



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

ALDAIR DE SOUZA MEDEIROS

**PRODUÇÃO DA BANANEIRA NANICA (1º CICLO) EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO
DE DOSES DE BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS**

CATOLÉ DO ROCHA - PB

2012

ALDAIR DE SOUZA MEDEIROS

**PRODUÇÃO DA BANANEIRA NANICA (1º CICLO) EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO
DE DOSES DE BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS**

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

Orientador: Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos

CATOLÉ DO ROCHA - PB

2012

M488p Medeiros, Aldair de Souza.
Produção da bananeira nanica (1º ciclo) em função da aplicação de doses de biofertilizantes líquidos/ Aldair de Souza Medeiros. – Catolé do Rocha, PB, 2012.
58 f. : il. color.

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

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

1. Banana. 2. Adubação Orgânica. 3. Solo. I. Título.

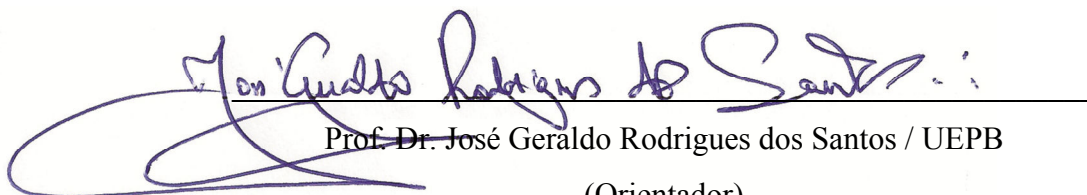
21. ed. CDD 634.772

ALDAIR DE SOUZA MEDEIROS

**PRODUÇÃO DA BANANEIRA NANICA (1º CICLO) EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO
DE DOSES DE BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS**

Aprovada em: 13/Dezembro/2012.

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



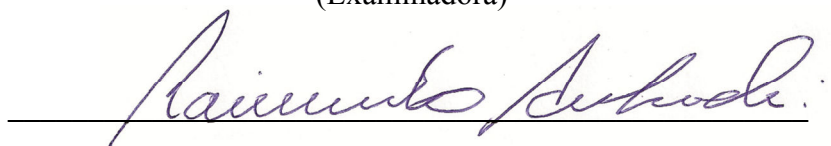
Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos / UEPB

(Orientador)



Profª. Drª. Pablicia Oliveira Galdino / UEPB

(Examinadora)



Prof. Dr. Raimundo Andrade / UEPB

Prof. Dr. Raimundo Andrade / UEPB

(Examinador)

MANOEL SÉRVULO DE MEDEIROS FILHO e ESTÊVA RITA DE SOUZA, pois sempre estiveram do meu lado me aconselhando, apoiando incentivando e principalmente me cobrando, em todos os momentos fáceis ou difíceis, lá estavam eles. Dedico a eles por serem minha inspiração; minha força em prosseguir vem dos seus conselhos, incentivos e ensinamentos, são minha fortaleza, mesmos eles passando por muitas dificuldades nunca medirão nem medem esforços para que pudesse alcançar momentos como esse. Hoje estou alcançando meus objetivos, mas foram graças a vocês **PAI e MÃE** que me ensinaram os caminhos da vida, me deram educação, honestidade, sem os seus ensinamentos nunca teria conseguido.

A minha irmã, **ALDENISA** e a minha namorada **ELIANE** pela motivação, apoio, amizade, paciência e carinho, por todas as colaborações de forma direta ou indireta, vocês também tem uma grande parcela de contribuição pela realização dos meus objetivos.

DEDICO

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Primeiramente a **DEUS** grande criador do universo, minha fonte de inspiração, por me guiar todos os dias, pela motivação, coragem, forçar de enfrentar todos os obstáculos de cabeça erguida, pela oportunidade de vivenciar momentos como esse.

Aos meus **PAIS, IRMÃ e NAMORADA**, que sempre estiveram ao meu lado me dando apoio, incentivo, inspiração, agradeço a vocês por todo o carinho, amor, incentivo e confiança.

As minhas **AVÓS** aos meus **AVÔS (In Memoriam)**, meus **TIOS e TIAS, PRIMOS e PRIMAS**, todos da **MINHA FAMÍLIA**, que de forma direta ou indireta me ajudaram a conquistar meu objetivo, a ajuda de vocês foram de fundamental importância para essa conquista.

Ao professor orientador **Dr. JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS**, pela oportunidade a mim concedida de ser seu orientado, pela confiança em mim depositada, pelos ensinamentos.

Não menos importante aos professores, **Dr. EVANDRO FRANKLIN DE MESQUITA, Dr. RAIMUNDO ANDRADE, Dr^a. PABLICIA OLIVEIRA GALDINO** pelo apoio, incentivo, pelas oportunidades durante todos os momentos de convívio.

A minha grande e inesquecível amiga **AMANDA COSTA CAMPOS**, pelo companheirismo, pelo ensinamento, pela ajuda nos momentos de trabalho pesado, pelo carinho, pelo incentivo durante todos esses anos de convívio, agradeço por ser essa pessoa tão especial.

Aos meus grandes e inesquecíveis amigos e amigas **ATOS TAVARES GOMES, PEDRO BARRETO TORRES, OLIVÂNIA DOS SANTOS NASCIMENTO e MANARA SOARES DINIZ**, pela amizade sincera construída durante todos esses anos de convívio, pelo respeito, pela força de vontade em buscar os seus objetivos, pelo apoio nos momentos fáceis e difíceis.

AGRADECIMENTOS

A **RAIMUNDA MAIA LACERDA (MUNDICA)** e **PATRICIA**, pelos ensinamentos e apoio durante toda a minha infância, pelos conselhos, carinho e amizade.

Aos amigos e amigas **RENNAN, ANTÔNIO, SALATIEL, JÚNIOR, FÁBIO, WENDEL, SAVANA, PALOMA, JULIARA, DIVA, WELLIGTON** e **ABRAÃO**, pelos conselhos, ajuda, apoio, incentivo valiosos e pelas experiências transmitidas durante todos esses anos de convívio.

Aos colegas de turma **ALANE, LUANA, JULIERME, SUELY, ANA PAULA, MARIA APARECIDA (Cida), ALBERLAN, GLICY, ARIONES**, e aos demais.

Aos meus amigos e amigas de Universidade **JOSIMAR, NÚBIA, FLÁVIA, SIMARY, LAIANE, JANAILSON, WANDRA, TONI, PAULO, MICHAEL, JULIEME**.

A turma do Subsequente 2012 pela colaboração durante as aulas do Estágio Supervisionado IV.

Ao PIBIC/CNPq/UEPB, pela disponibilização de uma bolsa de estudo para realização de trabalhos.

A todos os professores da UEPB/Campus IV, pelo conhecimento transmitido durante todo o percurso da graduação.

A todos os funcionários integrantes do Campus IV/UEPB.

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

Obrigado.

EM HOMENAGEM A:

Ao meu primo, amigo e irmão, pela amizade durante todos os momentos que esteve presente em minha vida.

FRANCISCO FERREIRA FILHO (FERREIRA) (In Memoriam)

**“Pedras em meu caminho?
Guardo todas, um dia construirei um castelo.”**

Fernando Pessoa

PRODUÇÃO DA BANANEIRA NANICA (1º CICLO) EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE DOSES DE BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho, estudar os efeitos de 5 tipos e 10 doses de biofertilizantes na produção da bananeira Nanica (1º ciclo). O experimento foi conduzido, em condições de campo, durante o período de 20 de março de 2010 à maio de 2011, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias - CCHA, pertencente a Universidade Estadual da Paraíba -UEPB, Campus-IV, Catolé do Rocha-PB. 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. As produções dos biofertilizantes foram de forma anaeróbia e as adubações foram realizadas, no colo da planta, um intervalo de aplicação de 60 dias, com os tipos e as doses de biofertilizantes pré-determinadas. O valor do número de frutos por planta aumentou com o incremento da dose do biofertilizante B₄ até um limite ótimo, decrescendo a partir desse ponto; o peso total de pencas por cacho aumentou linearmente com o incremento da dose de biofertilizante, atingindo o valor maior máximo na dose máxima; o peso médio de penca aumentou linearmente com o incremento da dose do biofertilizante B₂, atingindo o maior valor na dose máxima; o peso médio do fruto e o peso do fruto médio aumentaram linearmente com o aumento da dose do biofertilizante B₅, atingindo os maiores valores na dose máxima; o peso médio do fruto e o peso do fruto médio foram às únicas variáveis de produção afetadas de forma significativa pelos tipos de biofertilizante aplicados; a aplicação de biofertilizante enriquecido com uma maior diversidade de ingredientes (B₅) proporcionou maior peso médio do fruto e peso do fruto médio.

PALAVRAS-CHAVE: banana, adubação orgânica, solo.

PRODUCTION OF BANANA NANICA (1ST CYCLE) DEPENDING ON THE APPLICATION OF DOSES BIOFERTILIZER LIQUIDS

ABSTRACT

The objective of this work was to study the effects of 5 types and 10 doses of biofertilizers in the production of banana Nanica (1st cycle). The experiment was conducted under field conditions during the period 20 March 2010 to May 2011, the Center for Humanities and Agrarian - CCHA, belonging to the State University of Paraíba-UEPB, Campus-IV, Catolé the Rock -PB. The experimental design was a randomized complete block with 50 treatments in a factorial 5 x 10 with four replications, totaling 200 plots. The production of biofertilizers were so anaerobic and fertilization were performed in the lap of the plant, an application interval of 60 days, with the types and doses of biofertilizers predetermined. The value of the number of fruits per plant increased with increasing dose of biofertilizer B₄ up to a great limit, decreasing from that point, the total weight of bunches per bunch increased linearly with increasing dose of biofertilizer, reaching a maximum value greater the maximum dose, the average weight of bunch increased linearly with dose increments of biofertilizer B₂, reaching the highest value at the maximum dose; The average fruit weight and average fruit weight increased linearly with increasing dose of biofertilizer B₅, reaching the highest values at the maximum dose, the average fruit weight and average fruit weight were the only variables of production significantly affected by types of biofertilizer applied, the application of biofertilizer enriched with a greater diversity of ingredients (B₅) provided higher average fruit weight and average fruit weight.

KEYWORDS: banana, organic fertilizer, soil.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.	Imagem do mapa da Paraíba com a localização do município de Catolé do Rocha-PB.....	26
FIGURA 2.	Biodigestores utilizados para obtenção dos biofertilizantes, Estação Experimental Agroecológica, Campus IV da UEPB, Catolé do Rocha-PB.....	30
FIGURA 3.	Separação da parte líquida da sólida do biofertilizante, Estação Experimental Agroecológica, Campus IV da UEPB, Catolé do Rocha-PB.....	30
FIGURA 4.	Cacho de banana nanica pronto para colheita, Estação Experimental Agroecológica, Campus IV da UEPB, Catolé do Rocha-PB.....	32
FIGURA 5.	Sistema de irrigação “Bubler” e caixa de distribuição, utilizando-se energia gravitacional, Estação Experimental Agroecológica, Campus IV da UEPB, Catolé do Rocha-PB.....	33
FIGURA 6.	Imagem da microbacia para retenção de água, Estação Experimental Agroecológica, Campus IV da UEPB, Catolé do Rocha-PB.....	33
FIGURA 7.	Evolução do número de frutos por penca da bananeira Nanica (1º ciclo) em função da aplicação de doses do biofertilizante tipo B ₄	37
FIGURA 8.	Evolução do peso total de pencas por cacho da bananeira Nanica (1º ciclo) em função de doses de biofertilizante.....	38
FIGURA 9.	Evolução do peso médio de penca da bananeira Nanica (1º ciclo) em função da aplicação de doses do biofertilizante tipo B ₂	39
FIGURA 10.	Evolução do peso médio do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo) em função da aplicação de doses do biofertilizante tipo B ₅	40
FIGURA 11.	Evolução do peso médio do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo) em função da aplicação de tipos de biofertilizante.....	41
FIGURA 12.	Evolução do peso do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo) em função da aplicação de tipos de biofertilizante.....	42
FIGURA 13.	Evolução do peso do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo) em função da aplicação de tipos de biofertilizante.....	43

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.	Parâmetros físico e químico de solo da área experimental, localizada na Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha/PB.....	29
TABELA 2.	Parâmetros químicos da água de poço amazonas utilizada para irrigação da bananeira durante a realização do experimento.....	30
TABELA 3.	Características químicas dos biofertilizantes utilizados na pesquisa.....	32
TABELA 4.	Resumo das análises de variância do número de frutos por cacho, número de penca por cacho e número de frutos por penca da bananeira Nanica (1º ciclo).....	37
TABELA 5.	Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dose e tipo de biofertilizante no número de frutos por penca da bananeira Nanica (1º ciclo).....	38
TABELA 6.	Resumo das análises de variância do peso total de pencas, peso médio de penca, peso médio do fruto e peso do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo).....	40
TABELA 7.	Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dose e tipo de biofertilizante no peso médio de penca (1º ciclo).....	41
TABELA 8.	Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dose e tipo de biofertilizante no peso médio do fruto (1º ciclo).....	42
TABELA 9.	Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dose e tipo de biofertilizante no peso do fruto médio (1º ciclo).....	44

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. Objetivos Gerais	15
1.2. Objetivos Específicos	15
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1. Origem e Distribuição Geográfica da Bananeira.....	16
2.2. Características Botânicas e Morfológicas da Bananeira.....	17
2.3. Exigências Nutricionais e Hídricas da Bananeira.....	18
2.4. Importância Socioeconômica da Bananeira.....	20
2.5. Fatores Edafoclimáticos Exigidos.....	21
2.6. Agricultura Orgânica.....	22
2.7. Biofertilizante na Agricultura.....	24
3. METODOLOGIA	26
3.1. Localização e Duração do Experimento.....	26
3.2. Clima e Vegetação.....	26
3.3. Delineamento Experimental.....	27
3.4. Parâmetros Físicos e Químicos do Solo.....	27
3.5. Parâmetros Químicos da Água.....	28
3.6. Preparação dos Biofertilizantes.....	29
3.7. Adubação de Cobertura.....	31
3.8. Tratos Culturais.....	31
3.9. Controle Fitossanitário.....	31
3.10. Colheita.....	32
3.11. Manejo da Irrigação.....	32
3.12. Variáveis Analisadas.....	34
3.13. Análise Estatística.....	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1. Produção da Bananeira Nanica (1º Ciclo).....	35
5. CONCLUSÕES	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

1. INTRODUÇÃO

A cultura da banana assume importância econômica e social em todo o mundo, sendo cultivada em mais de 80 países tropicais (FAO, 2012).

A cultura da banana assume importância fundamental para as populações de regiões tropicais, onde são cultivadas várias variedades dessa cultura. No Brasil, a banana é um item alimentar importante não só porque está vinculada a subsistência de populações rurais, mas também por ser um produto para exportação, sendo cultivada em todos os estados do país (PRESTES et al., 2006).

De acordo com Borges et al. (2006), a bananeira encontra-se inserida entre as culturas com maior importância econômica para os países tropicais e subtropicais. Sendo da família das Musaceas, cultivada em todos os Estados da federação brasileira, indo da faixa litorânea até os planaltos do interior. Porém, alguns fatores climáticos, como a temperatura e o período de chuvas, estabelecem limites à cultura, proporcionando assim, sua concentração nos Estados de São Paulo, Bahia, Pará, Santa Catarina e Minas Gerais.

No Brasil, quase toda a produção de banana é consumida *in natura*, e seu cultivo assume um papel fundamental devido fixar a mão-de-obra rural. A banana tem importância significativa na alimentação de populações de baixa renda, não apenas pelo seu alto valor nutritivo, mas também por ser de baixo custo. Sabe-se que uma única banana equivale cerca de um quarto da quantidade de vitamina C necessária diariamente para crianças, contendo ainda, as vitaminas A e B, bastante potássio (K), pouco sódio (Na) e nenhum colesterol. Além de seu alto valor nutritivo, a banana tem elevado significado socioeconômico, devido ao fato de mobilizar um grande contingente de mão-de-obra, permitindo ao produtor um retorno rápido, também sendo geradora de divisas para o País (GANGA, 2002).

Conforme o Planeta Orgânico (2008), o sistema de produção orgânico busca o manejo equilibrado, do solo, da água, das plantas e dos animais, buscando conserva-los em longo prazo e trazendo a harmonia desses meios entre si juntamente com os seres humanos. Além de ofertar alimentos saudáveis para a população, esse sistema de produção visa eliminar os riscos de contaminação com agrotóxicos para trabalhadores rurais e mananciais de água (GUERRA et al., 2007).

Os biofertilizantes líquidos são produtos decorrentes do processo de fermentação, ou seja, da atividade dos microorganismos na decomposição da matéria orgânica e complexação de nutrientes, o que pode ser obtido com a simples mistura de água e esterco fresco

(SANTOS, 1992; TIMM et al., 2004). A fermentação pode ser realizada de maneira aeróbia ou anaeróbia (BETTIOL et al., 1998; BURG e MAYER, 1999; SANTOS e SANTOS, 2008; TRATCH, 1996) e o produto final pode ser aplicado nas folhas das plantas ou no solo (FILGUEIRA, 2003).

De acordo com Agriannual (2002), na produção de bananas no sistema orgânico surge como uma opção para que o produto final atinja uma parcela de consumidores específica, com um maior poder aquisitivo.

O princípio básico do manejo orgânico está na utilização da matéria orgânica, proporcionando, melhorias da fertilidade do solo, garantindo produtividade e qualidade dos produtos agrícolas, visando também, proteger as plantas contra pragas e doenças (NEVES et al., 2004).

1.1.OBJETIVO GERAL

Estudar os efeitos de tipos e doses de biofertilizantes na produção da bananeira Nanica (1º ciclo) nas condições edafoclimáticas de Catolé do Rocha-PB.

1.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar a produção da bananeira Nanica em função de tipos de biofertilizantes.

Avaliar a produção da bananeira Nanica em função da aplicação de doses de biofertilizantes.

Determinar as melhores combinações de tipo versus dose que proporcionaram os melhores resultados na produção da bananeira Nanica (1º ciclo).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Origem e Distribuição Geográfica da Bananeira

Conforme Castro et al. (2008) admite-se a maioria das cultivares de bananeira (*Musa* spp.) seja originado, do Sudoeste Asiático, mesmo existindo alguns outros centros de origem secundários como as ilhas do Pacífico e África Oriental, como também um importante núcleo de diversidade na África Ocidental.

Norman W. Simmonds, perito britânico em bananas, sugeria a teoria de que as primeiras bananas comestíveis teve seu aparecimento na Malásia, e, para que as mesmas se propagassem pela costa leste e continente africano, o britânico propunha que os marinheiros nativos daquele país as levaram para Madagascar por volta do século V (SOLURI, 2008).

Conforme Moreira e Cordeiro (2006), é complicado identificar, partindo da literatura, quando a banana foi introduzida no Brasil para o cultivo, contudo, existem informações de que, desde antes de 1500, os indígenas brasileiros já as cultivavam, segundo as cartas escritas por Pero Vaz de Caminha publicadas em 1780, no livro “O tratado” de Pero de Magalhães Gândavo.

Contudo, o DNA da banana passou por recentes estudos, que indicam que os ancestrais das atuais variedades de bananas comestíveis foram cultivados em Papua Nova-Guiné e nas Filipinas. Partindo destas regiões, a banana se difundiu até a Índia, África e Polinésia. Outros autores consideram que a banana chegou à América do Sul com os viajantes polinésios e que, durante os séculos XVI e XVII propagou-se nos trópicos americanos (SOLURI, 2008).

Segundo Teixeira (2011), para ocorrer à melhoria na qualidade e um aumento da produtividade, ao longo dos anos, foram sendo inseridos nos bananais novos conceitos e técnicas de cultivo.

De acordo com dados da FAO (2006), a banana é uma das frutas mais consumidas no mundo, sendo cultivado na maioria dos países tropicais, atingindo uma produção mundial em torno de 70,7 milhões de toneladas em 2006, sendo que aproximadamente 10% foi responsabilidade do Brasil. No Brasil, mais de 500 mil hectares são plantados com banana, tendo uma produção anual girando em torno de sete milhões de toneladas, na qual quase toda essa produção se destina ao mercado interno.

A distribuição da produção brasileira de banana ocorre por todo o território nacional, ficando a região Nordeste a maior produtora (34%), seguida das Regiões Norte (26%), Sudeste (24%), Sul (10%) e Centro-Oeste (6%), num total de cerca de 520.000 ha (CORDEIRO, 2007).

2.2. Características Botânicas e Morfológicas da Bananeira

De acordo com Alves e Oliveira (1999), as bananas comestíveis são pertencentes da família Musáceae, subfamília Musoideae, gênero *Musa*. A bananeira é uma planta duradoura, apresentando perfilhamento, sendo conduzidas, ao mesmo tempo em cada touceira, três plantas (mãe-filha-neta) que compõem uma “família” ou ciclos. Após a colheita do cacho da planta-mãe, chega ao fim o primeiro ciclo de produção. Em seguida, a planta-filha terminará seu crescimento e, com a colheita de seu cacho, encerra-se, portanto o segundo ciclo. Logo após a colheita do cacho da planta-neta, obtém-se a produção do terceiro ciclo.

Borges e Oliveira (2000) definem a bananeira como uma planta monocotiledônea, herbácea e perene, possuindo um caule do tipo subterrâneo do tipo rizoma, no qual é basicamente constituído por parênquima amiláceo (SOTO BALLESTERO, 2000), onde nos mesmos, apoiam-se todos os seus órgãos: raízes, gemas, rebentos, pseudocaule, folhas e frutos (MANICA, 1997; SOTO BALLESTERO, 2000). O formato do rizoma é quase esférico e internamente, formado pelo córtex e pelo cilindro central. O córtex consiste na sua camada mais externa, tendo uma consistência carnosa, já o cilindro central constitui de um tecido interno mais fibroso, onde são originadas as raízes, as gemas laterais e apical (HINZ e LICHTENBERG, 2004).

As principais partes da bananeira são: sistema radicular, caule subterrâneo (rizoma), pseudocaule (tronco), folhas e o cacho (engaço, raque e coração) (CASTRO et al., 2008).

A bananeira possui raízes inicialmente fasciculadas, se mostrando suberosas quando maduras, com variação no seu comprimento, podendo atingir de 5 a 10 m, dependendo do genótipo e das condições edáficas. Em geral, 70% das raízes encontram-se a uma profundidade de até 60 cm. A definição de rizoma é morfológicamente como um caule horizontal que desenvolve folhas na parte superior e raízes adventícias na parte inferior.

Um rizoma é constituído de duas zonas: o córtex, que desempenha um papel de proteção, e o cilindro central, origina-se o sistema radicular e a parte aérea (CASTRO et al., 2008).

Cortando um rizoma longitudinalmente, observa-se a gema apical de crescimento localizada no centro de uma região de formato cônico, denominada colo da bananeira. O pseudocaule, estrutura constituída pelas bainhas das folhas da bananeira, corresponde ao que é normalmente denominado de caule ou tronco da bananeira (LIMA et al., 2003).

Conforme Lima et al. (2003), a folha da bananeira constitui-se de bainha foliar, pseudopecíolo, nervura central e limbo foliar. As bainhas das folhas da bananeira se fixam no rizoma de forma concêntrica, gerando arcos cujas extremidades não se tocam, determinando o aparecimento de um ponto em que se observa um pequeno conjunto de células denominado gema lateral de brotação. A gema apical sofre sucessivas bipartições, dando origem a uma folha com gema lateral de brotação.

A bananeira apresenta tantas gemas laterais quantas forem as folhas geradas. A produção de folhas de uma bananeira compreende o período que se estende do plantio ao florescimento, momento a partir do qual o processo cessa. As partes do cacho são o pedúnculo (engaço), a raque, a inflorescência feminina, a inflorescência hermafrodita e a inflorescência masculina. Os frutos da bananeira se originam das flores localizadas na inflorescência feminina. O coração da bananeira é a estrutura que compreende a inflorescência masculina (LIMA et al., 2003).

2.3. Exigências Nutricionais e Hídricas da Bananeira

De acordo com Borges et al., (2004) a produção de bananas no Brasil, aproximadamente toda sua produção é realizada convencionalmente, onde o controle das principais pragas e doenças é feito com o uso de fertilizantes, herbicidas e agrotóxicos. Nessa forma de manejo, inicialmente o solo é bastante revolvido, utilizando as máquinas e implementos agrícolas.

A cultura também é bastante exigente em relação à temperatura (SILVA et al, 2004). As temperaturas consideradas ótimas para a cultura variam entre 20°C e 24°C, existindo limites extremos para a sua produção de 15°C e 35°C. Temperaturas abaixo de 15°C são consideradas prejudiciais, devido esse fator, acarretar um aumento no ciclo de produção, prejudicando o desenvolvimento dos tecidos e o amadurecimento normal da polpa, causando danos fisiológicos, designados genericamente de friagem ou chilling (BORGES et al., 2004).

Para a cultura da banana, a altitude não deve ultrapassar 1000m acima do nível do mar e seu cultivo deve ser em local que tenha alta luminosidade, ente 1000-2000 horas de luz/ano. Podendo afetar sua produção, como o tamanho do cacho e a qualidade e conservação dos frutos (SILVA et al., 2004).

Conforme afirma Cordeiro et al. (2006), para o bom desenvolvimento e produção da bananeira, é necessário uma alta quantidade de nutrientes e que os mesmos estejam disponíveis para a planta. Pode haver um suprimento desses nutrientes pelo próprio solo ou pelos restos gerados na cultura, constituído de pseudocaules, 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.

De acordo com Borges et al. (2004), as adubações convencionais constam de nitrogênio, fósforo e potássio (NPK), e a quantidade a ser aplicada varia dependendo do local e da demanda nutricional da bananeira, devendo ser feita uma análise química do solo antes da aplicação de fertilizantes. Nos vários países produtores de banana, as doses de potássio recomendadas variam entre 100 a 1200 kg de K_2O ha^{-1} ano^{-1} e a de nitrogênio entre 100 a 600 kg de N ha^{-1} ano . Hoje em dia, 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).

De acordo com Hardisson (2001) a produtividade e as características físico-químicas da banana são afetadas pelo sistema de cultivo, podendo apresentar algumas diferenças em relação à composição e o valor nutricional dos seus frutos. Esses fatores podem ocorrer, sobretudo devido à influências ocorridas no local do cultivo, o manejo das pragas e doenças, tratos culturais, condições climáticas, nutrição, variedade utilizada e colheita.

Um dos fatores importantes e limitantes para a cultura da bananeira é a água, em decorrência do seu rápido crescimento e elevada produtividade, devendo ocorrer uma pluviosidade média girando em torno de 1900 mm/ano com uma boa distribuição. Para as regiões com índice pluviométrico menor que esse valor, é necessário suprir essa água através da irrigação, uma média de 26 litros/planta/dia (BORGES et al., 2004). Entretanto, essa necessidade hídrica de uma planta pode ocorrer uma variação, dependendo do local, idade da planta, espaçamento e evapotranspiração (SILVA et al., 2004). O desenvolvimento da planta e a emissão foliar são favorecidos com uma alta umidade relativa, sendo 80% considerado a umidade relativa ideal para a cultura.

2.4. Importância Socioeconômica da Bananeira

Conforme os dados da FAO (2011), a produção mundial de banana foi de aproximadamente 81 milhões de toneladas em 2011, no qual 53% foi derivada de quatro principais produtores, que são, a Índia, a China, o Brasil e as Filipinas.

De acordo com (IBGE, 2011), a banana é a segunda fruta em importância no Brasil. Cerca de 60% da produção nacional concentra-se entre os Estados da Bahia, São Paulo, Santa Catarina, Pará e Minas Gerais. As regiões produtoras de maior destaque no Brasil são o Vale do Ribeira no Estado de São Paulo, Jaraguá do Sul em Santa Catarina, Janaúba no Norte de Minas e Petrolina/Juazeiro no Nordeste (BORBOREMA, 2003).

A bananicultura oferece aos pequenos produtores parte de sua renda, se constituindo, assim, num componente importante na alimentação da classe mais carente da população. A banana, além de ser um alimento complementar para a dieta da população em diversos países, também apresenta uma enorme importância socioeconômica, atuando para muitas famílias de agricultores como fonte de renda, proporcionando desenvolvimento social do país, gerando diversos empregos no campo e na cidade, contribuindo para o desenvolvimento das regiões envolvidas em sua produção (FIORAVANÇO, 2003).

De acordo com Boas et al. (2002), a cultura da banana é diferenciada das demais espécies das frutíferas devido ocorrer fluxo de produção logo após o seu do primeiro ano de cultivo, e fornecer o retorno financeiro investido rapidamente, atraindo mais produtores a cada ano.

Segundo Campos e Gonçalves (2002), o Brasil vem alcançando aumentos cada vez maiores nos índices de produção de frutas, tendo como principal alvo o mercado externo. Portanto, a banana está entre os poucos produtos agrícolas que não têm períodos de safra e entressafra, uma vez que, a distribuição da produção brasileira acontece o ano todo.

O consumo de banana gira em torno de 37% de todo total de frutas comercializadas. Mundialmente, o Brasil é o quarto maior produtor mundial, ficando atrás apenas da Índia, China e Filipinas, sendo essa cultura encontrada em quase todos os estados (SILVA et al., 2003). Além disso, a produção de banana ocorre o ano todo, possibilitando seu fornecimento ao mercado com a regularidade que é requerida (TEIXEIRA, 2004).

2.5. Fatores Edafoclimáticos

A bananeira exige uma ótima temperatura para o seu desenvolvimento, situando em torno de 28°C, com temperaturas limites de 15°C e 35°C. Abaixo de 15°C, a velocidade da planta é paralisada e, em temperaturas inferiores a 12°C, provocam o chilling ou friagem, prejudicando os tecidos dos frutos. As baixas temperaturas também dificultam a emissão da inflorescência, deformando o cacho e inviabilizando a sua comercialização (CORDEIRO, 2000).

Segundo Nóbrega (2006), para o cultivo da bananeira, a fertilidade e a estrutura física do solo são fatores essenciais. Para um bom desenvolvimento da cultura, é importante que o solo seja profundo, com mais de 75 cm sem qualquer impedimento para o desenvolvimento do seu sistema radicular (BORGES e SOUZA, 2004). Além disso, para melhorar a aeração e evitar o apodrecimento das raízes, esse solo deve ter boa capacidade de retenção de água e drenagem (CORDEIRO, 2000).

As regiões que estão fora da faixa intertropical, de maior altitude, estão sujeitas durante o inverno a frequentes massas de ar frio, provocando assim grandes quedas da temperatura, sendo conhecido como geadas. As mesmas podem causar prejuízos na cultura como, queima das plantas, podendo também prejudicar a formação dos frutos. Baixas temperaturas, inferiores a 4 °C, já são suficientes para provocar a necrose nos tecidos que estão mais vulneráveis como bordo das folhas, podendo acarretar à morte da parte superior da planta (COELHO; SILVA; SOUZA, 2000).

De acordo com Borges e Souza (2004), a bananeira requer alta luminosidade, mesmo que a duração do dia, visivelmente, não influa no seu crescimento e frutificação. Em regiões com alta luminosidade, o período que a planta leva é de 80 a 90 dias para que o cacho atinja o ponto de corte comercial, enquanto que, em regiões com baixa luminosidade, esse período varia de 85 a 112 dias.

Conforme Neves (2007), outro fator climático de grande influência significativa na produção de bananas é o vento, sendo bastante perigoso devido o mesmo provocar, desde pequenos danos até a destruição de todo bananal. Os ventos são responsáveis por alguns danos, entre eles destacam, chilling (friagem), desidratação da planta, fendilhamento das nervuras secundárias, diminuição da área foliar, rompimento de raízes, tombamento e quebra da planta (CORDEIRO, 2000). O uso de quebra-ventos nas áreas sujeitas à incidências de ventos é recomendado por Borges e Souza (2004).

Durante o cultivo de banana alguns fatores influenciam a sua produção, esses fatores podem ser internos da planta, como os genéticos, e fatores externos, que são as condições de clima, solo e manejo agrônomico praticado na cultura, como a adubação (SILVA et al, 2003).

2.6. Agricultura Orgânica

A produção de alimentos orgânicos desperta cada vez mais interesses, para produtores que buscam alternativas para produzir sem degradar o meio ambiente e reduzir os custos da produção, como também por parte dos consumidores, que buscam alimentos saudáveis sem contaminações químicas e com alto valor nutritivo (FREITAS 2001).

Os mercados interno e externo da bananicultura estão com suas atenções voltadas para as técnicas de marketing com a capacidade em expandir a porcentagem do mercado de frutas com maior qualidade e valor. Nesse sentido, o sistema orgânico para produção de bananas surge como alternativa buscando que o produto final possa atingir uma parcela maior de consumidores com poder aquisitivo elevado (AGRIANUAL, 2001).

De acordo com Agrianual (2001), os benefícios oferecidos ao solo pela aplicação de adubos orgânicos coincidem com a legítima necessidade dos solos de nossa região, pois, os solos das regiões tropicais apresentam muitas limitações químicas, contendo teores de nutrientes baixos, com pouca presença de matéria orgânica, dificultando assim um melhor desenvolvimento das culturas.

Mesmo com pouca expansão, a agricultura orgânica é um modelo que se destaca a cada dia, ocupando um lugar de destaque na agricultura, pois esse sistema busca contribuir para a conservação dos recursos naturais e melhoria na qualidade dos produtos, visando uma produção de maneira econômica e de alimentos livres dos resíduos tóxicos (SANTOS e SANTOS, 2008).

Embora os produtos orgânicos possuam um preço ao consumidor mais elevado do que os produtos convencionais, dados mostram que o mercado mundial de alimentos orgânicos vem crescendo em média, 25% ao ano (BORGES et al., 2006; SANTOS e SANTOS, 2008), movimentando aproximadamente 12 milhões de dólares anuais. Em média, os preços dos produtos orgânicos no mercado mundial ficam de 10 a 20% mais elevados do que os produtos não orgânicos (SANTOS e SANTOS, 2008). Andrade (2005) mostra claramente que o modelo da agricultura orgânica mostra-se economicamente viável, pois além de contribuir para minimizar os danos ambientais e aumentar a

produtividade, possibilita um rendimento extra pelo valor que hoje são pagos aos produtos orgânicos em relação ao produto convencional.

Conforme Brasil (2003), as técnicas utilizadas para produção dos alimentos orgânicos são específicas, otimizando recursos naturais e sócio-econômicos e respeitando a cultura das comunidades rurais, objetivando a sustentabilidade econômica e ecológica, com aumento dos benefícios, com a minimização do uso de energias não-renováveis, sem empregar materiais sintéticos, organismos modificados geneticamente ou radiações ionizantes.

O modelo de agricultura orgânica não visa especificamente uma produção de alimentos em larga escala, mas sim uma agricultura sustentável, buscando evitar a degradação dos recursos naturais, os impactos negativos à saúde humana, procurando, dessa forma, tornar o meio ambiente propício à sobrevivência das gerações futuras (BRASIL, 2003). Um sistema de manejo ecologicamente correto a médio e longo prazo leva à recuperação dos nutrientes do solo, o que, conseqüentemente, contribuirá para o aumento da produtividade e redução de custos, melhorando, assim, a margem de lucro do produtor (ANDRADE, 2005).

Santos e Santos (2008), afirmam que o manejo correto do solo é um fator de fundamental 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.

Conforme Espindola et al. (2006), ao contrário da adubação mineral nitrogenada, a adubação verde com leguminosas não se restringe à adição de N ao solo, revelando um caráter multifuncional capaz de trazer efeitos benéficos sobre os atributos físicos, químicos e biológicos dos solos. Borges et al. (2006), relatam que as raízes das leguminosas atuam na estabilização da estrutura do solo, na reciclagem de nutrientes e na incorporação da matéria orgânica, o que tornam as leguminosas ideais para utilização no sistema de manejo orgânico.

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.

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

2.7. Biofertilizante na Agricultura

Os biofertilizantes na sua forma líquida são produtos decorrentes do processo de fermentação, resultado, da atividade dos microorganismos na decomposição da matéria orgânica e complexidade dos nutrientes, podendo ser obtido através de uma simples mistura de água e esterco fresco (SANTOS, 1992; TIMM et al., 2004). A fermentação ocorrida durante a produção do biofertilizante líquido pode ser realizada de maneira aeróbia ou anaeróbia (BETTIOL et al., 1998; BURG e MAYER, 1999; SANTOS e SANTOS, 2008; TRATCH, 1996) a aplicação do produto final pode ser realizado nas folhas das plantas ou no solo (FILGUEIRA, 2003).

A utilização de biofertilizantes líquidos, nos últimos anos, proporcionou um crescimento acelerado dos cultivos orgânicos no Brasil. A razão do marcante crescimento foi condicionada à exigência da população por alimentos saudáveis, ou seja, cada vez mais produzidos sem a utilização de fertilizantes minerais e tratados sem agrotóxicos (VIGLIO, 1996; KISS, 2004).

O biofertilizante é obtido por meio da transformação microbiana, em sistema aberto, de uma mistura de água, esterco bovino fresco, melão, leite e sais minerais. Após cerca de alguns dias, dependendo das condições ambientais, a fermentação é estabilizada e o produto pode ser engarrafado para uso em lavouras (FERNANDES, 2000).

Segundo Santos e Santos (2008) o biofertilizante age nas folhas, como adubo foliar aumentando a resistência da planta contra pragas e doenças, já no solo, melhora suas características físico-químicas e biológicas, atribuindo ao mesmo, aspectos nutricionais e biológicos que auxiliam sobremaneira no cultivo de plantas (SOUZA, 1998). A utilização de biofertilizantes na agricultura orgânica tem sido constante, mantendo o equilíbrio nutricional das plantas e tornando-as menos predispostas à ocorrência de pragas e patógenos (SANTOS 2001; MESQUITA, 2007).

Os biofertilizantes, em geral, ao serem aplicados nas culturas, atuam como fonte suplementar de micronutrientes para as plantas e a sua ação pode também contribuir para o aumento da resistência natural das plantas ao ataque de pragas e de patógenos, além de exercerem ação direta sobre os fitoparasitas, devido à presença de substâncias tóxicas na calda (PINHEIRO e BARRETO, 1996).

Constantemente, durante os últimos anos, uma maior exigência do mercado consumidor por alimentos mais saudáveis tem sido observada, uma produção com o mínimo emprego de produtos químicos, especialmente agrotóxicos e fertilizantes (MESQUITA et al., 2007; CAVALCANTE et al., 2008; ASERI et al., 2008).

O biofertilizante bovino na forma líquida apresenta na sua composição microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, produção de sais e adição de compostos orgânicos e inorgânicos que atuam não só na planta, mas, também, sobre a atividade microbiana do solo (BETTIOL et al., 1998).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do Experimento

O experimento foi conduzido, em condições de campo, durante o período de 20 de março de 2010 à maio de 2011, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias - CCHA, pertencente a Universidade Estadual da Paraíba -UEPB, Campus-IV/ Catolé do Rocha-PB (Figura 1). O referido município está situado na região semiárida do Nordeste brasileiro, na microrregião de Catolé do Rocha, no Noroeste do Estado da Paraíba, localizado pelas coordenadas geográficas: latitude de 6°20'38" Sul e longitude de 34°44'48" Oeste do meridiano de Greenwich. A altitude de 275 m.



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

3.2. Clima e Vegetação

Conforme a classificação de KÖPPEN, o município possui o clima do tipo BSW_h', ou seja, quente e seco do tipo estepe, apresentando a temperatura média durante todo o ano superior a 18°C. De acordo com FIPLAN (1980), a temperatura média anual do município é de 26,9°C, a evapotranspiração média anual é de 1707,0 *mm*. Conforme AESA (2012) a precipitação pluviométrica nos últimos três anos foi de 752.2 *mm*, sendo a maior parte distribuída irregularmente durante o 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. Delineamento Experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 50 tratamentos arranjados, no esquema fatorial 5 x 10, com quatro repetições, totalizando 200 parcelas experimentais. Foram estudados, os efeitos de 5 tipos de biofertilizantes (B_1 = Biofertilizante à base de esterco bovino não enriquecido, B_2 = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, B_3 = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + leguminosas, B_4 = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + cinza de madeira e B_5 = Biofertilizante à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha + leguminosas + cinza de madeira) e de 10 doses de biofertilizantes (D_1 = 0 L/planta/vez, D_2 = 0,3 L/planta/vez, D_3 = 0,6 L/planta/vez, D_4 = 0,9 L/planta/vez, D_5 = 1,2 L/planta/vez, D_6 = 1,5 L/planta/vez, D_7 = 1,8 L/planta/vez, D_8 = 2,1 L/planta/vez, D_9 = 2,4 L/planta/vez e D_{10} = 2,7 L/planta/vez) na produção da bananeira Nanica (1º ciclo). As aplicações de biofertilizantes foram realizadas em intervalo de 60 dias, sendo o produto aplicado diretamente no solo na bacia de contenção de água.

3.4. Atributos Físicos e Químicos do Solo

Antes do experimento, foram feitas coletas de amostras de solo simples na área experimental, nas camadas de 0-20; 20-40 e 40-60 cm, sendo homogêneas e transformadas em amostras compostas, que foram analisadas em Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) EMBRAPA (1979), para determinação dos atributos 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 três camadas, é inferior a $1,0 \text{ dS m}^{-1}$, sendo considerada como uma 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 físico e químico de solo da área experimental*, localizada na Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha/PB.

CARACTERÍSTICAS	CAMADAS DO SOLO		
	C ₁ (0-20 cm)	C ₂ (20-40 cm)	C ₃ (40-60 cm)
FÍSICAS			
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
QUÍMICAS			
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).

3.5. Atributos Químicos da Água

Os parâmetros químicos da água estão apresentados na Tabela 2. Observa-se que a água não apresenta problemas de salinidade, sendo classificada como C₂S₁, podendo ser utilizada para irrigação da bananeira sem nenhum risco na redução de produtividade, devido à condutividade elétrica ser menor do que o limite máximo especificado de 1,0 ds m⁻¹, conforme Santos (1997), não apresentando problemas de alcalinidade e de dureza.

Tabela 2. Atributos químicos da água de poço amazonas utilizada para irrigação da bananeira durante a realização do experimento.

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

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

3.6. Preparação dos Biofertilizantes

A preparação dos biofertilizantes ocorreu de forma anaeróbia, ou seja, sem a presença de ar, em recipientes plásticos com capacidade individual de 240 litros (Figura 2), que continham uma mangueira acoplada a uma garrafa pet transparente com água para retirada do gás metano produzido no interior do recipiente pela fermentação das bactérias anaeróbias. O biofertilizante do tipo B₁ foi produzido à base de 70 Kg de esterco verde de vacas em lactação e 120 L de água, acrescentando 5 kg de açúcar e 5 L de leite para acelerar o metabolismo das bactérias. Para a produção do biofertilizante B₂, adicionou-se 4 kg de farinha de rocha ao biofertilizante B₁, enquanto que o B₃ foi produzido adicionando-se 5 kg de leguminosa ao B₂. O biofertilizante B₄ foi produzido com a adição de 3 kg de cinza de madeira ao B₂, enquanto que o B₅ foi produzido adicionando-se 5 kg de leguminosa ao B₄. Após 35 a 40 dias, a fermentação era concluída e, em seguida era feita a

separação da parte líquida da sólida através de uma peneira (Figura 3). Os atributos químicos dos 5 tipos de biofertilizante utilizados estão apresentadas na (Tabela 3).



Figura 2. Biodigestores utilizados para obtenção dos biofertilizantes, Estação Experimental Agroecológica, Campus IV da UEPB, Catolé do Rocha-PB.



Figura 3. Separação da parte líquida da sólida do biofertilizante, Estação Experimental Agroecológica, Campus IV da UEPB, Catolé do Rocha-PB.

Tabela 3. Atributos químicos dos biofertilizantes utilizados na pesquisa*.

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

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE.

3.7. Adubação de Cobertura

A cada 60 dias, eram feitas as adubações de cobertura nas bananeiras, utilizando-se os tipos e as doses de biofertilizantes anteriormente mencionadas.

3.8. Tratos Culturais

Foram realizadas capinas manuais com enxadas, na proximidade do colo da planta, e entre as filas utilizou-se capinas utilizando roçadeiras motorizadas, buscando conservar a cultura isenta de ervas daninhas, evitando-se, assim, competição por água e nutrientes. Foram feitos, frequentemente, desbaste de rebentos, limpeza de folhas caducas, e após a formação dos cachos, foi feita a eliminação de mangarás. A desfolha, ou seja, retirada das folhas secas, mortas e/ou com pecíolo quebrado, foi utilizada para arejar o interior do bananal e principalmente visando incorporar matéria orgânica ao solo, enquanto que a eliminação do excesso de rebentos da touceira, foi efetuada para manter um número de plantas dentro do padrão (até 3 plantas/touceira), buscando obter um crescimento mais efetivo e uma maior produção de bananas.

3.9. Controle Fitossanitário

Para o controle de pragas, foi feito, antes do plantio, o tratamento das mudas com uma solução de cloro, colocando-se 5 L do produto em 1000 L de água, fazendo-se em seguida, imersão das mudas durante 24 horas. Não houve necessidades da aplicação de defensivos naturais a partir do plantio das mudas, em virtude de não ter havido sinais de ataque de pragas e doenças.

3.10. Colheita

Os cachos da banana Nanica foram colhidos quando as bananas atingiam o calibre de 36 a 38 mm (Figura 4), habitualmente utilizado para o mercado interno (MOREIRA, 1987), onde a fruta atinge maior desenvolvimento e peso.



Figura 4. Cacho de banana nanica pronto para colheita, Estação Experimental Agroecológica, Campus IV da UEPB, Catolé do Rocha-PB.

3.11. Manejo da Irrigação

A irrigação foi realizada por meio do sistema localizado “Bubller”, desenvolvido pela Universidade do Arizona (USA), sendo a condução da água feita através de canos e mangueiras utilizando-se a ação gravitacional (Figura 5). 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 (2000) para o manejo racional da água.

As irrigações foram feitas diariamente, sendo as quantidades de água aplicadas calculadas com base na evaporação do tanque classe A, repondo-se no dia seguinte o volume correspondente à evaporação do dia anterior. Para o cálculo dos volumes de água aplicados, considerou-se um coeficiente do tanque classe A de 0,75 (DOORENBOS e PRUITT, 1997) e coeficientes de cultivos para os diferentes estádios de desenvolvimento da cultura (DOORENBOS e KASSAN, 1994).



Figura 5. Sistema de irrigação “Bubler” e caixa de distribuição, utilizando-se energia gravitacional, Estação Experimental Agroecológica, Campus IV da UEPB, Catolé do Rocha-PB.

O sistema de irrigação proporcionou em um único ponto alta vazão concentrada, sendo assim, necessário a construção de microbacias (Figura 6), para uniformizar a distribuição, facilitar a infiltração e evitar escoamento superficial da água. Essa água era lançada até uma altura em torno de 1,5 metros, portanto, fez-se necessário o uso de cobertura morta nas microbacias visando evitar erosão, diminuir a evaporação e manter a umidade do solo.



Figura 6. Imagem da microbacia para retenção de água, Estação Experimental Agroecológica, Campus IV da UEPB, Catolé do Rocha-PB.

3.12. Variáveis Analisadas

As variáveis analisadas consideradas foram as seguintes: número de frutos por cacho, número de pencas por cacho, número de frutos por penca, peso total de pencas por cacho, peso médio de penca, peso médio do fruto e peso do fruto médio.

O número de frutos por cacho e o número de pencas por cacho foram determinados através da contagem dos mesmos; o número de frutos por penca foi obtido através da divisão do número de frutos por cacho pelo número de pencas por cacho; o peso total de pencas foi determinado através da pesagem das mesmas em uma balança de precisão; o peso médio do fruto de cada cacho foi obtido dividindo-se o peso total de pencas pelo número de frutos; e o peso do fruto médio foi obtido da fruta localizada na posição mediana da 2ª penca, conforme recomendação de Moreira (1987).

3.13. Análise Estatística

Os efeitos de diferentes tipos e doses de biofertilizante na produção da bananeira Nanica (1º ciclo) foram avaliados através de métodos normais de análises de variância (Teste F) utilizando-se o modelo polinomial, enquanto que o confronto de médias foi feito pelo teste de Tukey (FERREIRA, 1996). Foi utilizado o programa estatístico SISVAR para realização das análises estatísticas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Produção da Bananeira Nanica (1º Ciclo)

As análises estatísticas não revelaram efeitos significativos de doses (D) e de tipos (T) de biofertilizante, pelo teste F, sobre o número de frutos por cacho, o número de pencas por cacho e número de frutos por penca da bananeira Nanica (Tabela 4), apresentando valores médios de 85,3; 6,3 e 12,8, respectivamente. Damatto Junior (2005), trabalhando com adubação orgânica na bananeira Prata-anã, não verificou efeitos significativos de doses de composto orgânico sobre essas variáveis. A interação (DxT) apresentou significância estatística para o número de frutos por penca, tendo sido detectados efeitos significativos das doses quando foi utilizado o biofertilizante B₄ (Tabela 5). Os coeficientes de variação oscilaram entre 13,08 e 23,25%, sendo considerados toleráveis, conforme Pimentel Gomes (1990).

Tabela 4. Resumo das análises de variância do número de frutos por cacho, número de penca por cacho e número de frutos por penca da bananeira Nanica (1º ciclo).

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		N FC	N PC	NFP
Doses de Biofertilizantes (D)	9	497,355	1,467	2,386
Tipos de Biofertilizantes (T)	4	582,437	1,445	3,395
Interação DxT	36	438,001	0,600	4,781*
Resíduo	150	393,480	0,918	2,800
Coeficiente de Variação (%)		23,25	14,44	13,08

* - Significativo, ao nível de 0,05 de probabilidade, pelo teste F. Grau de Liberdade (GL); Número de Frutos por Cacho (NFC); Número de Pencas por Cacho (NPC); Número de Frutos por Penca (NFP).

A análise estatística do desdobramento da interação dose (D) versus tipo (T) de biofertilizante revelou, efeitos significativos das doses do B₄ (enriquecido à base de farinha de rocha e leguminosa) sobre o número de frutos por penca, ao nível de 0,05 de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 5. Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dose e tipo de biofertilizante no número de frutos por penca da bananeira Nanica (1º ciclo).

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

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

A evolução do número de frutos por penca teve um comportamento quadrático, com coeficiente de determinação de 0,99 (Figura 7). Observa-se que houve aumento do número de frutos por penca da bananeira com o incremento da dose do biofertilizante B₄ até o limite ótimo de 1,53 L/planta/vez, que proporcionou um número máximo de frutos por penca de 14,3, havendo redução a partir daí. Os aumentos verificados até a dose ótima de biofertilizante podem ser explicados pelas ações das substâncias húmicas, formadas a partir da aplicação do biofertilizante, que, segundo Nardi et al. (2002), podem exercer efeitos nas funções vitais das plantas e resultem, direta ou indiretamente, na absorção de íons e na nutrição mineral das plantas. Já para as reduções 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).

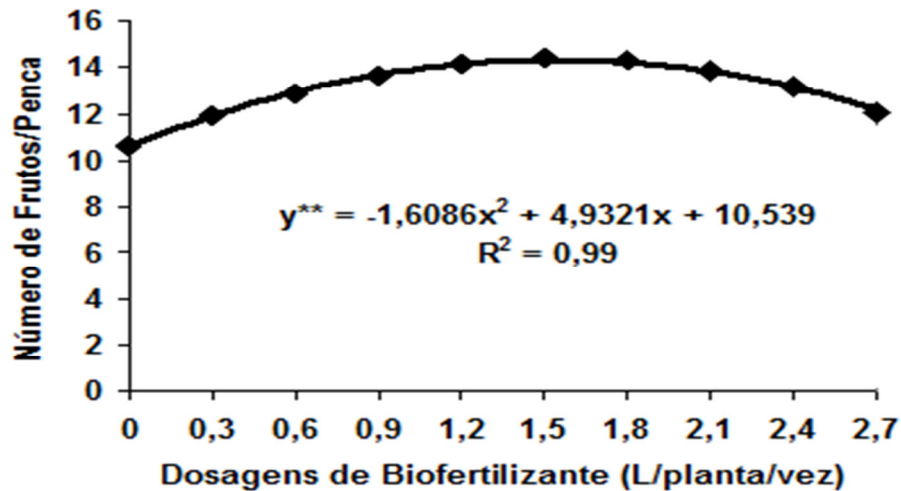


Figura 7.

Evolução do número de frutos por penca da bananeira Nanica (1º ciclo) em função da aplicação de doses do biofertilizante tipo B₄.

As análises estatísticas revelaram efeitos significativos das doses de biofertilizante (D) sobre o peso total de pencas por cacho da bananeira Nanica (1º ciclo), aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, pelo teste F (Tabela 6), não afetando de forma significativa o peso médio de penca e o peso médio do fruto. Por sua vez, os tipos de biofertilizante (T) afetaram significativamente o peso médio do fruto e o peso do fruto médio, aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, respectivamente. A interação (DxT) apresentou significância estatística para as variáveis peso médio de penca, peso médio do fruto e peso do fruto médio, tendo sido detectados efeitos significativos das doses quando foram utilizados os biofertilizantes B₂ no peso médio de penca e B₅ nas outras duas variáveis (Tabelas 8, 9 e 10). Os coeficientes de variação ficaram entre 10,86 e 23,01 para as respectivas variáveis, sendo considerados razoáveis, em se tratando de experimento em nível de campo, de acordo com Pimentel Gomes (1990).

Tabela 6. Resumo das análises de variância do peso total de pencas, peso médio de penca, peso médio do fruto e peso do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo).

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		PTP	PMP	PMF	PFM
Doses de Biofertilizantes (D)	9	34,433*	0,320	975,166	1186,911
Regressão Linear	1	232,594**	2,560	755,340	8751,515
Regressão Quadrática	1	1,600	0,001	377,274	1672,045
Regressão Cúbica	1	14,603	0,282	184,976	3,321
Desvio da Regressão	6	10,184	0,005	109,651	42,552

Tipos de Biofertilizantes (T)	4	28,907	0,170	2017,187**	2086,715*
Interação DxT	36	19,393	0,497*	1061,173**	1374,577**
Resíduo	150	17,661	0,313	546,080	762,386
Coeficiente de Variação (%)		23,01	20,43	10,86	11,88

* e ** - Significativos, aos níveis de 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. Peso total de Pencas (PTP); Peso Médio de Penca (PMP); Peso Médio do Fruto (PMF); Peso do Fruto Médio (PFM).

A evolução do peso total de pencas por cacho, em relação às doses de biofertilizante, teve um comportamento linear, com coeficiente de determinação de 0,96 (Figura 8), tendo havido aumento linear dessa variável com o incremento da dose de biofertilizante, observando-se um aumento de 1,07 kg por aumento unitário da dose de biofertilizante, provavelmente, em consequência da melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, elevando o potencial de fertilidade, o que resulta em plantas nutricionalmente mais equilibradas (OLIVEIRA; ESTRELA, 1984; SANTOS; SAMPAIO, 1993; SANTOS; AKIBA, 1996).

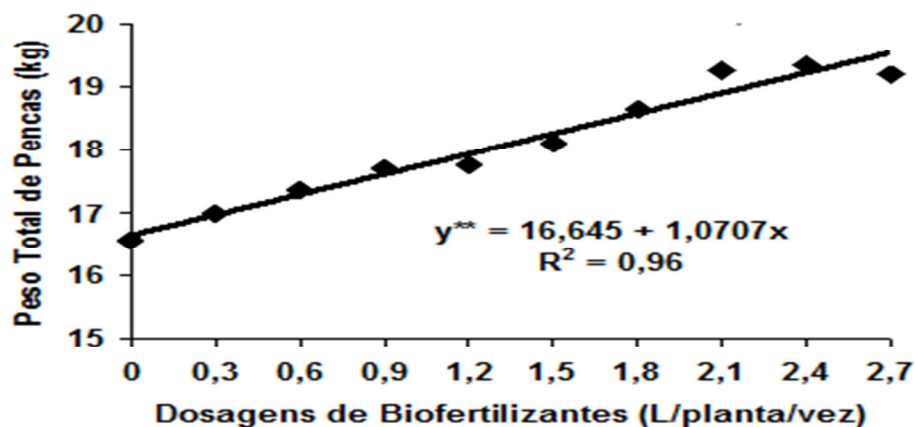


Figura 8. Evolução do peso total de pencas por cacho da bananeira Nanica (1º ciclo) em função de doses de biofertilizante.

A análise estatística do desdobramento da interação dose (D) versus tipo (T) de biofertilizante (Tabela 7) revelou, efeito significativo de doses do biofertilizante B₂ (enriquecido à base de farinha de rocha), aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, pelo teste F, sobre o peso médio de penca.

Tabela 7. Resumo da análise de variância do desdobramento da interação significativa de dose e tipo de biofertilizante no peso médio de penca (1º ciclo).

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

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

A evolução do peso médio de penca teve um comportamento linear, com coeficiente de determinação de 0,82 (Figura 9), tendo havido aumento linear dessa variável com o incremento da dose do biofertilizante B₂, observando-se um aumento de 0,32 kg por aumento unitário da dose de biofertilizante, possivelmente devido às ações das substâncias húmicas, formadas a partir da aplicação do biofertilizante, que, segundo Nardi et al. (2002), podem exercer efeitos nas funções vitais das plantas e resultem, direta ou indiretamente, na absorção de íons e na nutrição mineral das plantas.

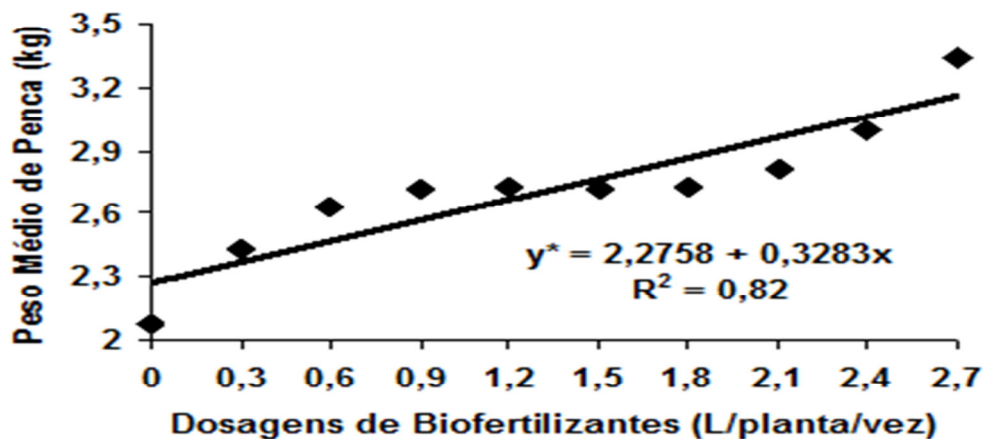


Figura 9. Evolução do peso médio de penca da bananeira Nanica (1º ciclo) em função da aplicação de doses do biofertilizante tipo B₂.

A análise estatística do desdobramento da interação dose (D) versus tipo (T) de biofertilizante (Tabela 8) revelou efeito significativo de doses do biofertilizante B₅ (à base de esterco verde enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira), ao nível de 0,01 de probabilidade, sobre o peso médio do fruto.

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

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

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

A evolução do peso médio do fruto, em relação às doses do biofertilizante B₅, teve um comportamento linear, com coeficiente de determinação de 0,86 (Figura 10), tendo havido aumento linear dessa variável com o incremento da dose do biofertilizante B₅, observando-se um aumento de 17,8 g por aumento unitário da dose de biofertilizante. Isto pode ser devido à possibilidade de uma maior solubilização de nutrientes pelo efeito da quelação imediata do complexo de moléculas orgânicas e mobilização de nutrientes para os sistemas das plantas (DOSANI et al., 1999), proporcionando melhoria crescente das condições físicas, químicas e biológicas do solo, ao longo do tempo (SANTOS, 1992; MIELNICZUK, 1999; ARAÚJO et al., 2008; DAMATTO JUNIOR et al., 2009).

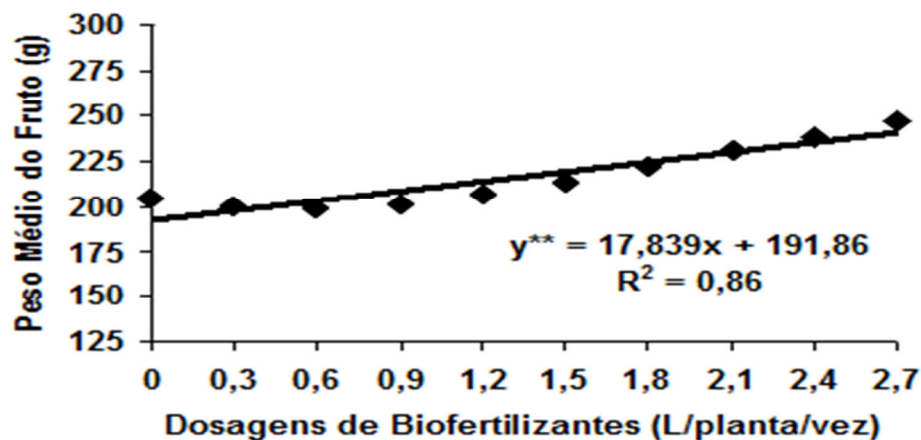


Figura 10. Evolução do peso médio do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo) em função da aplicação de doses do biofertilizante tipo B₅.

A evolução do peso médio do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo), em relação aos tipos de fertilizantes, também pode ser observada na (Figura 11). Observa-se que o biofertilizante enriquecido com uma maior diversidade de ingredientes (B₅) proporcionou maior peso médio do fruto, superando B₁, B₂, B₃ e B₄ em 8,3; 6,5; 4,2 e 3,5%, respectivamente, apresentando média significativamente superior às médias dos biofertilizantes B₁ e B₂. A superioridade do tipo B₅ pode 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.

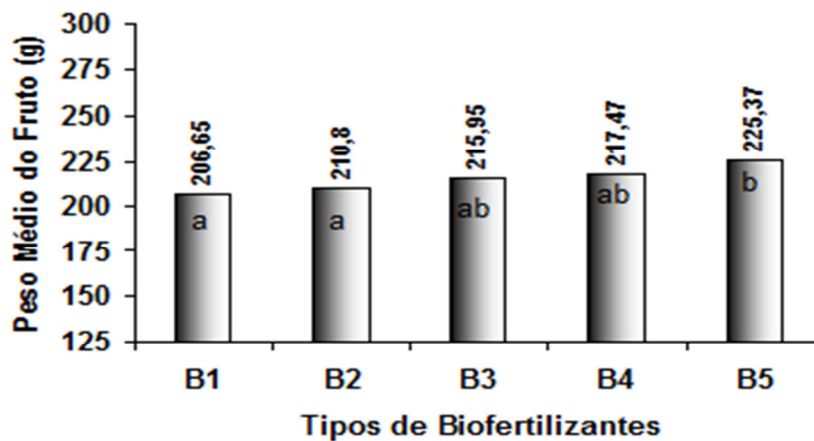


Figura 11. Evolução do peso médio do fruto da bananeira Nanica (1º ciclo) em função da aplicação de tipos de biofertilizante.

A análise estatística do desdobramento da interação dose (D) versus tipo (T) de biofertilizante (Tabela 9) revelou efeito significativo de doses do biofertilizante B₅ (à base de esterco verde enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira), aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, pelo teste F, sobre o peso do fruto médio.

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

FONTE DE VARIACÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		Tipos de Biofertilizantes				
		B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅
Doses de Biofertilizantes (D)	9	1265,513	1547,780	264,669	1076,413	2530,844**
Regressão Linear	1	1799,000	446,837	113,461	2674,728	6854,593**
Regressão Quadrática	1	35,030	2367,280	165,939	54,734	1867,717

Regressão Cúbica	1	3297,408	27,415	54,369	1,850	4224,524*
Desvio da Regressão	6	1043,030	1844,748	341,375	1159,401	1638,494
Resíduo	150	762,386	762,386	762,386	762,386	762,386

* e ** - Significativos, aos níveis de 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. Grau de liberdade (GL); Biofertilizante 1; Biofertilizante 2; Biofertilizante 3; Biofertilizante 4; Biofertilizante 5.

A evolução do peso do fruto médio, em relação às doses do biofertilizante B₅, teve um comportamento linear, com coeficiente de determinação de 0,86 (Figura 12), tendo havido aumento linear dessa variável com o incremento da dose do biofertilizante B₅, observando-se um aumento de 17,8 g por aumento unitário da dose de biofertilizante. Isto pode ser devido à possibilidade de uma maior solubilização de nutrientes pelo efeito da quelação imediata do complexo de moléculas orgânicas e mobilização de nutrientes para os sistemas das plantas (DOSANI et al., 1999), proporcionando melhoria crescente das condições físicas, químicas e biológicas do solo, ao longo do tempo (SANTOS, 1992; MIELNICZUK, 1999; DAMATTO JÚNIOR et al., 2009).

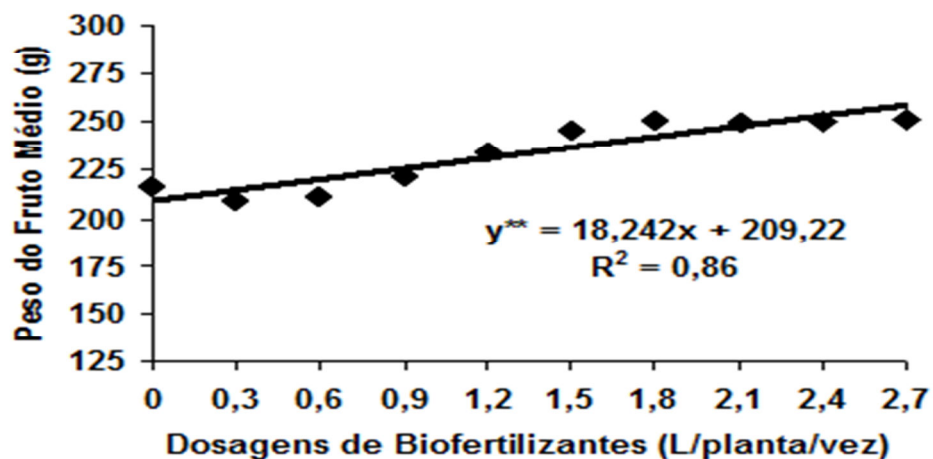


Figura 12. Evolução do peso do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo) em função da aplicação de tipos de biofertilizante.

A evolução do peso do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo), em relação aos tipos de fertilizantes, também pode ser observada na (Figura 13). Observa-se que o biofertilizante enriquecido com uma maior diversidade de ingredientes (B₅) proporcionou maior peso médio do fruto, superando B₁, B₂, B₃ e B₄ em 6,9; 6,2; 3,2 e 1,2%, respectivamente, apresentando média significativamente superior às médias dos biofertilizantes B₁ e B₂. A superioridade do tipo B₅ pode estar associada ao maior número de ingredientes presentes no produto, melhorando as características do solo, que

possibilitará uma melhoria na produção das culturas, como já foi mencionado para o peso médio do fruto, com base nas teorias de Santos (1992), Mielniczuk (1999) e Damatto Junior et al. (2009).

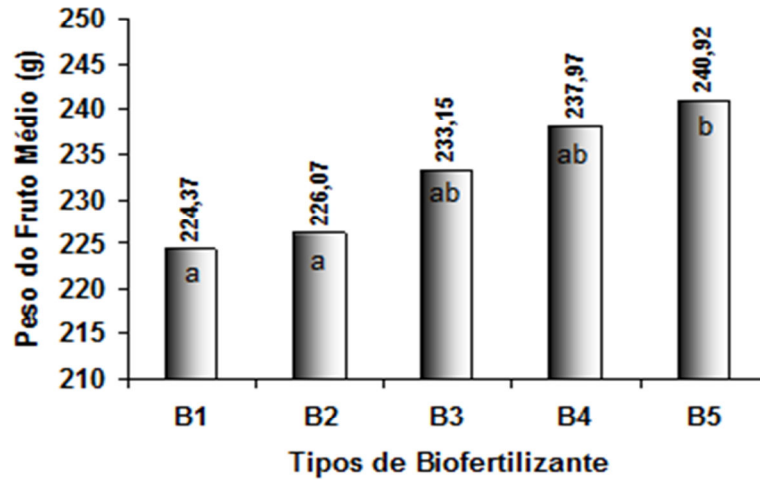


Figura 13. Evolução do peso do fruto médio da bananeira Nanica (1º ciclo) em função da aplicação de tipos de biofertilizante.

5. CONCLUSÕES

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

1. O valor do número de frutos por planta aumentou com o incremento da dose do biofertilizante B₄ até um limite ótimo, decrescendo a partir daí;
2. O peso total de pencas por cacho aumentou linearmente com o incremento da dose de biofertilizante, atingindo o valor maior máximo na dose máxima;
3. O peso médio de penca aumentou linearmente com o incremento da dose do biofertilizante B₂, atingindo o maior valor na dose máxima;
4. O peso médio do fruto e o peso do fruto médio aumentaram linearmente com o aumento da dose do biofertilizante B₅, atingindo os maiores valores na dose máxima;
5. O peso médio do fruto e o peso do fruto médio foram às únicas variáveis de produção afetadas de forma significativa pelos tipos de biofertilizante aplicados;
6. A aplicação de biofertilizante enriquecido com uma maior diversidade de ingredientes (B₅) proporcionou maior peso médio do fruto e peso do fruto médio;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AESA, Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba, Disponível em < <http://www.aesa.pb.gov.br/>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2013.

AGRIANUAL 2001. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2001. 492p.

AGRIANUAL - **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo/SP: FNP. Consultoria e Comércio, 2002. 496p.

AGRIANUAL (Anuário da Agricultura Brasileira), 2002.

AGRIANUAL 2005: **anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2005. p. 220-229.

ALVES, E. J.; OLIVEIRA, M. A. Práticas culturais. In: ALVES, E. J., ed. **A Cultura da Banana: Aspectos Técnicos, Socioeconômicos e Agroindustriais**. Brasília, Embrapa, 1999. p. 335-351.

ALVES, E. B.; OMOTO, C.; FRANCO, C. R. Resistência cruzada entre o dicofol e outros acaricidas em *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.29, n.4, p.765-771, 2000.

ANDRADE, J. A. C.; **Análise da produção de banana orgânica no município de Itapajé – Ceará, Brasil**. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento e meio ambiente) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

ASERI, G. K.; NEELAM, J.; PANWAR, J.; RAO, A. V.; MEGHWAL, P. R. Biofertilizers improve plant growth, fruit yield, nutrition, metabolism and rhizosphere enzyme activities of pomegranate (*Punica granatum* L.) in Indian Thar Desert. **Scientia Horticulturae**, v.117, n.2, p.130-135, 2008.

ARAÚJO, L. A.; ALVES, A. S.; ANDRADE, R.; SANTOS, J. G. R.; COSTA, C. L. L. **Comportamento do maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *Sims flavicarpa* Deg.)**

sob diferentes dosagens de biofertilizante e intervalos de aplicação. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento sustentável Grupo Verde de Agricultura Alternativa, Mossoró, v.3, n. 4, p. 98-109, 2008.

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

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

BORBOREMA, M. D. Comercialização e mercado bananeiro atual e perspectivas. Palestra. Simpósio Brasileiro sobre Bananicultura e Workshop do Genoma Musa, Paracatu, 2003. In: MATOS, A.P.; MEISSNER FILHO, P. E. (edit.). Cruz das Almas: **Nova Civilização**, 2003. 270 p. Palestra 48-56.

BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. G.; RITZINGER, C. H. S. P.; ALMEIDA, C. O. de; COELHO, E. F.; SANTOS-SEREJO, J. A. dos; SOUZA, L. da S.; LIMA, M. B; FANCELLI, M.; FOLEGATTI, M. I. da S.; FILHO, P. E. M.; SILVA, S. de; MEDINA, V. M.; CORDEIRO, Z. J. M. **A cultura da banana/ Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**, - 3. ed. rev. e amp. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, (Coleção Plantar, 56). 2006.

BORGES, A.L.; SOUZA, L. da S.; CORDEIRO, Z.J.M. **Cultivo orgânico da bananeira.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2006. 10 p. (Embrapa-CNPMA. Circular Técnica, 81).

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

BORGES, A. L.; OLIVEIRA, A. M. G. Nutrição, calagem e adubação. In: CORDEIRO, Z. J. M. **Banana produção:** aspectos técnicos. Brasília: EMBRAPA, 2000.

BRASIL. Lei n.º 10831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 2003. Disponível em: <http://acd.ufrj.br/consumo/legislacao/n_110831_03.html>. Acesso em: 22 out. 2010.

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

CAMPOS, R. T.; GONÇALVES, J. E. 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.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; SESTARI, I. **Manual de Fisiologia Vegetal: fisiologia dos cultivos** – Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 864p. 2008.

CAVALCANTE, L. F.; CAVALCANTE, Í. H. L.; SANTOS, G. D. Micronutrients and sodium foliar contents of yellow passion plants as a function of biofertilizers. **Fruits**, v.63, n.1, p.27-36, 2008.

CAVALCANTE, I. H. L.; ROCHA, L. F.; SILVA JÚNIOR, G. B.; AMARAL, F. H. C.; FALCÃO NETO, R.; NÓBREGA, J. C. A. Fertilizantes orgânicos para o cultivo da melancia em Bom Jesus-PI. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 4, p. 518-524, 2010.

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, (Frutas do Brasil, 3).

CORDEIRO, M. J. Z. (Org.). **Banana Fitossanidade**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 121 p.

CORDEIRO, Z. J. M. Introdução. In: **Banana. Produção: aspectos técnicos**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.9. (Frutas do Brasil; 1).

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.

CORDEIRO, Z. J. M. Sistema de produção de banana para o Estado do Pará. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananaPara/importancia.htm>> acesso: 15 janeiro 2007.

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.

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 manure applied in combination with fertilizers on the yield, quality and nutrient of groundnut. J. Indian Soc. Soil Sci., v.47, p.166-169, 1999.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro - RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, 1979.

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; PERIN, A.; TEIXEIRA, M. G.; ALMEIDA, D. L.; URQUIAGA, S.; BUSQUET, R.N.B. Bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes utilizadas como coberturas vivas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 3, p. 415-420, 2006.

FAO 2012. **Food and Agricultural Organization.** Disponível em <<http://apps.fao.org/page/collections>>. Acesso em: 01 agosto de 2012.

FAO 2011. **Food and Agricultural Organization.** Disponível em <<http://apps.fao.org/page/collections>> Acesso em: 10 jul de 2011.

FAO. 2006 **Food and Agricultural Organization.** Disponível em: <<http://apps.fao.org/page/collections>>. Acesso em: 10 fev de 2006.

FERNANDES, M.C.A. **O biofertilizante Agrobio, A Lavoura**, v.103, n.634, p.42-43, 2000.

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

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

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

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

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

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

GUERRA, J. G. M.; NIDIAYE, A.; ASSIS, R. L. de; ESPINDOLA, J. A. A. Uso de plantas de cobertura na valorização de processos ecológicos em sistemas orgânicos de produção na região serrana fluminense. **Revista Agriculturas**, v. 4, p. 24/1-28, 2007.

HARDISSON, A., RUBIO, C.; BAEZ, A., MARTIN, M., ALVAREZ, R., & Diaz, E. (2001). *Food Chemistry*, 73, 153–161. Doi: 10.1016/S0308-8146(00)00252-1.

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

IBGE. **Censo Agropecuário**. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=4&z=t&o=11&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1>> Acesso em: 20 nov. de 2011.

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

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

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: Cinco Continentes, 1997.

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

MESQUITA, E. F. de.; CAVALCANTE, L. F.; GONDIM, S. C.; CAVALCANTE, Í. H. L.; ARAÚJO, F. A. R. DE.; BECKMANN- CAVALCANTE, M. Z. Produtividade e qualidade de frutos do mamoeiro em função de tipos e doses de biofertilizantes. **Semina: Ciências Agrárias**, v.28, n.4, p.589-596, 2007.

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.

MONTECINOS, C. La modernización agrícola: Análisis de su evolución. In: **CURSO DE AUTOFORMACIÓN A DISTÂNCIA**. Chile: Centro de Educacion y Tecnologia, 1996. p. 11-22. (Módulo I: Desarrollo Rural Humano y Agroecologico).

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

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.

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

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.

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

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

PÉREZ, N. C.; POZO, E. N. El problema de las plagas. In: **CURSO DE AUTOFORMACIÓN A DISTÂNCIA**. Chile: Centro de Educacion y Tecnologia, 1996. p. 159- 166. (Módulo II: Desarrollo Rural Humano y Agroecologico).

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

PINHEIRO, S.; BARRETO, S.B. **MB-4 Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. Blumenau: Cooperativa Ecológica Colmeia, 1996.

PRESTES, T. M. V.; ZANINI, A.; ALVES, L. F. A.; Aspectos ecológicos da população de cosmopolites sorditus em São Miguel do Iguaçu. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina, V. 27, n. 3, p. 333-347, 2006.

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

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)**.

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

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

SANTOS, A. C. V.; SAMPAIO, H. N. Efeito do biofertilizante líquido obtido a partir da fermentação anaeróbia do esterco bovino, no controle de insetos prejudiciais à lavoura de citros e seus inimigos naturais. In: SEMINÁRIO BIENAL DE PESQUISA, 1993, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: Seropédica:/UFRJ, 1993. p.34.

SILVA, T. O.; BORGES, A. L.; CARVALHO, J. G.; DAMASCENO, J. E. A. **Adubação com potássio e nitrogênio em três ciclos de produção da bananeira cv. Prata-Anã**. Revista Brasileira de Fruticultura, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 152-155, 2003.

SILVA, C. L. C. Seleção de linhagens floculantes de *Saccharomyces cerevisiae* e sua influência nos parâmetros cinéticos de fermentação e qualidade da cachaça. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2003. 98 p. **(Dissertação, Mestrado em Ciência de Alimentos)**.

SILVA, S. de O.; ALVES, E. J.; ANDRADE NETO, T. M. de; LICHTENBERG, L. A.; FERREIORA, F. R. Avaliação de clones de bananeira do subgrupo Cavendish (*Musa acuminata*, AAA) em Cruz das Almas - BA. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1240-1246, nov./dez. 2004.

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

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

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 1998.

TEIXEIRA, L. A. J. **Banicultura no planalto paulista**. Disponível em: <http://iac.weblevel.com.br/imagem_informacoestecnologicas/62.pdf>. Acesso em: 10 out. 2011.

TEIXEIRA, L. J. Q. Avaliação Tecnológica de um processo de produção de licor de banana. 81 p. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. (**Dissertação, Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos**).

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

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

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