



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

AMANDA COSTA CAMPOS

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO VEGETATIVO DO COQUEIRO ANÃO
SUBMETIDO À APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS

CATOLÉ DO ROCHA – PB

2012

AMANDA COSTA CAMPOS

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO VEGETATIVO DO COQUEIRO ANÃO
SUBMETIDO À APLICAÇÃO 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: Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos

CATOLÉ DO ROCHA - PB

2012

C198a Campos, Amanda Costa.

Avaliação do crescimento vegetativo do coqueiro anão submetido à aplicação de biofertilizantes líquidos / Amanda Costa Campos. – Catolé do Rocha, PB, 2012.

43 f. : il. color.

Trabalho Acadêmico Orientado (Graduação em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba, 2012.

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

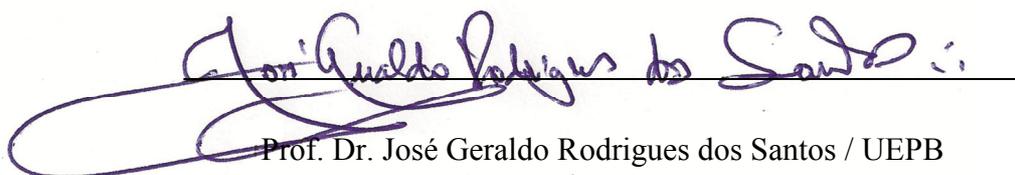
1. Coco. 2. Adubação orgânica. 3. Solo. I. Título.

21. ed. CDD 631.8

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO VEGETATIVO DO COQUEIRO ANÃO
SUBMETIDO À APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS**

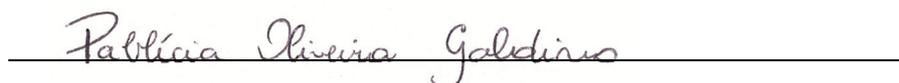
APROVADA EM: 13/DEZEMBRO/2012

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



Prof. Dr^a. Pablícia Oliveira Galdino / UEPB

Examinadora



Prof. Dr. Raimundo Andrade / UEPB

Examinador

Aos meus pais Sebastião e Edilza, que me deram muito apoio nos momentos mais difíceis da minha vida, e aos meus irmãos Alcimar, André, Rodrigues e Alan.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por se fazer presente em todos os momentos de minha vida, e por me conceder o milagre da vida.

Aos meus pais e toda a minha família, por tudo que fizeram por mim.

Ao meu orientador, José Geraldo, por ter me orientado na realização desse trabalho.

Aos professores Pablicia e Raimundo Andrade, pelo apoio e conhecimento repassado.

A todos os meus professores, que me ensinaram não somente a ler e escrever, mas ensinaram-me a refletir, a buscar novos conhecimentos, e alcançar os meus sonhos e objetivos.

Aos colegas, Alane, Alberlan, Ana Paula, Ariones, Claudio, Cledson, Disrael, Edras, Emilio, Everton, Glicy, João Maciel, Jucimar, Julierme, Luana, Marcos Vinicius, Maria Aparecida, Ricardo, Suely, Thalisson, e Thiago, pelo companheirismo e por me proporcionarem momentos de alegria.

Um agradecimento especial aos meus tios Francisco, Edvaldo, Edileusa, Antonio, Odaci e meu irmão André, pelo apoio moral e financeiro.

Ao grande amigo Aldair, por está todo o tempo ao meu lado, nunca mediu esforços para me ajudar, me ensinou muitas coisas e uma delas foi que, por mais que o caminho esteja difícil e doloroso, não devo desistir e sim que eu devo prosseguir, pois lá na frente eu receberei minha recompensa.

As amigas Patrícia e Liliane que sempre estiveram ao meu lado nas horas alegres e difíceis de minha vida.

As amigas Olivânia e Manara que se tornaram minhas grandes amigas.

Aos colegas de projeto que se tornaram amigos, Atos, Pedro, Savana e Paloma, mesmo com muito trabalho tivemos momentos de diversão juntos. E a todos que fazem o setor de agroecologia.

Aos amigos, Rennan, Fábio, Antônio, Juliara, Diva, que me ajudaram na realização deste trabalho.

A todos os funcionários da UEPB, pela disponibilidade, paciência, boa vontade e compreensão.

Aos demais amigos, tios, avós, e a todos que me ajudaram direta e indiretamente e se fizeram presentes em todo tempo.

Obrigada.

“Quem olha pra baixo vê o mundo do tamanho dos seus passos. Quem olha para o alto vê o mundo espetacularmente grande, um mundo de oportunidades para ser explorado.”

(AugustoCury)

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO VEGETATIVO DO COQUEIRO ANÃO SUBMETIDO À APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES LÍQUIDOS

RESUMO

Objetivou-se avaliar o crescimento vegetativo do coqueiro anão submetido à aplicação de biofertilizantes líquidos. Foram utilizados 2 tipos de biofertilizantes (B_1 = à base de esterco ovino não enriquecido e B_2 = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha, leguminosa e cinza de madeira) e 6 doses (D_1 = 0 L/planta/vez, D_2 = 0,35 L/planta/vez, D_3 = 0,7 L/planta/vez, D_4 = 1,05 L/planta/vez, D_5 = 1,4 L/planta/vez e D_6 = 1,75 L/planta/vez) na qualidade da produção do coqueiro anão. O trabalho foi conduzido em condições de campo, no Centro de Ciências Humanas e Agrárias - CCHA, da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, Campus-IV, município de Catolé do Rocha-PB. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 12 tratamentos, no esquema fatorial 2×6 , com quatro repetições, totalizando 48 parcelas experimentais (1 parcela/planta). O acompanhamento do crescimento das plantas do coqueiro anão foi feito através de medições de número de folíolos por folha, número de folíolos por planta, área foliar unitária e área foliar da planta. Os tipos e as doses de biofertilizante não afetaram de forma significativa o número de folíolos do coqueiro anão; a dose D_6 (3,5 L/planta/vez) foi a que apresentou menor desempenho no número de folíolos do coqueiro anão, embora de forma não significativa; os tipos e as doses de biofertilizante não afetaram de forma significativa a área foliar do coqueiro anão; a dose D_4 (2,1 L/planta/vez) foi a que apresentou melhor desempenho na área foliar do coqueiro anão, embora de forma não significativa.

PALAVRAS-CHAVE: coco, adubação orgânica, solo.

EVALUATION OF GROWTH VEGETATIVE COQUEIRO DWARF THE APPLICATION SUBMITTED FOR LIQUIDS BIOFERTILIZERS

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the vegetative growth of dwarf subjected to the application of liquid biofertilizers. We used two types of biofertilizers (B1 = sheep manure-based non-enriched and B2-based manure enriched with rock flour, legumes and wood ash) and 6 doses ($D_1 = 0$ L / plant / time, $D_2 = 0.35$ L / plant / time, $D_3 = 0.7$ L / plant / time, $D_4 = 1.05$ L / plant / time, $D_5 = 1.4$ L / plant / time and $D_6 = 1.75$ L / plant / time) on the production quality of the dwarf. The work was conducted under field conditions, the Center for Humanities and Agrarian - CCHA, State University of Paraíba-UEPB, Campus-IV, city Catolé of Rocha-PB. The experimental design was a randomized complete block with 12 treatments in a 2x6 factorial scheme with four replications, totaling 48 plots (1 plot / plan). Tracking the growth of dwarf plants was done by measuring the number of leaflets per leaf, number of leaves per plant, leaf area and unit leaf area of the plant. The types and doses of biofertilizer not significantly affect the number of leaves of dwarf; D_6 dose (3.5 L / plant / time) showed the lowest performance in the number of leaflets dwarf, albeit not significant, the types and doses of biofertilizer not significantly affect the leaf area of dwarf; dose D_4 (2.1 L / plant / time) showed the best performance in the area of the leaf dwarf, although not significant.

KEYWORDS: coconut, organic fertilizer, soil.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.	Mapa da Paraíba com a localização do município de Catolé do Rocha-PB.....	22
FIGURA 2.	Biodigestores utilizados para obtenção dos biofertilizantes, Estação Experimental Agroecológica, Campus IV da UEPB, Catolé do Rocha-PB.....	26
FIGURA 3.	Caixa de distribuição, utilizando-se energia gravitacional, Estação Experimental Agroecológica, Campus IV da UEPB, Catolé do Rocha-PB.....	27
FIGURA 4.	Evolução do número de folíolos por folha do coqueiro anão em função de doses (A) e tipos (B) de biofertilizante.....	31
FIGURA 5.	Evolução do número de folíolos por planta do coqueiro anão em função de doses (A) e tipos (B) de biofertilizante.....	32
FIGURA 6.	Evolução da área foliar unitária do coqueiro anão em função de doses (A) e tipos (B) de biofertilizante.....	33
FIGURA 7.	Evolução da área foliar da planta do coqueiro anão em função de doses (A) e tipos (B) de biofertilizante.....	34

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.	Atributos físicos e químicos de solo da área experimental*, localizada na Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha/PB.....	24
TABELA 2.	Atributos químicos da água utilizada para irrigação.....	25
TABELA 3.	Atributos químicos dos biofertilizantes utilizados na pesquisa.....	27
TABELA 4.	Resumo das análises de variância do número de folíolos por folha (NFF), número de folíolos por planta (NFP), área foliar unitária (AFU) e área foliar da planta (AFP) do coqueiro anão.....	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivo Geral	13
1.1.1 Objetivos Específicos	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Cultura do Coco.....	14
2.2 Morfologia do Coqueiro.....	15
2.3 Exigências Edafoclimáticas.....	16
2.4 Exigência Nutricional.....	16
2.5 Agricultura Orgânica.....	17
2.6 Biofertilizantes na Agricultura.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 Localização da Área Experimental.....	22
3.2 Delineamento Experimental.....	23
3.3 Atributos Físicos e Químicos do Solo.....	23
3.4 Atributos Químicos da Água.....	24
3.5 Preparo da Área e Plantio das Mudas.....	25
3.6 Tratos Culturais.....	25
3.7 Adubações de Cobertura.....	26
3.8 Manejo da Irrigação.....	27
3.9 Variáveis Estudadas.....	28
3.10 Análises Estatísticas.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1 Crescimento do Coqueiro Anão.....	30
5 CONCLUSÕES	35
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

1 INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera*L.) é uma monocotiledônea tropical pertencente à família Palmae e à subfamília Coccoideae (MOLIN e BARRETO, 2012), que teve origem no Sudeste Asiático e, atualmente, está distribuída em diversas regiões do planeta (COMÉRIO et al., 2012). Foi introduzida no Brasil a partir do estado da Bahia (MOLIN e BARRETO, 2012) e, agora, é cultivada principalmente no litoral, desde o estado do Pará até o Espírito Santo, onde a maior parte da produção é proveniente da região Nordeste (GOMES-COPELAND et al., 2012).

O Brasil é o quarto maior produtor mundial de coco, ficando atrás apenas da Indonésia, Filipinas e Índia (FAO, 2012). O coqueiro é considerado uma das espécies tropicais de maior importância socioeconômica e ambiental, por ter uma enorme versatilidade de uso, poder gerar sistemas de produção sustentáveis e por ser, também, uma das mais importantes oleaginosas do mundo. Tem uma importância social fundamental, pois é cultivado principalmente por pequenos produtores, em áreas sem aptidão agrícola para a maioria das culturas (COSTA e RIBEIRO, 2012).

Sabe-se que o sistema tradicional de agricultura, através do uso indiscriminado dos recursos naturais e da utilização de práticas agrícolas inadequadas, tem contribuído, ao longo do tempo, para a degradação dos solos, a escassez de recursos hídricos e a redução da biodiversidade, resultando em empobrecimento dos solos e redução da produtividade das culturas (ALVES et al., 2012). Por esses motivos, a agricultura orgânica vem ocupando, a cada dia, o seu espaço no sistema de produção mundial.

No modelo orgânico de agricultura, procura-se estabelecer sistemas agrícolas ecologicamente equilibrados e estáveis, economicamente produtivos, de elevada eficiência quanto à utilização de recursos naturais e socialmente bem estruturados, que resultem em alimentos livres de agrotóxicos (ROSA et al. 2011). Para isso, diversos produtos e práticas são utilizados e, dentre eles, se sobressai à adubação com substâncias orgânicas.

A adubação orgânica vem se mostrando bastante eficiente para o manejo das culturas, reduzindo ou abolindo o uso de substâncias químicas. Dentre os adubos orgânicos, destacam-se os biofertilizantes bovinos, que têm surgido como produtos eficientes e de baixos custos, sendo utilizados como forma alternativa de suplementação de nutrientes na produção orgânica (SILVA et al., 2012).

Os biofertilizantes possuem compostos bioativos, resultantes da biodigestão de compostos orgânicos de origem animal e vegetal. Em seu conteúdo, são encontradas células vivas ou latentes de microrganismos de metabolismo aeróbico, anaeróbico (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) e também metabólitos e quelatosorganominerais em solutos aquosos (PEREIRA, 2009). Quando aplicados no solo, proporcionam melhoria nas propriedades físicas, dentre outros benefícios, criando condições para que o vegetal desenvolva todo o seu potencial genético e produtivo, e tudo a um custo muito baixo (SILVA et al., 2012), já que são produzidos com matéria prima barata, encontrada na maioria das propriedades rurais.

Diversos trabalhos já foram realizados com diferentes culturas, tais como mamoeiro (MELO et al., 2009; ALVES et al., 2012), maracujazeiro-amarelo (PEREIRA et al., 2009), feijoeiro (CAVALCANTE et al., 2009), neem (NUNES et al., 2012), inhame (SILVA et al., 2012), pimentão (LIMA et al., 2009; MAIA FILHO et al., 2009), dentre outras. Porém, a literatura ainda carece de informações suficientes acerca do coqueiro anão submetido à adubação com biofertilizantes. Considerando-se tal condição, faz-se necessária a realização de novos estudos, buscando obter conhecimento técnico-científico sobre esse assunto e contribuir efetivamente para a solução do problema.

1.1 Objetivo Geral

Dessa forma, objetivou-se, com esse trabalho, avaliar os efeitos de tipos e doses de biofertilizante no crescimento vegetativo do coqueiro anão nas condições edafoclimáticas de Catolé do Rocha-PB.

1.1.1 Objetivos Específicos

Avaliar o crescimento do coqueiro anão em função de tipos de biofertilizantes;

Avaliar o crescimento do coqueiro anão em função da aplicação de doses de biofertilizantes;

Determinar as melhores combinações do tipo versus doses que proporcionaram os melhores resultados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura do Coco

A cocoicultura no Brasil constitui-se em uma das mais importantes culturas permanentes, principalmente para a região Nordeste, onde gera mais emprego, renda e gêneros alimentícios, possibilitando o aproveitamento de mais de 100 produtos diferentes, como também no setor de artesanato e indústria (FERREIRA NETO, 2005).

O coqueiro é uma palmeira preciosa da qual tudo se aproveita, tais como, o fruto, as raízes, o caule, as folhas, a água e a seiva. Mais de 100 produtos e subprodutos são fornecidos pelo coqueiro. Alguns produtos e subprodutos retirados do coqueiro: das raízes (corantes, atividades medicinais), do tronco (quadros de pinturas, cadeiras, lenha, carvão, madeira), da bainha (chinelos, chapéus, bolsas, bonés), das folhas (bolsas, chapéus, sandálias, coberturas de casas, tapetes, cortinas, cordas, vestuários), casca do coco (abajus, jarras, bandejas, lenha, carvão, adubo, filtros, assentos para carros, capachos e cordas), água de coco (gelo da água de coco, vinagre, batidinha e sucos), carne do coco (leite, farinha de coco, nata, sucos, sorvetes, desinfetantes, sabão, sabonetes, velas, óleos comestíveis, óleo industrial, pasta de dentes, cosméticos). (INSTITUTO CENTRO DE ENSINO TECNOLÓGICO, 2004).

No Brasil, de 1990 a 1995, a área implantada com coqueiro era em torno de 300.000 hectares, que se estendia desde a linha do Equador até o Trópico de Capricórnio, ocupando, sobretudo, solos arenosos situados ao longo de uma faixa litorânea compreendendo os estados do Pará ao Rio de Janeiro. Aproximadamente 90% desses coqueirais estavam localizados na região Nordeste, estendendo-se do Norte do Ceará ao sul da Bahia, entre os paralelos 3° e 18° Sul (CASTRO, 2007).

De acordo com Aragão (2002), o crescente consumo de água de coco em todo o país e a possibilidade de exportação para determinados países europeus proporcionou a expansão do cultivo da variedade anã, devido a maior aceitação dos frutos para consumo da água, maiores precocidade e produção de frutos, além de menor altura da planta, favorecendo a colheita.

Esses aspectos juntamente com o surgimento de grandes projetos de irrigação, proporcionam a interiorização dessa cultura, que passou a ser cultivada comercialmente em áreas com dessemelhantes tipos de solos e onde as deficiências hídricas estacionais

não podem ser minimizadas pelo lençol freático devido a sua maior profundidade, não sendo alcançado pelas raízes, como acontece normalmente na baixada litorânea. Os novos plantios estão sendo realizados em áreas não tradicionais de cultivo do coqueiro como: Sudeste, Centro-Oeste, Norte e o Semi-Árido do Nordeste e parte da região Sul (FONTES et al., 2003).

2.2 Morfologia do Coqueiro

O coqueiro é uma monocotiledônea, pertencente à família Palmae, gênero *Cocos*, espécie *Cocos nucifera* L.. Esta espécie possui duas variedades principais, a *Typica* (coqueiro gigante) e a *Nana* (coqueiro anão), apresentando esta última as cultivares, anão verde, anão amarelo e anão vermelho. É uma espécie diplóide, com 32 cromossomos (CASTRO, 2007).

Segundo Aragão et al. (2002a), alguns países exploram a variedade anã somente para fins ornamentais e em trabalhos de hibridação intervarietal, normalmente como parental feminino, por esta apresentar crescimento mais lento que o coqueiro gigante, ser precoce e produzir maior quantidade de frutos. No Brasil, além dessas atividades o coqueiro anão é utilizado para produção de água com valor sensorial de sabor doce superior às demais cultivares de coqueiro, podendo ser utilizada também, para produção de polpa por apresentar variabilidade para essa característica.

Sendo uma planta perene de porte ereto, sem ramificações e de folhagem restrita ao topo, pode alcançar grandes alturas, dependendo das condições ambientais. Apresenta raízes pouco profundas do tipo fasciculada, ou seja, não possui uma raiz principal, mas várias raízes primárias. Estas raízes são grossas e numerosas, porém com pequena capacidade de absorção, tendo como função principal a fixação da planta ao solo. Destas, surgem às raízes secundárias e posteriormente, as terciárias que vão originar as radículas, raízes mais finas responsáveis pela absorção de água e nutrientes para a planta (INSTITUTO CENTRO DE ENSINO TECNOLÓGICO, 2004).

De acordo com Aragão (2007), a variedade Anã tem o seu desenvolvimento vegetativo lento, pois, sendo ele precoce, sua iniciação produtiva é em torno de dois a três anos após o plantio. Essa variedade chega a atingir 10 a 12m de altura e sua vida útil é, em média, de 30 a 40 anos. Apresenta estipe fino, folhas numerosas, entretanto curtas, produz um grande número de pequenos frutos (150 a 200 frutos/planta/ano),

sendo muito sensível ao ataque de pragas, como, o ácaro, e doenças foliares. Geralmente apresenta maiores exigências de clima e solo do que a variedade Gigante.

O fruto é uma drupa formada pelo epicarpo liso (casca), mesocarpo espesso e fibroso (bucha) e endocarpo (o coco propriamente dito). O endocarpo é constituído por uma camada fina de cor marrom e muito resistente, pelo albúmen líquido (água) e albúmen sólido (parte comestível de cor branca), (INSTITUTO CENTRO DE ENSINO TECNOLÓGICO, 2004).

2.3 Exigências Edafoclimáticas

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma planta essencialmente tropical, encontrando qualidades climáticas favoráveis entre as latitudes 20°N e 20°S. O coqueiro necessita de clima quente, sem amplas variações de temperatura, tendo média anual em torno de 27°C e oscilações diárias de 5°C a 7°C, sendo, assim, consideradas ótimas para o crescimento e produção. Temperaturas mais altas que a ótima são toleradas, tornando-se maléficis apenas quando coincidem com baixa umidade atmosférica, agravada por ventos quentes e secos, gerando elevada taxa de transpiração foliar, sendo que esta não pode ser compensada pela absorção de água através das raízes (PASSOS, 2007).

Segundo Cintra (2007), o coqueiro oferece boas condições de adaptação em solos leves e bem drenados, porém que admitam bom suprimento de água para as plantas. O mesmo é de fácil adaptação aos Neossolos Quartzarênicos (Areias Quartzosas) do Litoral Nordestino e seu habitat está quase sempre associada à presença de lençol freático pouco profundo, compensando assim, sua baixa capacidade de retenção de água. Quando o lençol freático é profundo, no caso em lugares da região Nordeste, é necessária uma utilização de técnicas eficazes no fornecimento de água para as plantas, sendo a irrigação a alternativa mais utilizada.

2.4 Exigência Nutricional

Conforme Magat (2005), a absorção de N (nitrogênio), P₂O₅ (óxido de fósforo) e K₂O (óxido de potássio) pelo coqueiro é da ordem de 174, 46 e 299 kg há⁻¹ ano⁻¹, respectivamente, sendo que cerca de 62% do N, 84% do P e 78% do K são exportados pelo fruto.

A maioria dos estudos de adubação do coqueiro foi realizada em condições edafoclimáticas da Ásia, com a variedade gigante, que tem o consumo voltado para a produção de coco seco. No cultivo de coco irrigado, com a mesma tendência de outras culturas, vem aumentando a utilização da fertirrigação, técnica que pode, pela sua eficiência de aplicação e fracionamento das doses, aumentar a produtividade, melhorar a qualidade dos frutos e contribuir para a estabilização da oferta, para suprir a uma demanda sempre crescente (PAPADOUPOLUS, 2001).

A adubação é uma das práticas de expressivo impacto na produtividade do coqueiro. O coqueiro é nutricionalmente exigente e necessita de grandes quantidades de nutrientes para a formação de frutos (MALAVOLTA et al., 1974); dentre os nutrientes, o potássio e o nitrogênio são extraídos do solo em maior quantidade, seguidos do cloro, fósforo, magnésio, enxofre e cálcio (OUVRIER, 1984). De acordo com Sobral (1998), a prática de adubação é de maior impacto sobre a produtividade do coqueiro em algumas regiões do Nordeste, sobretudo em solos de baixa fertilidade, uma vez que o crescimento contínuo do coqueiro implica na remoção de grandes quantidades de nutrientes, os quais devem ser repostos por meio de aplicações periódicas (SOBRAL, 2003).

2.5 Agricultura Orgânica

Sistema de produção orgânico é considerado aquele que no qual se evita ou praticamente se elimina o uso de agroquímicos, buscando substituir insumos externos por aqueles encontrados na propriedade ou próxima a ela (ALTIERI, 2002).

De acordo com Costa (2001) e Darolt (2002) o sistema de produção orgânico visa proporcionar alimentos saudáveis e livres de agrotóxicos, promovendo melhores condições químicas, físicas e biológicas do solo. Com o cultivo orgânico, o solo não é tratado como sendo um simples reservatório de água e nutriente às plantas assim como nos sistemas convencionais de produção, é considerado um meio dinâmico responsável pela diversidade agroecológica e para a sustentabilidade.

Para Caporal e Constabeber (2004), a agricultura orgânica resulta de aplicações de técnicas e métodos distinguidos dos pacotes convencionais normalmente estabelecidos 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.

A agricultura orgânica destaca-se mundialmente como alternativa de barateamento de custos de produção e manutenção da fertilidade do solo, sanidade geral das plantas e qualidade de vida, tendo os biofertilizantes papel de destaque neste contexto. A agricultura orgânica é praticada em todo o mundo, destacando-se a Europa, com 175 mil propriedades orgânicas, com uma área de 5,1 milhões de hectares, e a América Central, com 75 mil propriedades orgânicas, com uma área de 4,7 milhões de hectares (YUSSEFI, 2003). No mundo, já existem mais de 2 milhões de hectares de áreas certificadas (HAMERSCHIDT, SILVA e LIZARELLI, 2000), sendo 30 mil no Brasil.

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

O sistema orgânico compreende o uso de resíduos de origem animal, vegetal, agroindustrial e outros, tais como esterco de animais, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizante, com a finalidade de aumentar a produtividade das culturas de maneira saudável e sem agredir o meio ambiente, com vantagens dos efeitos condicionadores, como a capacidade de elevar a capacidade de troca de cátions, a capacidade de maior agregação das partículas do solo e redução da susceptibilidade à erosão, redução da plasticidade e coesão do solo, aumentando a capacidade de retenção de água, promovendo maior estabilidade da temperatura do solo. O solo é um meio complexo e dinâmico, responsável pela diversidade de fauna e da flora para sustentabilidade dos agroecossistemas (COSTA, 2001; DAROLT, 2002; RIBEIRO, GUIMARÃES e ALVAREZ, 1999).

No solo, os adubos orgânicos melhoram as características físicas do solo, ajudam na manutenção da umidade, aumentam a diversidade biológica, além disso, proporcionam as plantas maior tolerância ao ataque de pragas e doenças, prolongando assim, o período produtivo (DAMATTO JUNIOR, NOMURA e SAES, 2009).

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. Entende-se por produto orgânico aquele produzido em um sistema de produção sustentável no tempo e no espaço, mediante o manejo e a proteção dos recursos naturais, sem utilização de produtos químicos agressivos ao homem e ao meio ambiente, mantendo-se o incremento da fertilidade e da vida dos solos e a diversidade biológica.

Na prática da agricultura orgânica, o manejo e a conservação do solo são de fundamental importância para a obtenção de adequadas características físicas, químicas e biológicas. O solo deve apresentar quantidade equilibrada de nutrientes, altos teores de matéria orgânica, ser equilibrado biologicamente, ser bem estruturado e livre de agroquímicos (BORGES e BETTIOL, 1997).

O produto orgânico está totalmente em evidência na Europa e América do Norte. No Brasil, começa a ser considerado como uma solução economicamente viável e ecologicamente correta, beneficiando o consumidor e o meio ambiente. O mercado é voltado para atender o gosto e a vontade do consumidor, sendo cada vez maior a procura pelos alimentos mais saudáveis, principalmente no grupo dos alimentos frescos, como hortaliças, frutas, carnes, legumes, etc. Acompanhando as tendências mundiais, o consumidor nacional passou a valorizar cada vez mais os alimentos produzidos em sistemas que estabeleçam um compromisso com a preservação do meio ambiente, da saúde do produtor e da estrutura de produção, sempre valorizando a interação consumidor-produtor, com produto final que atenda aos requisitos de segurança alimentar (HARKER, 2003; MARS, 2003; SKURAS e DIMARA, 2003).

2.6 Biofertilizantes na Agricultura

A descoberta da técnica do biofertilizante, no início dos anos 80, só foi possível graças ao incentivo do uso de biodigestores como fonte energia alternativa. Em todas as culturas testadas, a resposta foi o aumento de produtividade, indução de floração, menor queda de frutos, aumento da massa foliar e diminuição de ataque de insetos e de doenças (RAMOS, 1996). O biofertilizante líquido é obtido a partir da fermentação, em sistema aberto ou fechado, com presença ou ausência de ar (aeróbio ou anaeróbico), utilizando-se esterco fresco de gado ruminante em lactação, por possuir uma alimentação mais balanceada e rica, aumentando a qualidade (SANTOS, 1992). O biofertilizante bovino, na forma líquida, tem sido utilizado em plantios comerciais,

apresentando resultados promissores quanto aos aspectos nutricionais das plantas (OLIVEIRA e ESTRELA, 1984). Também foram registrados efeitos significativos de ação fungicida, bactericida, nematicida e estimulante fitohormonal (OLIVEIRA, 1986).

Fisicamente, contribuem para a melhoria da estrutura e aeração do solo, elevando o potencial de fertilidade, que resulta em plantas nutricionalmente mais equilibradas (SANTOS e SAMPAIO, 1993; SANTOS e AKIBA, 1996). O uso de biofertilizante surge como uma alternativa de fertilidade do solo e proteção para as culturas, proporcionando o aumento da produtividade.

Os biofertilizantes, além de serem importantes fontes de macro e micronutrientes, funcionam como defensivos naturais quando regularmente aplicados via foliar, podendo ser aplicados sobre as folhas das plantas e sobre o solo, tendo a vantagem de serem rapidamente assimilados pelas plantas (FILGUEIRA, 2003). Ao ser aplicado ao solo pode contribuir para a melhoria de alguns atributos físicos, tais como velocidade de infiltração, aeração, armazenagem de água e aceleração da atividade microbiana. A presença de microrganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, produção de gás e liberação de metabólitos (dentre os quais antibióticos e hormônios) é uma das principais características do biofertilizante (BETTIOL, TRATCH e GALVÃO, 1998).

A preparação de caldas biofertilizantes tem se difundido como um método de reciclagem de esterco e resíduos orgânicos para uso no manejo de plantas. Dessa forma, minimiza-se também a poluição ambiental e a degradação do solo, reduz-se o descarte de resíduos e limita-se a emissão de gases de efeito estufa (PARE et al., 1998).

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

Uma das principais práticas que vem sendo adotada na agricultura de base ecológica para auxiliar no controle de parasitas é o uso de biofertilizantes foliares. Os resultados tem sido excelentes em quase todas as culturas. Isso porque os biofertilizantes apresentam uma ação múltipla: a) fornece nutrientes para as plantas; b) fornece microrganismos vivos ou substâncias orgânicas que podem atuar como controladores de parasitas; c) fornecem outras substâncias orgânicas que atuam na planta, como promotores de crescimento, hormônios vegetais e fortificantes (PAULUS, MULLER e

BARCELLOS, 2000). O fornecimento de nutrientes via pulverização foliar pode ser vantajoso, especialmente no caso de surgirem sinais típicos de carência de certos nutrientes (FILGUEIRA, 2003).

Os biofertilizantes podem ser encontrados tanto no estado líquido como no sólido. Segundo Cavalcante et al. (2009), existem, na literatura, vários tipos de biofertilizantes, dentre eles o comum, também conhecido como biofertilizante puro, e os enriquecidos em macro, micronutrientes e uma mistura proteica, como o supermagro e o agróbio.

A matéria orgânica oferece a possibilidade de liberar nutrientes à planta de acordo com a sua exigência, permitindo aos agricultores a obtenção de insumo de baixo custo e de ótima qualidade, proporcionando economia no consumo de fertilizantes minerais (MELO et al, 2000).

A agricultura orgânica dispõe de inúmeras vantagens ambientais, comparado à agricultura convencional, sendo destacado o não uso de agroquímicos, visto que estes contaminam as águas, perturbam processos ecológicos, prejudicam microrganismos benéficos e causam problemas de saúde aos produtores e consumidores (SANTOS, 2007).

Para Malavolta (2002) a adubação orgânica tem importância para a fertilização dos solos, tão grande e tão variada são seus papéis. A matéria decompõe-se em solos tropicais ou subtropicais com muita rapidez em climas úmidos. A redução muito alta do teor de matéria orgânica do solo provoca alterações às propriedades física, química e biológica, tendo como resultado a diminuição na produtividade.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização da Área Experimental

O trabalho 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 (Figura 1), que está situado na região semi-árida do Nordeste brasileiro, no Noroeste do Estado da Paraíba, localizado pelas coordenadas geográficas: 6°20'28" de latitude sul e 37°44'59" de longitude oeste do meridiano de Greenwich, a altitude do município é de 277 m.

Conforme a classificação de KÖPPEN, o clima do município é do tipo BSW_h, ou seja, quente e seco do tipo estepe, com temperatura média mensal superior a 18°C, durante todo o ano. 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. A precipitação média anual nos últimos três anos foi de 752.2mm, cuja maior parte foi concentrada no trimestre fevereiro/abril AESA (2012). A vegetação nativa do município é do tipo caatinga hiperxerófila, com predominância de plantas espinhosas, sendo rica em cactáceas e bromeliáceas.



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

3.2 Delineamento Experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 12 tratamentos, no esquema fatorial 2x6, com quatro repetições, totalizando 48 parcelas experimentais (1 planta/parcela). Foram estudados os efeitos de 2 tipos de biofertilizantes (B1 = à base de esterco bovino não enriquecido e B2 = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha) e de 6 doses ($D_1 = 0$ L/planta/vez, $D_2 = 0,35$ L/planta/vez, $D_3 = 0,7$ L/planta/vez, $D_4 = 1,05$ L/planta/vez, $D_5 = 1,4$ L/planta/vez e $D_6 = 1,75$ L/planta/vez) no crescimento vegetativo do coqueiro anão.

3.3 Atributos Físicos e Químicos do Solo

Antes do início do experimento, foram feitas coletas de solo para análises, nas camadas de 0-20, 20-40 e 40-60 cm, sendo homogeneizadas e transformadas em amostras compostas, que foram analisadas em laboratório (Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)), para determinação dos parâmetros físicos e químicos EMBRAPA (1979), (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. Para o coqueiro, o valor limite da condutividade elétrica do extrato de saturação está muito acima da condutividade elétrica do extrato de saturação do referido solo que é de 0,72 dS/m na camada de 40-60 cm, não havendo riscos de redução da produtividade da cultura. Por sua vez, o teor de matéria orgânica é baixo, considerando que o teor desejado fica em torno de 4-5%.

Tabela 1. Atributos físicos e químicos de solo da área experimental*, localizada na Escola Agrotécnica do Cajueiro, em Catolé do Rocha/PB.

ATRIBUTOS	CAMADAS DO SOLO		
	P ₁ (0-20 cm)	P ₂ (20-40 cm)	P ₃ (40-60 cm)
FÍSICOS			
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
QUÍMICOS			
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 - $mmol_c\ L^{-1}$			
Cloreto	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 Atributos Químicos da Água

Os atributos químicos da água estão apresentados na Tabela 2. A água não apresenta problemas de salinidade, sendo classificada como C₂S₁, podendo ser utilizada para irrigação do coqueiro sem riscos de redução de produtividade, pois a condutividade elétrica é menor do que o limite máximo exigido pelo coqueiro, não apresentando problemas de alcalinidade.

Tabela 2. Atributos químicos da água utilizada para irrigação.

*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

3.5 Preparo da Área e Plantio das Mudanças

O preparo do solo para o plantio das mudas do coqueiro constou de uma aração, na profundidade de 30 cm, e 2 gradagens cruzadas. As mudas de coqueiro anão foram plantadas no espaçamento de 5,0 m x 5,0 m, com uma densidade da ordem de 400 plantas por hectare ou 48 plantas na área de 0,12 ha. A adubação de fundação foi feita com esterco bovino curtido, colocando-se a 30 kg/cova, conforme recomendação da análise de solo.

3.6 Tratos Culturais

O controle das ervas daninhas foi uma prática usual no coqueiral, evitando-se concorrência do mato por água e nutrientes. 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.

3.7 Adubações de Cobertura

As adubações de cobertura do coqueiro foram realizadas de dois em dois meses, sendo utilizados os tipos e as doses de biofertilizantes preconizadas na pesquisa em questão. Os biofertilizantes foram produzidos de forma anaeróbia em recipientes plásticos com tampa, com capacidade individual para 240 litros (Figura 2), contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica transparente com água para retirada do gás metano produzido pela fermentação do material através de bactérias. O biofertilizante do tipo B₁ foi produzido utilizando-se 70 kg de esterco verde de vacas em lactação e 120 litros de água, adicionando-se 5 kg de açúcar e 5 L de leite para acelerar o metabolismo das bactérias. Para a produção do biofertilizante B₂, foram utilizados 70 kg de esterco verde de vacas em lactação, 120 litros de água, 4 kg de farinha de rocha, 5 kg de açúcar e 5 litros de leite. Os parâmetros químicos dos 2 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.

Tabela 3. Atributos químicos dos biofertilizantes B₁ e B₂ utilizados na pesquisa.

Especificação	Tipos de Biofertilizante	
	B ₁	B ₂
Ph	4,68	5,15
CE - dS m ⁻¹	4,70	5,70
Fósforo (mg dm ⁻³)	296,2	338,8
Sódio (cmol _c dm ⁻³)	1,14	0,99
Potássio (cmol _c dm ⁻³)	0,71	0,58
Cálcio (cmol _c dm ⁻³)	3,75	5,75
Magnésio (cmol _c dm ⁻³)	3,30	6,50
Nitrogênio (g kg ⁻¹)	1,00	0,80
Enxofre (mg dm ⁻³)	14,45	22,51

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

3.8 Manejo da Irrigação

O coqueiro foi irrigado através do sistema localizado denominado “Bubler”, desenvolvido pela Universidade do Arizona (USA), sendo a condução da água feita através de canos e mangueiras utilizando-se a ação da gravidade (Figura 3).

O sistema utiliza energia gravitacional através de pressão hidráulica fornecida por uma caixa d’água elevada a 4,5 metros de altura, que recebe água de um poço amazonas. As irrigações foram feitas utilizando-se abertura de registros e regulagem da pressão através de cabeçais de controle. A água foi deslocada através de canos de PVC de 50 mm e de mangueiras de ½ polegada, além de mangueiras de 6 mm para a saída da água.



Figura 3. Caixa de distribuição, utilizando-se energia gravitacional, Estação Experimental Agroecológica, Campus IV da UEPB, Catolé do Rocha-PB.

A adoção da referida tecnologia de irrigação para as referidas culturas foi respaldada em recomendações de Coelho, Silva e Souza (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, foram levados em consideração o coeficiente do tanque classe A de 0,75 (DOORENBOS e PRUITT, 1977) e os 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:

$$\text{NIL Diária} = 0,88 \times Kc \times Epan \times Cs$$

Onde Kc é o coeficiente de cultivo da cultura (tabelado); Epan é a evaporação diária do tanque classe A, em mm; e Cs é o coeficiente de cobertura do solo (tabelado).

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

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

Onde Ei é a eficiência do sistema de irrigação; e FL é a fração de lixiviação, estimada pela equação $FL = CEa / (5 \times CEes - CEa)$, onde CE a é a condutividade elétrica da água de irrigação e CE es é a condutividade elétrica limite do extrato de saturação do solo, em que o rendimento potencial da cultura ainda é de 100%.

3.9 Variáveis Estudadas

O acompanhamento do crescimento das plantas do coqueiro anão foi feito através de medições de número de folíolos por folha, número de folíolos por planta, área foliar unitária e área foliar da planta. A determinação do número de folíolos por folha do coqueiro anão foi feita através de contagens de folíolos na terceira última folha. O número de folíolos por planta foi determinado multiplicando-se o número de folíolos por folha pelo número de folhas. A área foliar unitária foi estimada pelo somatório das áreas dos folíolos da terceira última folha, que foram obtidas através de medições nos

sentidos longitudinal e transversal, multiplicando-se o produto do comprimento e largura pelo fator 0,68. A área foliar da planta foi estimada multiplicando-se a área foliar unitária pelo número de folhas vivas.

3.10 Análises Estatísticas

Os efeitos de diferentes tipos e doses de biofertilizantes no crescimento do coqueiro foram avaliados através de métodos normais de análises de variância (Teste F), utilizando-se o modelo polinomial (FERREIRA, 2000), enquanto que o confronto de médias foi feito pelo teste de Tukey, utilizando o programa estatístico SISVAR para realização das análises estatísticas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Crescimento do Coqueiro Anão

As análises estatísticas não revelaram efeitos significativos de tipos (T) e de doses (D) de biofertilizante, pelo teste F, sobre o número de folíolo por folha, o número de folíolo por planta, a área foliar unitária e a área foliar da planta do coqueiro anão (Tabela 4). Para as referidas 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. Os coeficientes de variação ficaram entre 7,78 e 26,40 % variando de baixo a alto, conforme Pimentel Gomes (1990).

Tabela 4.Resumo das análises de variância do número de folíolos por folha (NFF), número de folíolos por planta (NFP), área foliar unitária (AFU) e área foliar da planta (AFP) do coqueiro anão.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		NFF	NFP	AFU	AFP
Dosagens de Biofertilizantes (D)	4	86,531	36002,633	0,625	49,234
Tipos de Biofertilizantes (T)	1	7,520	481,333	0,083	0,020
Interação DxT	4	28,322	14412,783	0,354	14,776
Resíduo	38	98,575	49276,875	0,289	55,953
Coeficiente de Variação (%)		7,78	16,16	19,64	26,40

Os efeitos não significativos das doses de biofertilizante sobre o número de folíolos por folha do coqueiro anão podem ser verificados na (Figura 4A). Observa-se que, embora as diferenças entre as médias não tenham sido significativas, houve uma tendência de redução nas doses D₅(1,4 L/planta/vez) e D₆(1,75 L/planta/vez), que foram inferiores à testemunha (D₁ = 0 L/planta/vez) em 2,8 e 5,9%, respectivamente. As reduções do número de folíolos por folha nas doses acima citadas 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 4B), observa-se que os valores de número de folíolos por folha foram muito aproximados nos dois tipos de biofertilizante estudados, com ligeira vantagem para o tipo B₂.

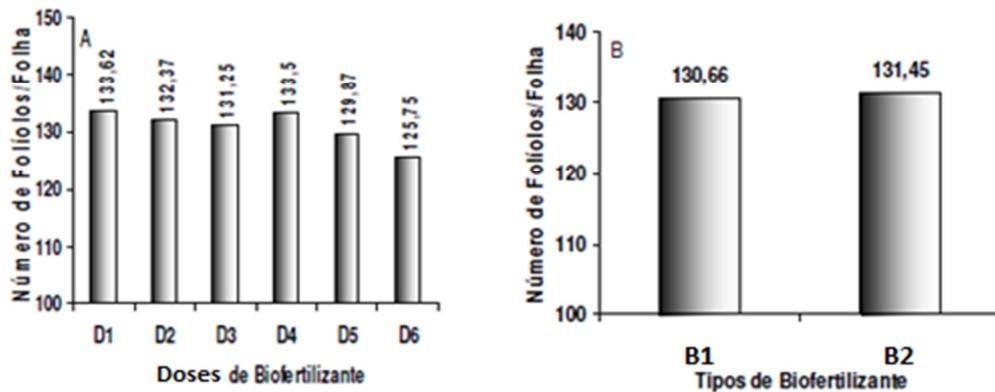


Figura 4. Evolução do número de folíolos por folha do coqueiro anão em função de doses (A) e tipos (B) de biofertilizante.

Os efeitos não significativos das doses de biofertilizante sobre o número de folíolos por planta do coqueiro anão podem ser verificados na (Figura 5A). Observa-se que, embora as diferenças entre as médias não tenham sido significativas, houve uma tendência de redução na dose D₆, que foi inferior à testemunha (D₁ = 0 L/planta/vez) em 8,0%, podendo estar associada ao aumento acentuado da população de microrganismos, com consequente aumento do consumo de nutrientes do solo (MALAVOLTA, VITTI e OLIVEIRA, 1997). Com relação aos efeitos dos tipos de biofertilizante (Figura 5B), observa-se que os valores de número de folíolos por planta foram muito aproximados nos dois tipos de biofertilizante estudados, com ligeira vantagem para o tipo B₂.

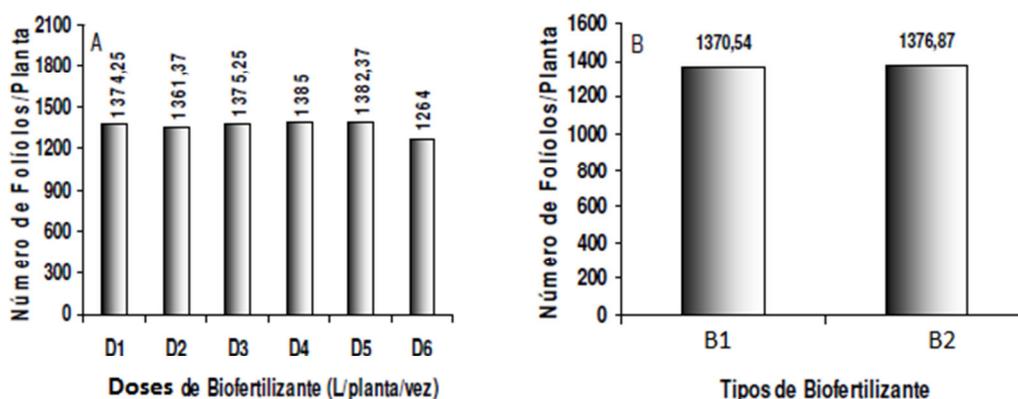


Figura 5. Evolução do número de folíolos por planta do coqueiro anão em função de doses (A) e tipos (B) de biofertilizante.

Os efeitos não significativos das doses de biofertilizante sobre a área foliar unitária do coqueiro anão podem ser verificados na (Figura 6A). Observa-se que, embora as diferenças entre as médias não tenham sido significativas, houve tendência de aumento gradativo da área foliar unitária até a dose D₄ (2,1 L/planta/vez), tendo as doses D₂, D₃ e D₄ superado a testemunha (D₁ = 0 L/planta/vez) em 9,1; 16,7 e 19,9%, respectivamente. Nas doses de biofertilizante superiores a D₄, houve redução da área foliar unitária, embora o valor observado na dose de D₅ ainda tenha superado o da testemunha em 4,6%. Os aumentos verificados na área foliar unitária, provavelmente, foram devido à melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, com o decorrer do tempo (DAMATTO JÚNIOR, NOMURA e SAES, 2009). As reduções verificadas podem estar associadas ao aumento do consumo de nutrientes pelos microrganismos do solo (MALAVOLTA, VITTI e OLIVEIRA, 1997). Com relação aos efeitos dos tipos de biofertilizante (Figura 6B) na área foliar unitária do coqueiro anão, observa-se que o biofertilizante B₂ (enriquecido) proporcionou valor 3,2% superior ao do biofertilizante B₁ (não enriquecido).

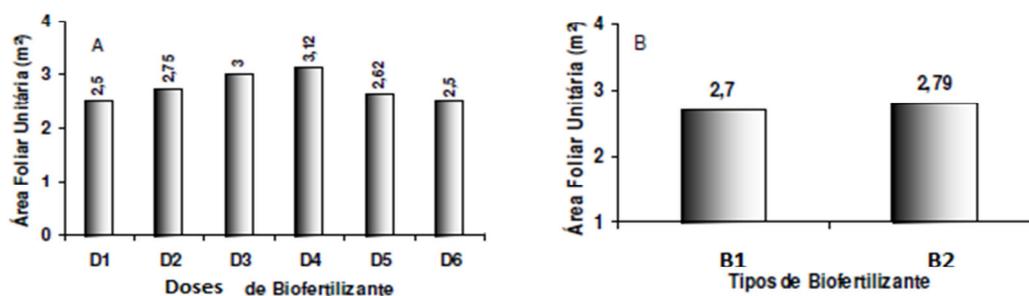


Figura 6. Evolução da área foliar unitária do coqueiro anão em função de doses (A) e tipos (B) de biofertilizante.

Os efeitos não significativos das doses de biofertilizante sobre a área foliar da planta do coqueiro anão podem ser verificados na (Figura 7A). Observa-se que, embora as diferenças entre as médias não tenham sido significativas, houve tendência de

aumento da área foliar da planta nas doses de D₁(0 L/planta/vez) e D₄(1,05 L/planta/vez), que superaram a testemunha (D₁ = 0L/planta/vez) em 9,6 e 11,1%, respectivamente, bem como de redução na dose de D₆, que foi reduzida em 12,5% em relação à testemunha. Os aumentos verificados em D₃(0,7 L/planta/vez) e D₄(1,05 L/planta/vez), provavelmente, foram devido à melhoria das características do solo com o decorrer do tempo (DAMATTO JUNIOR, NOMURA E SAES, 2009). A redução da área foliar em D₆ pode estar associada 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 7B), observa-se que os valores de número de folha por planta foram idênticos (28,7 folhas) nos dois tipos de biofertilizante estudados.

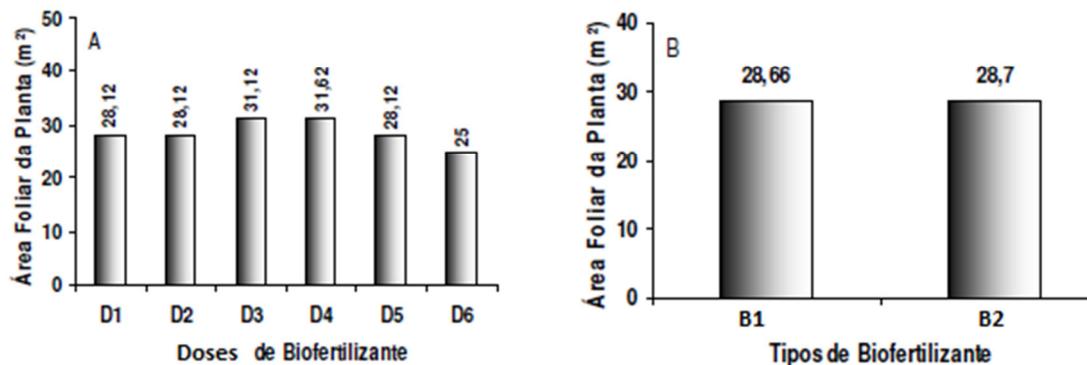


Figura 7. Evolução da área foliar da planta do coqueiro anão em função de doses (A) e tipos (B) de biofertilizante.

5 CONCLUSÕES

1. Os tipos e as doses de biofertilizante não afetaram de forma significativa o número de folíolos do coqueiro anão;
2. A dose D₆ (3,5 L/planta/vez) foi a que apresentou menor desempenho no número de folíolos do coqueiro anão, embora de forma não significativa.
3. Os tipos e as doses de biofertilizante não afetaram de forma significativa a área foliar do coqueiro anão;
4. A dose D₄ (2,1 L/planta/vez) foi a que apresentou melhor desempenho na área foliar do coqueiro anão, embora de forma não significativa.

6 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.

ALTIERI, M. A. **Agropecuária as bases científicas da agricultura alternativa**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.

ALVES, A. S.; SANTOS, J. G. R.; FARIAS, A. A.; OLIVEIRA, F. S.; EUBA NETO, M. Produtividade do mamoeiro havaí submetido a dosagens e intervalos de aplicação de biofertilizante bovino. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 9, n. 1, p. 100-109, 2012.

ARAGÃO, W. M. **Coqueiro Híbrido intervarietal**: Importância e produção de sementes. Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. 1 Folder.

ARAGÃO, W. M.; RIBEIRO, F. E.; TUPINAMBÁ, E. A.; SIQUEIRA, E. R. Variedades e híbridos de coqueiro. In: **Coco pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002a, p. 26-34. (Série Frutas do Brasil, 29).

ARAGÃO, W. M. **A cultura do coqueiro**, Embrapa Tabuleiros Costeiros, versão eletrônica, 2007. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>> acesso em: 28/11/2012.

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, M. BETTIOL, W. **Agricultura Orgânica**. Embrapa Meio Ambiente. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Disponível em <www.Cnpma.embrapa.br/informativo/mostra-informativo.php>. Acesso em ...

BORGES, M.; BETTIOL, W. **Embrapa Meio Ambiente**. Agricultura Orgânica-Informativo, no 17, Jan/fev/mar,1997.

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 princípios**. Brasília, MDA/SAF/DATER – IICA, 2004. 24 p.

CASTRO, C. P. comportamento de cultivares de coqueiro anão (*cocos nucifera* L.) nos tabuleiros costeiros do norte de Sergipe. **Dissertação mestrado**. (Pós-Graduação em Recursos Naturais- Universidade Federal de Sergipe) Mestre em Agroecossistemas. São Cristóvão, Sergipe, p. 74, 2007.

CAVALCANTE, S. N.; DUTRA, K. O. G.; MEDEIROS, R.; LIMA, S. V.; SANTOS, J. G. R.; ANDRADE, R.; MESQUITA, E. F. Comportamento da produção do feijoeiro macassar (*Vigna unguiculata* L. Walp) em função de diferentes dosagens e concentrações de biofertilizante. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, Suplemento Especial, n. 1, p. 10-14, 2009.

CINTRA, F. L. D. **A cultura do coqueiro**, Embrapa Tabuleiros Costeiros, versão eletrônica, 2007. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>> acesso em: 28/11/2012.

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).

COMÉRIO, E. F.; ONODY, H. C.; BENASSI, V. L. R. M. Levantamento da Fauna de Ichneumonidae (Hymenoptera) em **Cultivo de Coqueiro Anão Verde Associado à Plantas Invasoras**. **EntomoBrasilis**, Vassouras, v. 5, n. 2, p. 109-114, 2012.

COSTA, E. F. N.; RIBEIRO, F. E. Avaliação de híbridos de coqueiro na baixada litorânea. Congresso Brasileiro de Fruticultura, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012.

FILGUEIRA, F.A. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. In: 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.

FONTES, H. R.; RIBEIRO, F. E.; FERNANDES, M. F. Introdução. In: Coco produção. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p .9. (SérieFrutas do Brasil, 27).

GOMES-COPELAND, K. K. P.; LÉDO, A. S.; ALMEIDA, F. T. C.; MIRANDA, R. P.; SANTOS, I. R. I. Assessing the viability of cryopreserved coconut zygotic embryos by electrolytic conductivity and potassium leaching. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 1, p. 8-13, 2012.

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

HARKER, F. R. Organic food claims cannot be substantiated through testing of samples intercepted in the marketplace: **a horticulturalist's opinion**. Food Quality and Preference, v.32, n.4, p.147-149, 2003.

INSTITUTO CENTRO DE ENSINO TECNOLÓGICO, produtor de coco – 2. ed.Rev.- Fortaleza: **Edições Demócrito Rocha**; Ministerio da Ciência e Tecnologia, 2004. 48p.:il.color.-(CadernosTecnológicos).

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

LIMA, A. S.; CAVALCANTE, S. N.; MELO, W. B.; MAIA FILHO, F. C. F.; LIMA, R. A.; SANTOS, J. G. R.; ANDRADE, R. Efeitos de dosagens e tipos de biofertilizante sobre a área foliar unitária e total de mudas de pimentão. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, Suplemento Especial, n. 1, p. 19-24, 2009.

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

MAGAT, S. Coconut. In: **World fertilizer use manual**. InternationalFertilizerAssociation.

2005.<http://www.fertilizer.org/ifa/publicat/html/pubman/coconut.htm>. 11 Abr 2005.

MALAVOLTA, E.; HAAG, H. P.; MELLO, F. A. F.; BRASIL SOBRINHO, M.O. C. **Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas**. São Paulo: Pioneira, 1974. p.668-685.

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

MAIA FILHO, F. C. F.; ARANHA, J. C.; VIEIRA, I. G. S.; SANTOS, J. G. R.; ANDRADE, R.; MESQUITA, E. F.; CAVALCANTI, M. L. F. Variação da produção de plantas soca de variedade híbrida de pimentão em função de dosagens e concentrações de biofertilizante. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, Suplemento Especial, n. 1, p. 47-53, 2009.

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

MARS, M. D. **Agroecological innovation, increasing food production with participatory development**. London: Norman Uphoff, 2003. 306p.

MELO, W. B.; PEREIRA, R. F.; SILVA, M. F. D.; DINIZ, P. F.; GOMES, R. C. P.; SANTOS, J. G.; ANDRADE, R. Variação da produção do mamoeiro havaí em função de diferentes dosagens e de intervalos de aplicação de biofertilizante. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, Suplemento Especial, n. 1, p. 54-59, 2009.

MELO, W. J.; MARQUES, M. O.; MELO, V.P.; CINTRA, A. A. D. Uso de resíduos em hortaliças e impacto ambiental. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 67-81, 2000.

MOLIN, I. L. D.; BARRETO, M. R. Ocorrência e controle de Curculionidae em *Cocos nucifera* L. em Sinop, Mato Grosso. **Semina**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 53-64, 2012.

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

NUNES, J. C.; CAVALCANTE, L. F.; LIMA NETO, A. J.; REBEQUI, A. M.; DINIZ, B. L. M. T.; GHEYI, H. R. Comportamento de mudas de nim à salinidade da água em solo não salino com biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 11, p. 1152–1158, 2012.

OLIVEIRA, I.P. **Resultados técnicos e econômicos da aplicação de biofertilizante bovino nas culturas do feijão, arroz e trigo**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 1986.24p. (Circular Técnica).

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.

OUVRIER, M. Exportation par larécolteducotierPB-121 em fonction de lafumurepotassique et magnésienne. **Oléagineux**, v.39, n.5, p.263-271, 1984.

PAPADOUPOLOS, I. Fertirrigação: **processo de transição da fertirrigação convencional para a fertirrigação**. In: FOLEGATTI, M. V.; CASARINI, E.; BLANCO, F. F.; BRASIL, R. P. C. DO.; RESENDE, R. S. (coord.). Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças. Guaíba: Agropecuária, 2001. cap.1, p.9-70.

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

PASSOS, E. E. M. **A cultura do coqueiro**, Embrapa Tabuleiros Costeiros, versão eletrônica, 2007. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>> acesso em: 28/11/2012.

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

PEREIRA, R. F.; LIMA, A. S.; MELO, D. S.; SOUSA, P. M.; SANTOS, J. G. R. S.; ANDRADE, R.; SANTOS, E. C. X. R. Estudo do efeito de diferentes dosagens de biofertilizante e de intervalos de aplicação sobre a produção do maracujazeiro-amarelo. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, Suplemento Especial, n. 1, p. 25-30, 2009.

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

RIBEIRO, D.E. Avaliação sensorial de frutos de cultivares e híbridos de bananeiras (Musa spp). 1998. 88f. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Agrárias). Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas, 1998.

ROSA, C. L. S.; SOARES, A. G.; FREITAS, D. G. C.; ROCHA, M. C.; FERREIRA, J. C. S.; GODOY, R. L. O. Caracterização físico-química, nutricional e Instrumental de quatro acessos de tomate Italiano (*lycopersicon esculentum* mill) do tipo 'heirloom' produzido sob manejo orgânico para elaboração de polpa concentrada. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 4, p. 649-656, 2011.

SANTOS, A. B. Agricultura orgânica pode ser alternativa para os transgênicos. Disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/transgenicos/trans07.htm> Acesso em: 15 de novembro de 2012.

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

SANTOS, A.C.V. Biofertilizante líquido: **o defensivo agrícola da natureza**. Niterói:

EMATER-RIO, 1992. 16p.(Agropecuária fluminense,8).

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 lavourade citros e seus inimigos naturais. In: **SEMINÁRIO BIENAL DE PESQUISA**, 1993,

Resumos. Seropédica: UFRJ, 1993.

SKURAS, D.; DIMARA, E. Adoption of agricultural innovations as a two-stage partial observability process. **Agricultural Economics**, v.28, n.3, p.187-196, 2003.

SILVA, J. A.; OLIVEIRA, A. P.; ALVES, G. S.; CAVALCANTE, L. F.; OLIVEIRA, A. N. P.; ARAÚJO, M. A. M. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizante no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 3, p. 253–257, 2012.

SOBRAL, L.F. Nutrição e adubação. In: FONTES, H. R.; RIBEIRO, F. E.; FERNANDES, M. F. (ed.). **Coco: produção**. Brasília: EMBRAPA, 2003, p.41-52.

SOBRAL, L.F. **Nutrição e adubação de coqueiro**. In: FERREIRA, J.M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. A cultura do coqueiro no Brasil. 2.ed. Aracaju: Embrapa CPATC, 1998. p.129-157.

YUSSEFI, M. Developament and state of organic agriculture Word-wide. In: YUSSEFI, M.; WILLER, H. **The World of Organic Agriculture 2003**. Statistics and Future Prospects. IFOAM Publication, 2003.