



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
PROGRAMA INSTITUCIONAL LATO SENSU
ESPECIALIZAÇÃO EM SISTEMAS PRODUTIVOS SUSTENTÁVEIS PARA O
SEMIÁRIDO**

**AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO CÍCLICA E DA QUALIDADE DO FRUTO DO
COQUEIRO ANÃO EM FUNÇÃO DE TIPOS E DOSES DE
BIOFERTILIZANTE**

DAMIÃO HUGO MAIA

CATOLÉ DO ROCHA – PB

FEVEREIRO - 2021

**AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO CÍCLICA E DA QUALIDADE DO FRUTO DO
COQUEIRO ANÃO EM FUNÇÃO DE TIPOS E DOSES DE BIOFERTILIZANTE**

DAMIÃO HUGO MAIA

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em
Sistemas Produtivos Sustentáveis para o Semiárido, em
cumprimento às exigências para obtenção do grau de
Especialista em Sistemas Produtivos Sustentáveis para o
Semiárido

Orientador: Prof. Dr. JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS

**CATOLÉ DO ROCHA – PB
FEVEREIRO – 2021**

M217a Maia, Damião Hugo.

Avaliação da produção cíclica e da qualidade do fruto do coqueiro anão em função de tipos e doses de biofertilizante. [manuscrito] / Damião Hugo Maia. - 2021.

43 p.

Digitado.

Monografia (Especialização em Sistemas Produtivos Sustentáveis Para O Semiárido) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2021.

"Orientação : Prof. Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos, Coordenação do Curso de Ciências Agrárias - CCHA."

1. Análises. 2. pesos. 3. fertilizante líquido. 4. Fruto do coqueiro anão. I. Título

21. ed. CDD 631.8

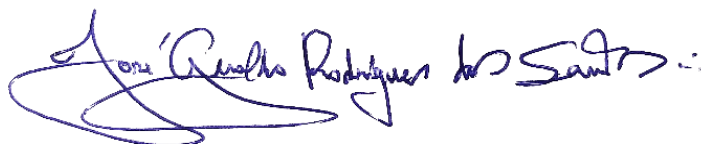
**AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO CÍCLICA E DA QUALIDADE DO FRUTO DO
COQUEIRO ANÃO EM FUNÇÃO DE TIPOS E DOSES DE BIOFERTILIZANTE**

DAMIÃO HUGO MAIA

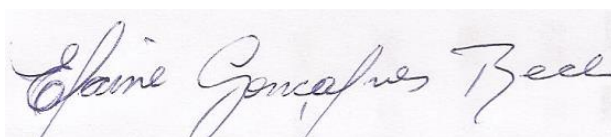
Monografia apresentada ao Curso de Especialização em
Sistemas Produtivos Sustentáveis para o Semiárido, em
cumprimento às exigências para obtenção do grau de
Especialista em Sistemas Produtivos Sustentáveis para o
Semiárido

Aprovado em: 12/02/2021

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. JOSÉ GERALDO RODRIGUES DOS SANTOS (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB



Prof. Dra. ELAINE GONÇALVES RECH
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB



Prof. Dra. RAYANE NUNES GOMES
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo Don da vida.

Agradeço aos meus pais, por estarem ao meu lado nos momentos difíceis que já enfrentei nesta vida.

Agradeço ao Professor Dr. José Geraldo Rodrigues dos Santos, pela oportunidade de desenvolver este trabalho.

Parabenizo a todo corpo docente, que ministraram as disciplinas na especialização, foi de suma importância a dedicação de cada um, para chegarmos aos nossos objetivos.

“Não estamos preocupados com esperanças ou medos, somente com a verdade que nossa razão nos permite descobrir” (Charles Darwin).

SUMÁRIO

| | Pág. |
|--------------------------------------------------|-------------|
| LISTA DE TABELAS..... | 6 |
| LISTA DE FIGURAS..... | 8 |
| RESUMO..... | 9 |
| ABSTRACT..... | 10 |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 11 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 12 |
| 2.1. Coqueiro Anão | 12 |
| 2.2. Biofertilizantes..... | 14 |
| 3. METODOLOGIA..... | 16 |
| 3.1. Descrição da Área..... | 16 |
| 3.1.1. Localização do experimento..... | 16 |
| 3.1.2. Clima e vegetação..... | 17 |
| 3.2. Delineamento Experimental..... | 17 |
| 3.3. Atributos Físicos e Químicos do Solo..... | 17 |
| 3.4. Preparação da Área e Plantio das Mudas..... | 17 |
| 3.5. Tratos Culturais..... | 18 |
| 3.6. Controle Fitossanitário..... | 18 |
| 3.7. Adubações de Cobertura..... | 19 |
| 3.8. Manejo da Irrigação..... | 19 |
| 3.9. Colheita..... | 20 |
| 3.10. Variáveis de Produção..... | 20 |
| 3.11. Variáveis de Qualidade do Fruto..... | 21 |
| 3.12. Análises Estatísticas..... | 21 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 21 |
| 4.1. Produção do Coqueiro Anão..... | 21 |
| 4.1.1. Número de frutos por cacho..... | 22 |
| 4.1.2. Número de frutos por planta..... | 24 |
| 4.1.3. Peso de frutos por cacho..... | 26 |
| 4.1.4. Peso de frutos por planta..... | 29 |
| 4.2. Qualidade do Fruto do Coqueiro Anão..... | 30 |

| | |
|----------------------------------------|-----------|
| 4.2.1. Água do fruto verde..... | 30 |
| 4.2.2. Polpa do fruto verde..... | 31 |
| 4.2.3. Polpa do fruto maduro..... | 33 |
| 5. CONCLUSÕES..... | 35 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 36 |

LISTA DE TABELAS

| | | Pág. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| TABELA 1 | Atributos químicos do esterco curtido utilizado na adubação de fundação..... | 18 |
| TABELA 2 | Atributos químicos dos biofertilizantes utilizados na pesquisa..... | 19 |
| TABELA 3 | Resumo das análises de variância do número de frutos por cacho (NFC) e do número de frutos por planta (NFP) do coqueiro anão no primeiro e no segundo anos de produção..... | 22 |
| TABELA 4 | Resumo das análises de variância do peso de frutos por cacho (PFC) e do peso de frutos por planta (PFP) do coqueiro anão no primeiro e no segundo anos de produção..... | 22 |
| TABELA 5 | Resumo do desdobramento da interação significativa dose versus tipo de biofertilizante no número de frutos por cacho (NFC) do coqueiro anão no primeiro e no segundo anos de produção..... | 23 |
| TABELA 6 | Resumo do desdobramento da interação significativa dose versus tipo de biofertilizante no número de frutos por planta (NFP) do coqueiro anão no primeiro e no segundo anos de produção..... | 25 |
| TABELA 7 | Resumo do desdobramento da interação significativa dose versus tipo de biofertilizante no peso de frutos por cacho (PFC) do coqueiro anão no primeiro e no segundo anos de produção..... | 27 |
| TABELA 8 | Resumo do desdobramento da interação significativa dose versus tipo de biofertilizante no peso de frutos por planta (PFP) do coqueiro anão no primeiro e no segundo anos de produção..... | 29 |
| TABELA 9 | Resumo das análises de variância dos sólidos solúveis totais (SST), potencial hidrogeniônico (pH), umidade e sólidos totais da água do fruto verde do coqueiro anão..... | 31 |
| TABELA 10 | Resumo das análises de variância dos sólidos solúveis totais (SST), potencial hidrogeniônico (pH), umidade e sólidos totais da polpa do fruto verde do coqueiro anão..... | 32 |
| TABELA 11 | Resumo das análises de variância dos sólidos solúveis totais (SST), potencial hidrogeniônico (pH), umidade e sólidos totais da polpa do fruto maduro do coqueiro anão..... | 34 |

| | | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABELA 12 | Resumo do desdobramento da interação significativa dose versus tipo de biofertilizante nos sólidos solúveis totais (SST) da polpa do fruto maduro do coqueiro anão..... | 34 |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

LISTA DE FIGURAS

| | | Pág. |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| FIGURA 1 | Variações do número de frutos por cacho do coqueiro anão, no primeiro e no segundo anos de produção, em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes B ₁ e B ₂ | 23 |
| FIGURA 2 | Variações do número de frutos por planta do coqueiro anão, no primeiro e no segundo anos de produção, em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes B ₁ e B ₂ | 26 |
| FIGURA 3 | Variações do peso de frutos por cacho do coqueiro anão, no primeiro e no segundo anos de produção, em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes B ₁ e B ₂ | 28 |
| FIGURA 4 | Variações do peso de frutos por planta do coqueiro anão, no primeiro e no segundo anos de produção, em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes B ₁ e B ₂ | 30 |
| FIGURA 5 | Evolução da umidade da polpa do fruto verde do coqueiro anão em função da aplicação de diferentes doses de biofertilizante..... | 32 |
| FIGURA 6 | Evolução dos sólidos totais da polpa do fruto verde do coqueiro anão em função da aplicação de diferentes doses de biofertilizante..... | 33 |
| FIGURA 7 | Evolução dos sólidos solúveis totais (SST) da polpa do fruto maduro do coqueiro anão em função da aplicação de diferentes doses do biofertilizante B ₁ | 34 |
| FIGURA 8 | Comportamento dos sólidos solúveis totais (SST) da polpa do fruto maduro do coqueiro anão em função de tipos de biofertilizante dentro das doses D ₃ e D ₅ | 35 |

MAIA, DAMIÃO HUGO; Esp.; Universidade Estadual da Paraíba; Fevereiro de 2021; **Avaliação da produção cíclica e da qualidade do fruto do coqueiro anão em função de tipos e doses de biofertilizante**; Professor orientador: José Geraldo Rodrigues dos Santos

RESUMO

Os resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal, tais como esterco, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes, têm sido empregados com sucesso para a fertilização dos solos. Objetivou-se, com a presente pesquisa, estudar os efeitos de diferentes tipos e doses de biofertilizante na produção e na qualidade do fruto do coqueiro anão. A pesquisa foi conduzida no Centro de Ciências Humanas e Agrárias - CCHA da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, Campus-IV, distando 2 km da sede do município de Catolé do Rocha-PB, que está situado na região semiárida brasileira, no Noroeste do Estado da Paraíba. O delineamento experimental adotado na implantação da pesquisa com o coqueiro anão foi o de blocos casualizados, com 12 tratamentos, no esquema fatorial 2x6, com quatro repetições, totalizando 48 plantas experimentais. Foram estudados os efeitos de 2 tipos de biofertilizante (B_1 = à base de esterco bovino não enriquecido e B_2 = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha MB4, leguminosa e cinza de madeira) e de 6 doses de biofertilizante (D_1 = 0; D_2 = 0,7; D_3 = 1,4; D_4 = 2,1; D_5 = 2,8; e D_6 = 3,5 L/planta/vez) na produção e na qualidade do fruto do coqueiro anão nos dois primeiros anos de produção. As adubações de cobertura do coqueiro foram realizadas de dois em dois meses, sendo utilizados os tipos e as doses de biofertilizante preconizadas no projeto em questão. Os biofertilizantes foram produzidos de forma anaeróbia em recipientes plásticos com tampa, com capacidade individual para 240 litros. Os resultados obtidos na pesquisa mostram que as variáveis de produção do coqueiro anão foram afetadas significativamente pelas doses e tipos de biofertilizante; os efeitos do biofertilizante enriquecido B_2 foram mais pronunciados do que os efeitos do não enriquecido B_1 para todas as variáveis de produção do coqueiro anão; a qualidade da água do fruto verde do coqueiro anão não foi afetada de forma significativa pelas doses e tipos de biofertilizantes; os valores da umidade e dos sólidos totais da polpa do fruto verde do coqueiro anão aumentaram e diminuíram linearmente, respectivamente, com o incremento da dose de biofertilizantes; a qualidade da polpa do fruto verde do coqueiro anão não foi afetada significativamente pelos tipos de biofertilizantes; os valores dos sólidos solúveis totais da polpa do fruto maduro do coqueiro anão diminuíram com o incremento da dose de biofertilizantes; e a qualidade da polpa do fruto maduro do coqueiro anão não foi afetada significativamente pelos tipos de biofertilizantes.

Palavras-chave: Análises; pesos; fertilizante líquido, fruto do coqueiro anão.

MAIA, DAMIÃO HUGO; Esp.; State University of Paraíba; February 2021; **Evaluation of cyclic production and fruit quality of dwarf coconut according to types and doses of biofertilizer**; Advisor professor: José Geraldo Rodrigues dos Santos

ABSTRACT

Organic residues of animal or vegetable origin, such as manure, organic compounds, earthworm humus and biofertilizers, have been used successfully for soil fertilization. The aim of this research was to study the effects of different types and doses of biofertilizer on the production and quality of the dwarf coconut fruit. The research was conducted at the Center for Human and Agrarian Sciences - CCHA of the State University of Paraíba - UEPB, Campus-IV, 2 km from the headquarters of the municipality of Catolé do Rocha-PB, which is located in the Brazilian semiarid region, in the Northwest of Paraíba State. The experimental design adopted in the implementation of the research with the dwarf coconut tree was that of randomized blocks, with 12 treatments, in a 2x6 factorial scheme, with four replications, totaling 48 experimental plants. The effects of 2 types of biofertilizer (B_1 = based on non-enriched bovine manure and B_2 = based on bovine manure enriched with MB4 rock flour, legumes and wood ash) and 6 doses of biofertilizer ($D_1 = 0$; $D_2 = 0.7$; $D_3 = 1.4$; $D_4 = 2.1$; $D_5 = 2.8$; and $D_6 = 3.5$ L / plant / time) in the production and fruit quality of the dwarf coconut tree in the first two years of production. The coconut cover fertilizations were carried out every two months, using the types and doses of biofertilizer recommended in the project in question. Biofertilizers were produced anaerobically in plastic containers with lids, with individual capacity for 240 liters. The results obtained in the research show that the production variables of the dwarf coconut tree were significantly affected by the doses and types of biofertilizer; the effects of the enriched biofertilizer B_2 were more pronounced than the effects of the non-enriched B_1 for all production variables of the dwarf coconut tree; the water quality of the green dwarf coconut fruit was not significantly affected by the doses and types of biofertilizers; the values of humidity and total solids of the pulp of the green fruit of the dwarf coconut tree increased and decreased linearly, respectively, with the increase of the dose of biofertilizers; the pulp quality of the green dwarf coconut fruit was not significantly affected by the types of biofertilizers; the values of the total soluble solids of the pulp of the ripe fruit of the dwarf coconut tree decreased with the increase of the dose of biofertilizers; and the pulp quality of the mature dwarf coconut fruit was not significantly affected by the types of biofertilizers.

Keywords: Analysis; weights; liquid fertilizer.

1. INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma das plantas cultivadas de maior importância no mundo, especialmente nas regiões em que se constitui na principal fonte alimentar e de renda para a população. De origem asiática, é cultivado em mais de 90 países localizados na zona intertropical, em aproximadamente 12 milhões de hectares, sendo uma frutífera de grande importância, não só pelos aspectos econômicos e sociais, dada a sua variabilidade de produtos, mas também pelos serviços ambientais prestados em diversos ecossistemas fragilizados (FOALE e HARRIES, 2009).

O Brasil é o quarto maior produtor de coco, representando 5% da produção mundial, enquanto para consumo de água é o maior produtor de coco verde do mundo (FAO, 2011), sobressaindo-se a região Nordeste, com 85,6% da produção nacional da cultura, com área plantada, em 2002, de aproximadamente 280.835 ha (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2005). A exploração do coqueiro (*Cocos nucifera*, L.) tem evoluído na maioria dos estados brasileiros, cobrindo áreas das regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste, cujo crescimento se deve, sobretudo, ao aumento da demanda pelo fruto verde, com interesse comercial na água do coco para consumo in natura e uso na indústria de envasamento, ocupando espaço no vultoso mercado de refrigerantes. Nos plantios comerciais destinados ao mercado de água no Brasil, predomina a variedade Anã, em virtude da sua boa performance, em termos de rendimento e qualidade da água de coco (FONTES, 2007).

De acordo com Aragão (2007), o coqueiro anão apresenta precocidade, tendo a sua produção obtida, em média, com 3 anos após o plantio, apresentando pequenos frutos (150 a 200 frutos/planta/ano) em sua produtividade, chegando até 40 anos de sua existência, podendo atingir 12 m de altura. Segundo Cintra (2009), o coqueiro oferece boas condições de adaptação em solos leves e bem drenados, porém requer bom suprimento de água para as plantas.

Segundo Loiola (2009), o coqueiro anão é muito utilizado para o consumo da água de coco, pois apresenta qualidade sensorial superior às outras cultivares de coqueiro. A água-de-coco é utilizada na cultura popular como substituto da água, como também para repor eletrólitos, nos casos de desidratação, sendo considerada um isotônico natural, pois é muito rica em vários minerais, como sódio e potássio. A água de coco é um líquido do endosperma e correspondente a 25% do peso do fruto, onde a quantidade de água pode variar de 300 a 600 mL. Contém uma variedade de nutrientes, uma boa fonte de minerais

importantes, como magnésio, cálcio e potássio, que, juntamente com os açúcares, conferem sabor agradável, tornando-se uma bebida isotônica natural (SEREJO, NEVES e BRITO, 2010). Segundo Chang e Wu (2011), a água de coco é uma bebida que está ganhando popularidade na indústria de bebidas, devido ao seu elevado valor nutricional e algumas potencialidades e propriedades terapêuticas.

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). 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 AKIBA, 1996). O biofertilizante também é usado como adubo foliar e para aumentar a resistência da planta contra pragas e doenças, por conter na sua fórmula alguns elementos coadjuvantes do controle fitossanitário (SANTOS e SANTOS, 2008).

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 no 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 microorganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, produção de gás e liberação de metabólitos (dentre os quais antibióticos e hormônios), é uma das principais características do biofertilizante (BETTIOL, TRATCH e GALVÃO, 1998).

Objetivou-se estudar os efeitos da aplicação de doses e tipos de biofertilizante no potencial produtivo e na qualidade do fruto do coqueiro anão no primeiro e segundo anos de produção. Para tanto, foram determinadas as doses, os tipos e as combinações dose versus tipo de biofertilizante que possibilitaram uma maior produção e melhor qualidade do fruto do coqueiro anão.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Coqueiro Anão

O coqueiro é considerado a “árvore da vida”, originando mais de cem produtos ou subprodutos, com destaque para óleos, água de coco, coco ralado, leite de coco, doces, sabões, cosméticos, álcool, fibras e madeira. A maior parte da produção é proveniente de

pequenos agricultores, com áreas variando de 0,2 a 4 hectares, sendo 70% dessa produção consumida nos países produtores, constituindo-se na principal fonte de gorduras e proteínas (CGIAR, 2001).

O coqueiro anão originou-se, provavelmente, de uma mutação gênica ocorrida na variedade Gigante na ilha de Java. É uma planta autógama, reproduzindo-se predominantemente por autofecundação. Possui crescimento vegetativo lento, podendo atingir altura entre 10 e 12 m. Sua fase vegetativa é curta, iniciando o florescimento entre 2 e 3 anos. Possui estipe delgado, numerosas folhas na copa e produz um grande número de frutos cujo destino principal é a produção de água de coco (BENASSI, FANTON e SANTANA, 2013).

De acordo com Aragão (2007), o coqueiro anão apresenta precocidade, sendo a sua produção iniciada, em média, quando a planta atinge a idade de 3 anos, produzindo, anualmente, cerca de 150 a 200 frutos por planta, podendo atingir 12 metros de altura e 40 anos de idade. O coqueiro anão é uma planta herbácea, perene, que possui folhas terminais do tipo penada. Trata-se de uma planta que cresce continuamente, tendo sempre muitas folhas e com produção constante, sendo sensível ao ataque de pragas, como o ácaro, e de doenças foliares (CHAN e EVITCH, 2006). Segundo Cintra (2009), o coqueiro oferece boas condições de adaptação em solos leves e bem drenados, porém, requer bom suprimento de água para as plantas.

A água de coco é um líquido do endosperma e correspondente a 25% do peso do fruto, podendo sua quantidade variar de 300 a 600 ml, sendo uma fonte de minerais importantes, tais como magnésio, cálcio e potássio, que, juntamente com os açúcares, conferem sabor agradável, tornando-se uma bebida isotônica natural (SEREJO, NEVES e BRITO, 2010). Segundo Chang e Wu (2011), a água de coco é uma bebida que está ganhando popularidade na indústria de bebidas devido ao seu elevado valor nutricional e às suas potencialidades e propriedades terapêuticas. Estima-se que o consumo nacional de água de coco nas áreas da medicina, biotecnologia, nutrição, entre outras, esteja ao redor de 100 a 350 milhões de litros por ano, com uma taxa de crescimento de, aproximadamente, 20% ao ano (FONTENELE, 2005).

O coqueiro é uma planta de elevada importância econômica e social nas regiões intertropicais do mundo, onde encontra condições favoráveis de clima e de solo para se desenvolver. Caracteriza-se por ser uma cultura de muitas aplicações, tanto no consumo “in natura”, como na indústria e no artesanato. Nos plantios comerciais destinados ao mercado de água de coco no Brasil, predomina o coqueiro anão, devido à sua boa

performance em termos de rendimento e qualidade da água, estando sua produção condicionada às condições de clima e de solo, bem como à disponibilidade hídrica (NETO et al., 2007; FONTES, 2007).

O cultivo do coqueiro no Brasil apresenta duas realidades bastante distintas, a saber: a) existência de plantios destinados à produção de coco seco, geralmente com baixa rentabilidade, que, nos últimos anos, limitou a expansão dessa atividade, e b) existência de áreas significativas visando à produção de coco verde, em função do mercado crescente para água de coco (TEIXEIRA et al., 2005).

A partir da década de 1990, com a maior conscientização da população para os benefícios dos alimentos naturais, se verificou um aumento da exploração do coqueiro anão com vistas à produção do fruto verde para o consumo de água de coco, que é um produto natural de excelentes qualidades nutritivas (EMBRAPA, 2012).

Apresenta grande importância nos trabalhos de melhoramento genético para a produção de híbridos. Os coqueiros anões, quando comparados aos gigantes, são mais sensíveis ao ataque de pragas, doenças e mais exigentes quanto ao clima e solo. A variedade anã é composta por cultivares que são identificadas pela coloração da casca (epicarpo) do fruto, das quais podemos citar o anão verde, o anão-amarelo e o anão-vermelho. Mesmo em se tratando de uma cultivar, observa-se diferenças entre as plantas dentro de um mesmo grupo de cor de casca, o que demonstra a necessidade de trabalhos de seleção genética (BENASSI, FANTON e SANTANA, 2013).

2.2. Biofertilizantes

A eficiência biológica dos biofertilizantes se manifesta pela grande quantidade de microrganismos neles existentes, que liberam seus metabólitos, como antibióticos e fungistáticos, que podem ser utilizados, com êxito, para o manejo de doenças de plantas (RODRIGUES, BUENO e TEBALDI., 2016). A utilização de biofertilizante na fertirrigação das culturas é uma prática que pode favorecer tanto ao meio ambiente quanto ao produtor, pois, além de conter os nutrientes essenciais para o crescimento e produção das plantas, proporciona a melhoria das características químicas, físicas e biológicas do solo (SOUZA et al., 2010). O uso de biofertilizantes tem se intensificado, principalmente nas propriedades de base familiar, não só pela tentativa de reduzir os custos de produção, mas, também, pelo fato da matéria orgânica proporcionar melhorias nas características físicas e biológicas do solo (CARDOSO et al., 2014).

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 têm sido excelentes em quase todas as culturas, pois os biofertilizantes apresentam uma ação múltipla: a) fornecem nutrientes para as plantas; b) fornecem microorganismos vivos ou substâncias orgânicas que podem atuar como controladores de parasitas; e c) fornece outras substâncias orgânicas que atuam na planta, como promotores de crescimento, hormônios vegetais e fortificantes (PAULUS, MULLER e BARCELLOS, 2000).

O uso de biofertilizante é uma alternativa de baixo custo e ambientalmente sustentável para a ciclagem de nutrientes originalmente retirados das plantas, além de contribuir para a melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (WU et al., 2005). O biofertilizante proporciona aportes adequados de nutrientes e de agentes biológicos para o desenvolvimento equilibrado das plantas (TIMM, GOMES e MARSELLI, 2004). Com respeito à parte analítica de sua composição, o biofertilizante apresenta macro e micronutrientes assimiláveis pelo vegetal, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, sódio, ferro, cloro, sílica, molibdênio, boro, cobre, zinco e manganês (DAROLT, 2006); contribuindo de forma significativa para a nutrição mineral das plantas.

O biofertilizante vem sendo recomendado em agricultura orgânica como forma de manter o equilíbrio nutricional de macro e micronutrientes nas plantas e, quando diluído em água em proporções que variam de 10% a 30% e aplicado em pulverizações foliares, permite que o vegetal desenvolva todo o seu potencial genético e traduza em produtividade e resistência/tolerância aos ataques fitopatogênicos (ARAUJO, 2005).

O biofertilizante é um adubo orgânico líquido que contém organismos e nutrientes (micro e macro) que melhoram a saúde das plantas, deixando-as mais resistentes ao ataque de pragas e doenças. O líquido é resultado da fermentação de resíduos orgânicos e nutrientes em água (STUCHI, 2015).

A utilização de resíduos orgânicos de origem animal ou vegetal, tais como esterco, compostos orgânicos, húmus de minhoca e biofertilizantes, tem sido empregada com sucesso para a fertilização dos solos (OLIVEIRA e ESTRELA, 1984; PRIMAVESI, 1987; SANTOS, 1992). Existem vários tipos de adubos orgânicos, destacando-se o biofertilizante bovino, classificado como eficiente e de baixo custo, sendo utilizado como uma alternativa de suplementação de nutrientes na produção orgânica (SILVA et al., 2012).

Para Penteado (1999), o biofertilizante é o resultado da fermentação da matéria orgânica, de forma aeróbica ou anaeróbica, em meio líquido. Para Santos (1992), é a designação dada ao efluente líquido produzido através da fermentação metanogênica da matéria orgânica na presença de água, se constituindo no produto final da degradação feita por uma série de microrganismos, gerando gás metano (CH_4) e gás carbônico (CO_2) durante o processo fermentativo. Alves et al. (2001) definem os biofertilizantes como compostos bioativos, resíduos finais da fermentação de compostos orgânicos, que contêm células vivas ou latentes de microrganismos (bactérias, leveduras, algas e fungos filamentosos) e seus metabólitos, além de quelatos organominerais.

Uma das principais características do biofertilizante é a presença de organismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, produção de gás e liberação de metabólitos, como antibióticos e hormônios (BETTIOL, TRATCH e GALVÃO, 1998). Segundo Santos e Akiba (1996), os metabólitos são compostos de proteínas, enzimas, antibióticos, hormônios, vitaminas, toxinas, fenóis, ésteres e ácidos produzidos e liberados pelos microrganismos.

A utilização do biofertilizante na fertirrigação de culturas é uma prática que pode favorecer tanto ao meio ambiente quanto ao produtor, pois este contém os nutrientes essenciais para o crescimento das plantas (nitrogênio, fósforo e potássio), proporciona a melhoria das características químicas, físicas e biológicas do solo, além de reduzir o uso de agroquímicos e os custos com o cultivo, o que eleva a sustentabilidade dos sistemas agrícolas (SOUZA et al., 2010).

3. METODOLOGIA

3.1. Descrição da Área

3.1.1. Localização do experimento

A pesquisa foi conduzida 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, tendo sido implantada em novembro de 2010. O município está situado na região semiárida brasileira, no Noroeste do Estado da Paraíba; localizado pelas seguintes coordenadas geográficas: latitude de $6^{\circ}20'28''$ Sul e longitude de $34^{\circ}44'59''$ ao Oeste do meridiano de Greenwich, tendo uma altitude de 275 m.

3.1.2. Clima e vegetação

Conforme a classificação climática de Köppen-Geiger (KOTTEK et al., 2006; RUBEL e KOTTEK, 2010), o clima do município é do tipo BSh, ou seja, quente e seco do tipo estepe, com temperatura média mensal superior a 18°C, durante todo o ano. A temperatura média anual do município é de 26,9°C e a evapotranspiração média anual é de 1707,0 mm. A precipitação média anual é de 849,1 mm, sendo a máxima de 1683 mm e a mínima de 142,9 mm, cuja maior parte é concentrada no quadrimestre fevereiro/maio (CEINFO, 2013). A vegetação nativa do município é do tipo caatinga hiperxerófila, com predominância de plantas espinhosas, sendo rica em cactáceas e bromeliáceas.

3.2. Delineamento Experimental

O delineamento experimental adotado na implantação da pesquisa com o coqueiro anão foi o de blocos casualizados, com 12 tratamentos, no esquema fatorial 2x6, com quatro repetições, totalizando 48 plantas experimentais. Foram estudados os efeitos de 2 tipos de biofertilizante (B_1 = à base de esterco bovino não enriquecido e B_2 = à base de esterco bovino enriquecido com farinha de rocha MB4, leguminosa e cinza de madeira) e de 6 doses de biofertilizante ($D_1 = 0$; $D_2 = 0,7$; $D_3 = 1,4$; $D_4 = 2,1$; $D_5 = 2,8$; e $D_6 = 3,5$ L/planta/vez) na produção e na qualidade do fruto do coqueiro anão nos dois primeiros anos de produção.

3.3. Atributos Físicos e Químicos do Solo

Conforme análise físico-química fornecida pelo Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS) do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), o solo da área experimental é classificado como Neossolo Flúvico, com textura arenosa, composta de 660 g kg⁻¹ de areia, 207 g kg⁻¹ de silte e 132 g kg⁻¹ de argila, com densidade aparente de 1,44 g cm⁻³, umidade de saturação de 231,6 g kg⁻¹, umidade de capacidade de campo de 112,3 g kg⁻¹ e umidade de ponto de murcha permanente de 65,6 g kg⁻¹; apresentando pHps de 7,24, CEes de 0,83 dS m⁻¹, CTC de 5,42 cmol_c kg⁻¹, RAS de 2,69 (mmol_c L⁻¹)^{1/2}, PSI de 4,42 e 1,24% de matéria orgânica.

3.4. Preparo da Área e Plantio das Mudanças

O preparo do solo para o plantio das mudas do coqueiro anão constou de uma aração, na profundidade de 30 cm, e 2 gradagens cruzadas. As mudas foram plantadas em covas com dimensões de 50 x 50 x 50 cm, 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. As adubações de fundação foram feitas com esterco bovino curtido, cuja análise química se encontra na Tabela 1, colocando-se a 30 kg/cova, conforme recomendações das análises de solo.

Tabela 1. Atributos químicos do esterco curtido utilizado na adubação de fundação.

| ESPECIFICAÇÕES | ANÁLISE DO ESTERCO BOVINO ¹ | |
|-------------------|----------------------------------------|------------------------------------|
| | Valores Obtidos ² | Valores Transformados ³ |
| pH | 8,10 | - |
| Nutrientes | (%) | (g kg⁻¹) |
| Nitrogênio | 1,79 | 17,9 |
| Fósforo | 2,08 | 20,8 |
| Potássio | 1,10 | 11,0 |
| Cálcio | 1,68 | 16,8 |
| Magnésio | 0,38 | 3,8 |

¹Análise realizada no Laboratório IBRA, Sumaré-SP; ²Valores da análise laboratorial; ³Valores transformados, em g kg⁻¹.

3.5. Tratos Culturais

O controle de ervas daninhas no coqueiro foi uma prática rotineira, tendo sido realizados roços entre as linhas de plantio e limpas manuais nas covas.

3.6. Controle Fitossanitário

O combate às pragas do coqueiro anão foi feito utilizando-se defensivos naturais, produzidos à base de fumo, sabão, querosene e pimenta malagueta, dentre outros produtos.

Para a preparação do defensivo à base de fumo, sabão e querosene, picou-se 100 *gramas* de fumo de rolo e 200 *gramas* de sabão neutro em pequenos pedaços, colocando-os em 4 *litros* de água, levando-se a mistura ao fogo para fervura durante cerca de 30 *minutos*. Em seguida, passou-se o extrato obtido numa peneira fina, acrescentando-se 1 *litro* de querosene e 100 *ml* de detergente neutro na mistura ainda quente. Antes da pulverização, foi feita a diluição na proporção de 1 *litro* da mistura para 30 *litros* de água. É indicado para o controle de cochonilhas, lagartas, pulgões e vaquinhas. Para a preparação do macerado de pimenta malagueta, misturou-se 200 *gramas* de pimenta malagueta com 200 *ml* de óleo de comida e 1 *litro* de álcool, acrescentando-se, em seguida, 100 *ml* de detergente neutro. Antes da pulverização, foi feita a diluição na proporção de 3 a 4 colheres de sopa da mistura para 20 *litros* de água. É indicado para o controle de lagartas.

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 biofertilizante preconizadas no projeto em questão. Os biofertilizantes foram produzidos de forma anaeróbia em recipientes plásticos com tampa, com capacidade individual para 240 litros, contendo uma mangueira ligada a uma garrafa plástica com água para retirada do gás metano produzido pela fermentação do material através de bactérias. O biofertilizante do tipo B₁ foi produzido à base de esterco verde de vacas em lactação (70 kg) e água (120 L), adicionando-se 5 kg de açúcar e 5 L de leite. Para a produção do biofertilizantes B₂, foi acrescentado ao B₁ 4 kg de farinha de rocha MB4, 2 kg de cinza de madeira e 5 kg de leguminosas. Após o processo de fermentação, os tipos de biofertilizantes apresentaram os atributos químicos expostos na Tabela 2.

Tabela 2. Atributos químicos dos biofertilizantes utilizados na pesquisa*.

| ESPECIFICAÇÕES | TIPOS DE BIOFERTILIZANTE | |
|------------------------------------------------|--------------------------|----------------|
| | B ₁ | B ₂ |
| pH | 4,68 | 5,25 |
| CE - dS m ⁻¹ | 4,70 | 7,10 |
| Fósforo (mg dm ⁻³) | 296,2 | 403,4 |
| Sódio (cmol _c dm ⁻³) | 1,14 | 1,22 |
| Potássio (cmol _c dm ⁻³) | 0,71 | 1,78 |
| Cálcio (cmol _c dm ⁻³) | 3,75 | 6,00 |
| Magnésio (cmol _c dm ⁻³) | 3,30 | 5,40 |
| Nitrogênio (g kg ⁻¹) | 1,00 | 0,80 |
| Enxofre (mg dm⁻³) | 14,45 | 57,42 |

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

3.8. Manejo da Irrigação

O coqueiro anão 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. A água foi deslocada através de canos de PVC de 50 mm e de mangueiras de ½ polegada, espaçadas de 2,5 metros, além de mangueiras de 6 mm para a saída da água. 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 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 das culturas (DOORENBOS e KASSAN, 1994), além de valores diferenciados de coeficiente de cobertura ao longo dos ciclos das culturas, sendo a necessidade de irrigação líquida (NIL) diária determinada pela seguinte equação:

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

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

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

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

onde E_i é a eficiência do sistema de irrigação; e FL é a fração de lixiviação, estimada pela equação $FL = C_{Ea} / (5 \times C_{Ees} - C_{Ea})$, onde C_{Ea} é a condutividade elétrica da água de irrigação e C_{Ees} é a condutividade elétrica limite do extrato de saturação do solo em que o rendimento potencial da cultura ainda é de 100%.

3.9. Colheita

A colheita de cocos verdes começou a ser realizada a partir de maio de 2014, quando a planta estava com 42 meses de idade (3,5 anos), quando os frutos atingiram o tamanho ideal para o consumo da água, sendo feita a limpeza dos cachos, eliminando-se as ráquulas (rabicho do coco) para que não houvesse atritos com os frutos no transporte, evitando-se ferimentos e o escurecimento da casca do coco, sendo feita, em seguida, a contagem e a pesagem dos frutos para determinação das variáveis de produção. A última colheita foi realizada em junho de 2016, quando a planta estava com 67 meses de idade (5,5 anos). Portanto, o primeiro ano de produção de produção foi iniciado em maio de 2014 e concluído em maio de 2015, enquanto o segundo ano foi iniciado a partir desta data e concluído em junho de 2016. Infelizmente, o ciclo produtivo foi finalizado por falta de água, em consequência do período prolongado de seca.

3.10. Variáveis de Produção

Para a avaliação da produção do coqueiro anão, foram consideradas as seguintes variáveis: número de cachos por planta, número de frutos por planta, número de frutos por cacho, peso de frutos por cacho, peso de frutos por planta e peso do fruto. As variáveis de produção do coqueiro anão são referentes ao período de um ano.

3.11. Variáveis de Qualidade do Fruto

A caracterização físico-química da água do coco verde e da polpa dos cocos verde e maduro, foi feita pelos sólidos solúveis totais (SST), pH, umidade e sólidos totais. Os resultados referentes aos sólidos totais e umidade foram determinados de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985). O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi determinado por leitura direta em refratômetro, com correção de temperatura, com base em tabela contida no manual do Instituto Adolfo Lutz (1985). A determinação do pH foi feita através do método potenciométrico, calibrando-se o potenciômetro através das soluções tampão (pH 4,0 e 7,0), a 20°C, imergindo-se, em seguida, o eletrodo em béquer contendo a amostra, lendo-se o valor indicado no visor do aparelho, com os resultados expressos em unidades de pH. Foram realizadas duas avaliações da qualidade da produção do coqueiro anão, aos 43 e 53 meses após o plantio das mudas.

3.12. Análises Estatísticas

Os efeitos de diferentes tipos e doses de biofertilizante na produção e na qualidade do fruto do coqueiro anão 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-se o programa estatístico SISVAR para realização das análises estatísticas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Produção do Coqueiro Anão

As análises estatísticas revelaram efeitos significativos da interação dose versus tipo de biofertilizante, aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, pelo teste F, sobre o número de frutos por cacho, o número de frutos por planta, o peso de frutos por cacho e o peso de frutos por planta do coqueiro anão no primeiro e segundo anos de produção (Tabelas 3 e 4), indicando que as ações desses fatores foram dependentes, ou seja, um fator exerceu influências sobre a ação do outro e vice-versa. Os coeficientes de variação oscilaram entre 12,36 e 21,56%.

No primeiro ano de produção, os efeitos de doses e tipos sobre o número de cachos por planta, que variou de 8,7 a 9 cachos, e o peso do fruto, que oscilou entre 0,9 e 1,0 kg, não foram significativos. No segundo ano, os efeitos de doses e tipos sobre o número de

cachos por planta, que variou de 9,2 a 10,1 cachos, e o peso do fruto, que oscilou entre 1,1 a 1,4 kg, também não foram significativos.

Tabela 3. Resumo das análises de variância do número de frutos por cacho (NFC) e do número de frutos por planta (NFP) do coqueiro anão no primeiro e no segundo anos de produção.

| FATORES DE VARIAÇÃO | GL | QUADRADOS MÉDIOS | | | |
|-------------------------------------|----|--------------------|-----------|---------------------|-----------|
| | | 1º ANO DE PRODUÇÃO | | 2º ANO DE PRODUÇÃO | |
| | | NFC | NFP | NFC | NFP |
| Doses de Biofertilizante (D) | 5 | 9,137* | 693,773* | 8,820** | 761,783* |
| Tipos de Biofertilizante (T) | 1 | 9,187* | 921,433* | 11,020* | 937,353* |
| Interação DxT | 5 | 17,037** | 997,783** | 15,220** | 999,881** |
| Resíduo | 36 | 1,993 | 232,750 | 1,826 ^{ns} | 242,570 |
| Coeficiente de Variação (%) | | 13,76 | 13,77 | 11,60 | 13,77 |

* e ** - Significativos aos níveis de 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ^{ns} – Não significativo pelo teste F.

Tabela 4. Resumo das análises de variância do peso de frutos por cacho (PFC) e do peso de frutos por planta (PFP) do coqueiro anão no primeiro e no segundo anos de produção.

| FATORES DE VARIAÇÃO | GL | QUADRADOS MÉDIOS | | | |
|-------------------------------------|----|--------------------|----------|----------------------|------------------------|
| | | 1º ANO DE PRODUÇÃO | | 2º ANO DE PRODUÇÃO | |
| | | PFC | PFP | PFC | PFP |
| Doses de Biofertilizante (D) | 5 | 11,470** | 888,883* | 18,570** | 1536,633* |
| Tipos de Biofertilizante (T) | 1 | 1,687 | 154,083 | 13,020 ^{ns} | 1281,333 ^{ns} |
| Interação DxT | 5 | 17,037** | 866,733* | 32,970** | 1409,133* |
| Resíduo | 36 | 2,659 | 274,930 | 4,145 ^{ns} | 478,375 |
| Coeficiente de Variação (%) | | 13,14 | 13,56 | 12,36 | 13,98 |

* e ** - Significativos aos níveis de 0,05 e 0,01 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ^{ns} – Não significativo pelo teste F.

4.1.1. Número de frutos por cacho

O desdobramento da interação dose versus tipo de biofertilizante revelou efeitos significativos de doses do tipo B₂ sobre o número de frutos por cacho do coqueiro anão, no primeiro ano de produção (Tabela 5), proporcionando aumento linear de 0,53 fruto por cacho por aumento unitário da dose do biofertilizante B₂, chegando a 10,6 frutos na dose máxima de 3,5 L/planta/vez (Figura 1), superando a testemunha em 21,3%. Os efeitos de doses sobre o número de frutos por cacho, quando foi utilizado o tipo B₁, não foram significativos, variando de 7 a 10 frutos por cacho.

No segundo ano de produção, o efeito da referida interação sobre o número de frutos por cacho também foi significativo, havendo aumento de 0,49 fruto por aumento unitário da dose do biofertilizante B₁ e de 0,6 fruto por aumento unitário da dose do tipo B₂, chegando a valores de 12,2 e 12,8 frutos por cacho na dose máxima de 3,5

L/planta/vez, respectivamente (Figura 1). Portanto, o biofertilizante enriquecido (B₂) superou o não enriquecido (B₁) em 4,9%.

Tabela 5. Resumo do desdobramento da interação significativa dose versus tipo de biofertilizante no número de frutos por cacho (NFC) do coqueiro anão no primeiro e no segundo anos de produção.

| DESDOBRAMENTO (Dose dentro do Tipo) | GL | QUADRADOS MÉDIOS | | | |
|----------------------------------------|----|------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | 1º ANO DE PRODUÇÃO | | 2º ANO DE PRODUÇÃO | |
| | | Tipos de Biofertilizante (T) | | | |
| | | B ₁ | B ₂ | B ₁ | B ₂ |
| Doses Biofertilizante (D) | 5 | 6,475 ^{ns} | 19,700 ^{**} | 18,475 ^{**} | 5,566 [*] |
| Regressão Linear | 1 | 19,032 ^{ns} | 57,157 ^{**} | 55,003 ^{**} | 16,514 ^{**} |
| Regressão Quadrática | 1 | 5,250 ^{ns} | 18,964 ^{**} | 19,669 [*] | 4,074 ^{ns} |
| Regressão Cúbica | 1 | 1,088 ^{ns} | 8,755 ^{ns} | 7,834 ^{ns} | 0,734 ^{ns} |
| Desvio da Regressão | 2 | 3,501 ^{ns} | 6,812 ^{ns} | 4,936 ^{ns} | 3,254 ^{ns} |
| Resíduo | 36 | 1,993 | 1,993 | 1,826 | 1,826 |

** - Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} – Não significativo pelo teste F.

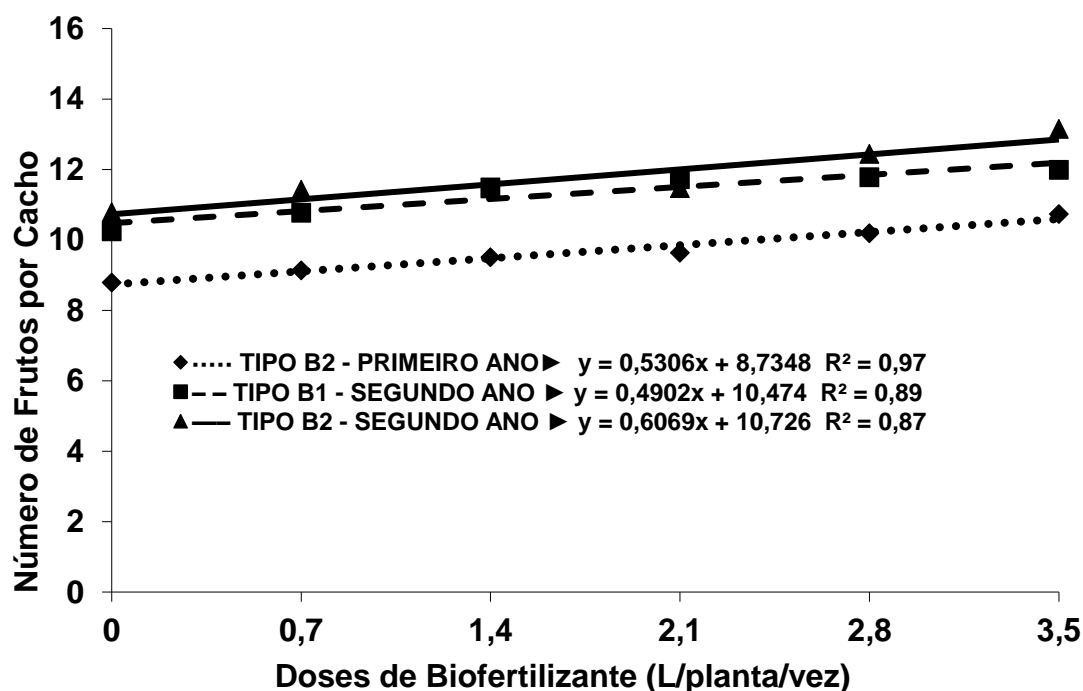


Figura 1. Variações do número de frutos por cacho do coqueiro anão, no primeiro e no segundo anos de produção, em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes B₁ e B₂.

Comparando-se os resultados obtidos nos dois anos de produção do coqueiro anão (Figura 1), verifica-se que o número de frutos por cacho aumentou linearmente com o aumento da dose de biofertilizante em ambos os períodos de produção e que os valores máximos obtidos no segundo ano de produção, com a aplicação dos dois tipos de biofertilizante (B₁ e B₂), superaram o valor máximo do primeiro ano de produção, com a aplicação do biofertilizante B₂, em até 20,8%, levando-se em consideração os valores

obtidos na dose máxima de biofertilizante de 3,5 L/planta/vez. Outro fato a considerar é que os valores máximos obtidos com o tipo enriquecido B₂ superaram os valores máximos do tipo não enriquecido B₁ em 6,0 e 4,9%, no primeiro e no segundo anos de produção, respectivamente. Isto, possivelmente, deveu-se aos maiores teores de macronutrientes no biofertilizante B₂ (Tabela 2), principalmente do potássio, cujo teor em B₂ foi 2,5 vezes maior do que em B₁.

Segundo Epstein e Bloom (2006), o potássio é o principal ativador enzimático em diversas fases do metabolismo das plantas. Por isso, sua deficiência na fase jovem da planta é praticamente irremediável e, mesmo que a cultura do coqueiro seja adubada na fase adulta, apresentará perdas de produtividade, que variam de 15 a 20% (MANCIOT, OLLAGNIER e OCHS, 1979). Dessa forma, a fertilização potássica, adequadamente fornecida em todas as idades da planta, proporciona aumento no número de frutos por planta, principalmente em regiões de solos de baixa fertilidade, onde a correção da deficiência de potássio quase sempre duplica a produção da cultura (MANCIOT, OLLAGNIER e OCHS, 1980). Os efeitos do potássio no coqueiro se manifestam em todas as variáveis de produção e de qualidade do fruto (MANCIOT, OLLAGNIER e OCHS, 1979).

Os aumentos verificados no número de frutos por cacho em decorrência do incremento da dose de biofertilizante, provavelmente, foram em consequência da melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo ao longo do tempo, elevando o potencial de fertilidade (SANTOS, 1992; MIELNICZUK, 1999; DAMATTO JUNIOR et al., 2009), resultando em plantas nutricionalmente mais equilibradas (OLIVEIRA e ESTRELA, 1984; SANTOS e SAMPAIO, 1993; SANTOS e AKIBA, 1996), possibilitando uma maior solubilização de nutrientes pelo efeito da quelatção imediata do complexo de moléculas orgânicas e mobilização de nutrientes para os sistemas das plantas (DOSANI, TALASHILKAR, e MEHTA, 1999; DAMATTO JUNIOR et al., 2006). Para Nardi et al. (2002), é possível que as substâncias húmicas exerçam efeitos nas funções vitais das plantas e resultem, direta ou indiretamente, na absorção de íons e na nutrição mineral.

4.1.2. Número de frutos por planta

O desdobramento da interação dose versus tipo de biofertilizante revelou efeitos significativos de doses do tipo B₂ sobre o número de frutos por planta do coqueiro anão, no primeiro ano de produção (Tabela 6), proporcionando aumento linear de 5,1 frutos por

planta por aumento unitário da dose do biofertilizante, chegando a 96,6 frutos na dose máxima de 3,5 L/planta/vez (Figura 2), superando a testemunha em 22,7%. Os efeitos de doses sobre o número de frutos por planta, quando foi utilizado o tipo B₁, não foram significativos, variando de 74,5 a 86,9 frutos.

No segundo ano de produção, o efeito da referida interação sobre o número de frutos por planta também foi significativo, havendo aumento de 6,7 frutos por aumento unitário da dose do biofertilizante B₁, chegando a 125,7 frutos por planta na dose máxima de 3,5 L/planta/vez (Figura 2). O valor máximo obtido foi inferior à quantidade apontada por Aragão (2007) para o coqueiro anão, que é de 150 a 200 frutos/planta/ano. Os efeitos de doses sobre o número de frutos por planta, quando foi utilizado o tipo B₂, não foram significativos, variando de 99,5 a 112,0 frutos.

Tabela 6. Resumo do desdobramento da interação significativa dose versus tipo de biofertilizante no número de frutos por planta (NFP) do coqueiro anão no primeiro e no segundo anos de produção.

| DESDOBRAMENTO (Dose dentro do Tipo) | GL | QUADRADOS MÉDIOS | | | |
|----------------------------------------|----|------------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| | | 1º ANO DE PRODUÇÃO | | 2º ANO DE PRODUÇÃO | |
| | | Tipos de Biofertilizante (T) | | | |
| | | B ₁ | B ₂ | B ₁ | B ₂ |
| Doses Biofertilizante (D) | 5 | 136,100 ^{ns} | 1621,566** | 1621,566** | 136,100 ^{ns} |
| Regressão Linear | 1 | 582,914 ^{ns} | 3629,157** | 3629,157** | 582,914 ^{ns} |
| Regressão Quadrática | 1 | 2,169 ^{ns} | 822,645 ^{ns} | 822,500 ^{ns} | 2,169 ^{ns} |
| Regressão Cúbica | 1 | 36,001 ^{ns} | 972,068 ^{ns} | 972,068 ^{ns} | 36,001 ^{ns} |
| Desvio da Regressão | 2 | 29,707 ^{ns} | 1342,480 ^{ns} | 1351,272 ^{ns} | 29,707 ^{ns} |
| Resíduo | 36 | 232,750 | 232,750 | 232,750 | 232,750 |

** - Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} – Não significativo pelo teste F.

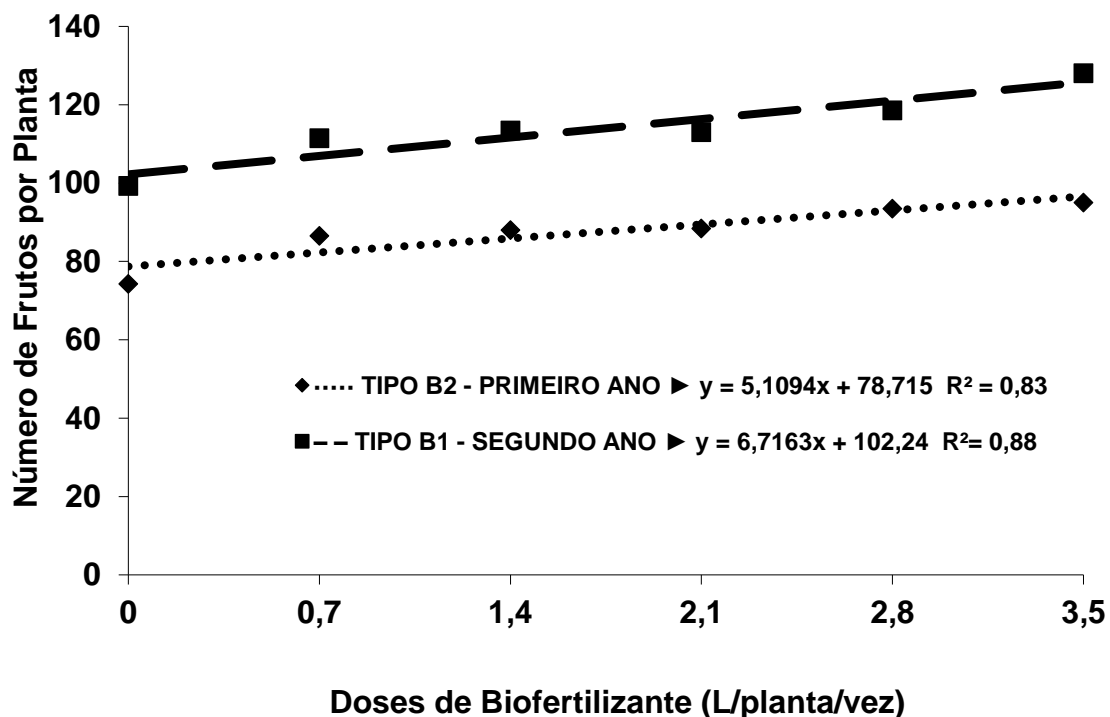


Figura 2. Variações do número de frutos por planta do coqueiro anão, no primeiro e segundo anos de produção, em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes B₁ e B₂.

Comparando-se os resultados obtidos nos dois anos de produção do coqueiro anão (Figura 2), verifica-se que o número de frutos por planta aumentou linearmente com o aumento da dose de biofertilizante em ambos os períodos de produção e que o valor máximo obtido no segundo ano de produção, com a aplicação do biofertilizante B₁, superou o valor máximo do primeiro ano, com a aplicação do biofertilizante B₂, em 30,1%, levando-se em consideração os valores obtidos na dose máxima de biofertilizante de 3,5 L/planta/vez. Outro fato a considerar é que os valores máximos obtidos com o tipo enriquecido B₂ superaram os valores máximos do tipo não enriquecido B₁ em 8,5 e 7,3%, no primeiro e no segundo anos de produção, respectivamente.

Os motivos da superioridade do biofertilizante B₂ em relação ao B₁ e dos aumentos verificados no número de frutos por planta em decorrência do incremento da dose de biofertilizante são os mesmos apontados para o número de frutos por cacho.

4.1.3. Peso de frutos por cacho

O desdobramento da interação dose versus tipo de biofertilizante revelou efeitos significativos de doses do tipo B₂ sobre o peso de frutos por cacho do coqueiro anão, no primeiro ano de produção (Tabela 7), proporcionando aumento linear de 1,07 kg por

aumento unitário da dose do biofertilizante, chegando a 12 kg de frutos por cacho na dose máxima de 3,5 L/planta/vez (Figura 3), superando a testemunha em 44,9%. Os efeitos de doses de biofertilizante sobre o peso de frutos por cacho, quando foi utilizado o tipo B₁, não foram significativos, variando de 7 a 9 kg.

No segundo ano de produção, o efeito da referida interação sobre o peso de frutos por cacho também foi significativo (Tabela 7), havendo aumento de 0,68 kg por aumento unitário da dose do biofertilizante B₁ e de 0,9 kg por aumento unitário da dose do tipo B₂, chegando a 17,3 e 17,9 kg de frutos por cacho na dose máxima de 3,5 L/planta/vez, respectivamente (Figura 3). Portanto, o biofertilizante enriquecido (B₂) superou o não enriquecido (B₁) em 3,5%.

Tabela 7. Resumo do desdobramento da interação significativa dose versus tipo de biofertilizante no peso de frutos por cacho (PFC) do coqueiro anão no primeiro e no segundo anos de produção.

| DESDOBRAMENTO (Dose dentro do Tipo) | GL | QUADRADOS MÉDIOS | | | |
|----------------------------------------|----|------------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| | | 1º ANO DE PRODUÇÃO | | 2º ANO DE PRODUÇÃO | |
| | | Tipos de Biofertilizante (T) | | | |
| | | B ₁ | B ₂ | B ₁ | B ₂ |
| Doses Biofertilizante (D) | 5 | 5,966 ^{ns} | 22,541** | 37,700*** | 13,841* |
| Regressão Linear | 1 | 10,228 ^{ns} | 69,003** | 93,728** | 37,032* |
| Regressão Quadrática | 1 | 2,502 ^{ns} | 4,074 ^{ns} | 48,678** | 7,761 ^{ns} |
| Regressão Cúbica | 1 | 2,734 ^{ns} | 23,112** | 17,422* | 6,422 ^{ns} |
| Desvio da Regressão | 2 | 1,367 ^{ns} | 8,258 ^{ns} | 14,336 ^{ns} | 8,993 ^{ns} |
| Resíduo | 36 | 2,659 | 2,659 | 4,145 | 4,145 |

** - Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} – Não significativo pelo teste F.

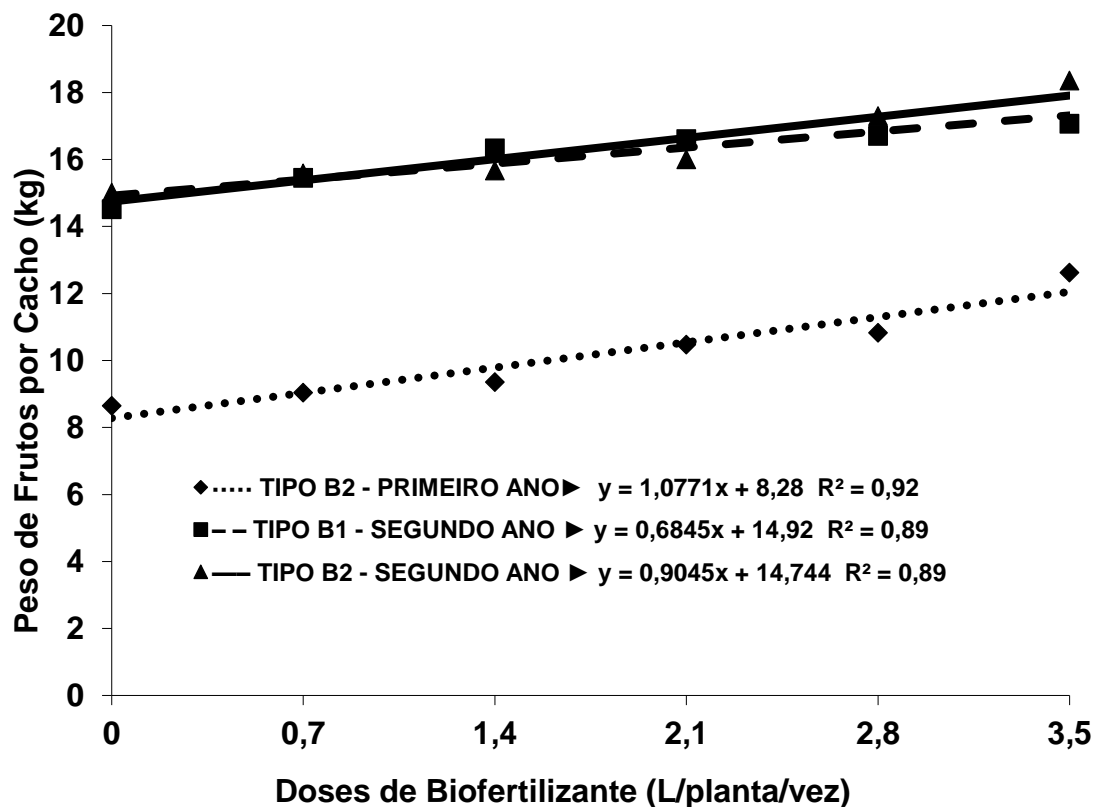


Figura 3. Variações do peso de frutos por cacho do coqueiro anão, no primeiro e segundo anos de produção, em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes B₁ e B₂.

Comparando-se os resultados obtidos nos dois anos de produção do coqueiro anão (Figura 3), verifica-se que o peso de frutos por cacho aumentou linearmente com o aumento da dose de biofertilizante em ambos os períodos de produção e que os valores máximos obtidos no segundo ano de produção, com a aplicação dos dois tipos de biofertilizante (B₁ e B₂), superaram o valor máximo do primeiro ano de produção, com a aplicação do biofertilizante B₂, em até 49,5%, levando-se em consideração os valores obtidos na dose máxima de biofertilizante de 3,5 L/planta/vez. Outro fato a considerar é que os valores máximos obtidos com o tipo enriquecido B₂ superaram os valores máximos do tipo não enriquecido B₁ em 9,1 e 3,4%, no primeiro e no segundo anos de produção, respectivamente.

Os motivos da superioridade do biofertilizante B₂ em relação ao B₁ e dos aumentos verificados no peso de frutos por cacho em decorrência do incremento da dose de biofertilizante são os mesmos apontados para o número de frutos por cacho.

4.1.4. Peso de frutos por planta

O desdobramento da interação dose versus tipo de biofertilizante revelou efeitos significativos de doses do tipo B₂ sobre o peso de frutos por planta do coqueiro anão, no primeiro ano de produção (Tabela 8), proporcionando aumento linear de 9,4 kg de frutos por planta por aumento unitário da dose do biofertilizante, chegando a 104,7 kg na dose máxima de 3,5 L/planta/vez (Figura 4), superando a testemunha em 46,0%. Os efeitos de doses sobre o peso de frutos por planta, quando foi utilizado o tipo B₁, não foram significativos, variando de 70,1 a 80 kg.

No segundo ano de produção, o efeito da referida interação sobre o peso de frutos por planta também foi significativo (Tabela 8), havendo aumento de 9 kg de frutos por planta por aumento unitário da dose do biofertilizante B₁, chegando a 173,9 kg de frutos por planta na dose máxima de 3,5 L/planta/vez (Figura 4), superando a testemunha em 21,9%. Os efeitos de doses sobre o peso de frutos por planta, quando foi utilizado o tipo B₂, não foram significativos, variando de 143,3 a 159 kg.

Tabela 8. Resumo do desdobramento da interação significativa dose versus tipo de biofertilizante no peso de frutos por planta (PFP) do coqueiro anão no primeiro e no segundo anos de produção.

| DESDOBRAMENTO (Dose dentro do Tipo) | GL | QUADRADOS MÉDIOS | | | |
|----------------------------------------|----|------------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| | | 1º ANO DE PRODUÇÃO | | 2º ANO DE PRODUÇÃO | |
| | | Tipos de Biofertilizante (T) | | | |
| | | B ₁ | B ₂ | B ₁ | B ₂ |
| Doses Biofertilizante (D) | 5 | 161,075 ^{ns} | 1594,541 ^{**} | 2589,966 ^{**} | 355,800 ^{ns} |
| Regressão Linear | 1 | 341,003 ^{ns} | 4020,432 ^{**} | 6108,628 ^{**} | 885,728 ^{ns} |
| Regressão Quadrática | 1 | 3,857 ^{ns} | 530,011 ^{ns} | 1023440 ^{ns} | 2,169 ^{ns} |
| Regressão Cúbica | 1 | 38,272 ^{ns} | 2608,022 ^{ns} | 1224,050 ^{ns} | 91,734 ^{ns} |
| Desvio da Regressão | 2 | 211,121 ^{ns} | 407,120 ^{ns} | 1797,312 ^{ns} | 399,683 ^{ns} |
| Resíduo | 36 | 274,930 | 274,930 | 478,375 | 478,375 |

** - Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F; ^{ns} – Não significativo pelo teste F.

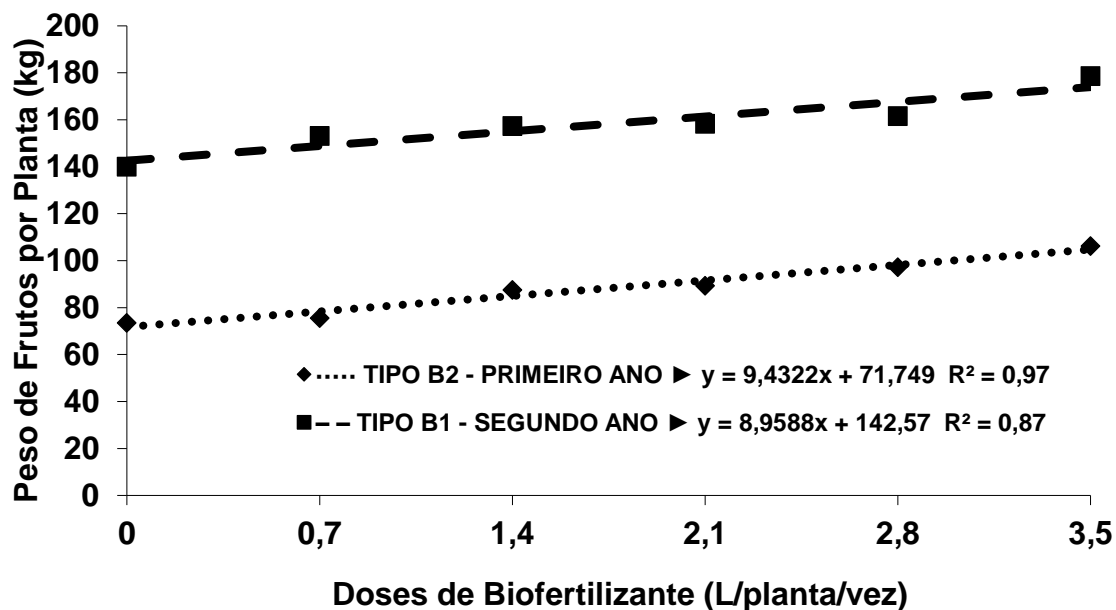


Figura 4. Variações do peso de frutos por planta do coqueiro anão, no primeiro e segundo anos de produção, em função do uso de diferentes doses dos biofertilizantes B₁ e B₂.

Comparando-se os resultados obtidos nos dois anos de produção do coqueiro anão (Figura 4), verifica-se que o peso de frutos por planta aumentou linearmente com o aumento da dose de biofertilizante em ambos os períodos de produção e que o valor máximo obtido no segundo ano de produção, com a aplicação do biofertilizante B₁, superou o valor máximo do primeiro ano, com a aplicação do biofertilizante B₂, em 66,0%, levando-se em consideração os valores obtidos na dose máxima de biofertilizante de 3,5 L/planta/vez. Outro fato a considerar é que os valores máximos obtidos com o tipo enriquecido B₂ superaram o valor máximo do tipo não enriquecido B₁ em 16,3 e 8,6%, no primeiro e no segundo anos de produção, respectivamente.

Os motivos da superioridade do biofertilizante B₂ em relação ao B₁ e dos aumentos verificados no peso de frutos por planta em decorrência do incremento da dose de biofertilizante são os mesmos apontados para o número de frutos por cacho.

4.2. Qualidade do Fruto do Coqueiro Anão

4.2.1. Água do fruto verde

As análises estatísticas não revelaram efeitos significativos de doses de biofertilizante e da interação dose versus tipo, pelo teste F, sobre os sólidos solúveis totais (SST), o pH, a umidade e os sólidos totais da água do fruto verde do coqueiro anão (Tabela 9). Os valores de sólidos solúveis totais variaram de 6,1 a 6,8 °Brix; o pH variou de 5,0 a 5,2; a umidade variou de 79,8 a 80,5%; enquanto os valores de sólidos totais

variaram de 19,5 a 20,2%. Os tipos de biofertilizante também não afetaram, de forma significativa, a qualidade da água do coco. Os valores de sólidos solúveis totais foram de 5,8 e 6,0 °Brix para B₁ e B₂, respectivamente, de 5,1 e 5,0 para pH, de 80,0 e 81,4% para umidade e de 20,0 e 18,6% para sólidos totais da água do coco anão verde.

A variação de pH encontrado na literatura para água de coco oscila entre 4,5 a 5,7, independente da variedade (KUMAR, SHETTY e GOWDA, 1975; JAYALEKSHMY et al., 1986; LAPITON e MABESA, 1983; ASSIS et al., 2000; NERY et al., 2002. Segundo Brasil (2002), o pH da água do coco deve ser, no mínimo, de 4,3, o teor de sólidos totais de 20% e o teor de sólidos solúveis totais de, no máximo, 7,0 °Brix, valores que se aproximam muito dos resultados obtidos na pesquisa em questão.

Tabela 9. Resumo das análises de variância dos sólidos solúveis totais (SST), potencial hidrogeniônico (pH), umidade e sólidos totais da água do fruto verde do coqueiro anão.

| FATORES DE VARIAÇÃO | GL | QUADRADOS MÉDIOS | | | |
|------------------------------|----|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| | | SST | pH | Umidade | S. Totais |
| Doses de Biofertilizante (D) | 5 | 0,283 ^{ns} | 0,083 ^{ns} | 26,083 ^{ns} | 26,683 ^{ns} |
| Tipos de Biofertilizante (T) | 1 | 0,333 ^{ns} | 0,042 ^{ns} | 4,083 ^{ns} | 3,000 ^{ns} |
| Interação DxT | 5 | 0,133 ^{ns} | 0,064 ^{ns} | 22,833 ^{ns} | 23,800 ^{ns} |
| Resíduo | 36 | 0,597 | 0,041 | 28,500 | 28,347 |
| Coeficiente de Variação (%) | - | 13,95% | 4,05% | 6,56% | 28,46% |

^{ns} – Não significativo pelo teste F.

4.2.2. Polpa do fruto verde

As análises estatísticas revelaram efeitos de doses de biofertilizante sobre a umidade e os sólidos totais da polpa do fruto verde do coqueiro anão, ao nível de 0,05 de probabilidade, pelo teste F (Tabela 10), não afetando de forma significativa os sólidos solúveis totais (SST), que variou de 6,6 a 7,5 °Brix, e o pH, que oscilou entre 6,7 e 7,2. Os tipos de biofertilizante também não afetaram de forma significativa a qualidade da polpa do coco verde. Os valores de sólidos solúveis totais foram de 7,0 e 6,9 °Brix para B₁ e B₅, respectivamente, de 7,0 e 6,9 para pH, de 86,6 e 86,1% para umidade e de 13,4 e 13,9% para sólidos totais da polpa do coco anão verde. Os coeficientes de variação oscilaram entre 3,14 e 19,85.

Tabela 10. Resumo das análises de variância dos sólidos solúveis totais (SST), potencial hidrogeniônico (pH), umidade e sólidos totais da polpa do fruto verde do coqueiro anão.

| FATORES DE VARIAÇÃO | GL | QUADRADOS MÉDIOS | | | |
|-------------------------------------|----|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| | | SST | pH | Umidade | S. Totais |
| Doses de Biofertilizante (D) | 5 | 0,950 ^{ns} | 0,220 ^{ns} | 18,120* | 16,983* |
| Regressão Linear | 1 | 0,007 ^{ns} | 0,401 ^{ns} | 41,684* | 36,736* |
| Regressão Quadrática | 1 | 1,928 ^{ns} | 0,380 ^{ns} | 3,572 ^{ns} | 2,880 ^{ns} |
| Regressão Cúbica | 1 | 0,336 ^{ns} | 0,000 ^{ns} | 0,401 ^{ns} | 1,607 ^{ns} |
| Desvio da Regressão | 2 | 1,239 ^{ns} | 0,160 ^{ns} | 22,472 ^{ns} | 21,846 ^{ns} |
| Tipos de Biofertilizante (T) | 1 | 0,083 ^{ns} | 0,187 ^{ns} | 2,520 ^{ns} | 1,333 ^{ns} |
| Interação DxT | 5 | 1,033 ^{ns} | 0,087 ^{ns} | 5,520 ^{ns} | 5,483 ^{ns} |
| Resíduo | 36 | 1,555 | 0,145 | 7,361 | 7,361 |
| Coeficiente de Variação (%) | | 17,82 | 5,47 | 3,14 | 19,85 |

* - Significativo, ao nível de 0,05 de probabilidade, pelo teste F. ^{ns} – Não significativo pelo teste F.

A equação de regressão ajustada aos dados experimentais da umidade da polpa do fruto verde do coqueiro anão, teve comportamento linear, com coeficiente de determinação de 0,95 (Figura 5). Observa-se que a umidade da polpa aumentou de forma linear com o incremento da dose do biofertilizante, com acréscimo de 1,11% por aumento unitário da dose de biofertilizante, atingindo uma umidade máxima de 87,8% na dose D₆ (3,5 L/planta/vez). O aumento da umidade da polpa do coco anão verde com o incremento da dose de biofertilizante pode estar associado ao acúmulo gradativo de potássio no solo, considerando que o biofertilizante B₂, é rico em potássio (Tabela 2), havendo, em consequência, maior absorção de água e nutrientes pelas plantas. Para Marschner (1988), o potássio tem função importante no transporte de fotoassimilados das folhas para os frutos, que, segundo Robinson (1996), proporciona frutos maiores e mais pesados, em função do maior enchimento do fruto proporcionado pela presença desse elemento.

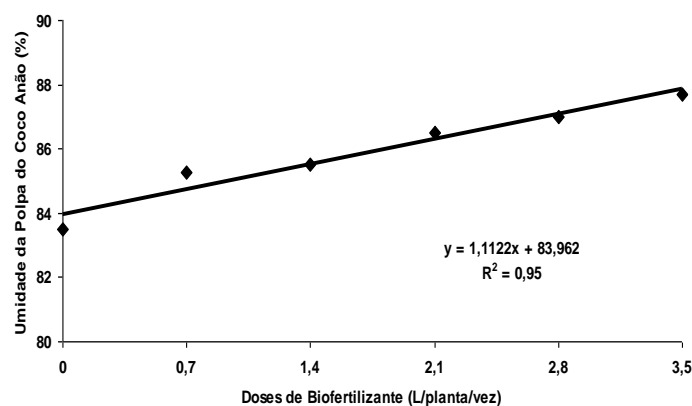


Figura 5. Evolução da umidade da polpa do fruto verde do coqueiro anão em função da aplicação de diferentes doses de biofertilizante.

A equação de regressão ajustada aos dados experimentais da sólidos totais da polpa do fruto verde do coqueiro anão, teve comportamento linear, com coeficiente de determinação de 0,95 (Figura 6). Observa-se que os sólidos totais da polpa diminuíram de forma linear com o incremento da dose de biofertilizante, com decréscimo de 1,27% por aumento unitário da dose do biofertilizante, atingindo o valor mínimo (12%) na dose D₆ (3,5 L/planta/vez). A redução dos sólidos totais possivelmente foi possivelmente devido ao aumento ocorrido na umidade do fruto provocada pelo aumento da dose de biofertilizante, já mencionado anteriormente.

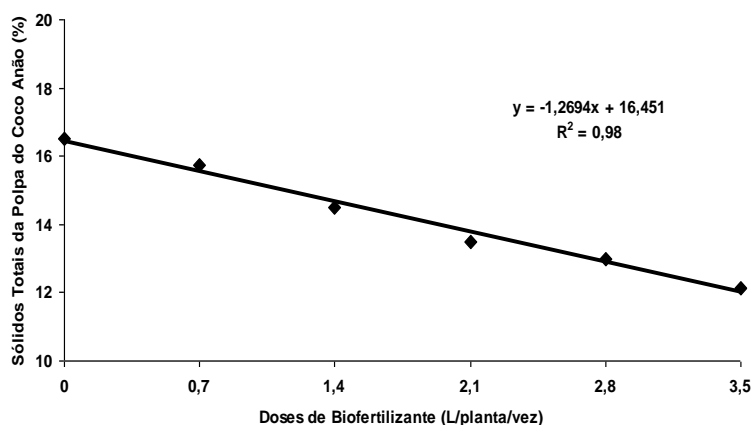


Figura 6. Evolução dos sólidos totais da polpa do fruto verde do coqueiro anão em função da aplicação de diferentes doses de biofertilizante.

4.2.3. Polpa do fruto maduro

As análises estatísticas revelaram efeitos significativos da interação dose versus tipo de biofertilizante, ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F, sobre os sólidos solúveis totais (SST) da polpa do fruto maduro do coqueiro anão, indicando que um fator exerceu influências sobre a ação do outro e vice-versa (Tabela 11). As demais variáveis de qualidade da polpa (pH, umidade e sólidos totais) não foram afetadas de forma significativa pelas doses e tipos de biofertilizante aplicados. Com relação às doses, os valores de pH variaram de 6,8 a 7,2; a umidade variou de 76 a 77,5% e os sólidos totais variaram de 22,6 a 24,1%. Quanto aos tipos de biofertilizante, os valores de pH foram de 7,0 e 7,1 para B₁ e B₅, respectivamente, de 76,7 e 76,8% para a umidade e de 23,2 e 23,3% para os sólidos totais. Segundo Tavares et al. (1998), a avaliação de pH é importante, pois o sabor doce e adstringências desejáveis são atingidos com pH próximo de 5,6 em frutos de coqueiro.

Tabela 11. Resumo das análises de variância dos sólidos solúveis totais ($^{\circ}$ Brix), potencial hidrogeniônico (pH), umidade e sólidos totais da polpa do fruto maduro do coqueiro anão.

| FATORES DE VARIAÇÃO | GL | QUADRADOS MÉDIOS | | | |
|------------------------------|----|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | Brix | pH | Umidade | S. Totais |
| Doses de Biofertilizante (D) | 5 | 2,000** | 0,137 ^{ns} | 3,733 ^{ns} | 3,670 ^{ns} |
| Tipos de Biofertilizante (T) | 1 | 4,083** | 0,020 ^{ns} | 0,083 ^{ns} | 0,020 ^{ns} |
| Interação DxT | 5 | 1,993** | 0,370 ^{ns} | 2,733 ^{ns} | 2,700 ^{ns} |
| Resíduo | 36 | 0,430 | 0,173 | 1,930 | 1,784 |
| Coefficiente de Variação (%) | | 11,17 | 5,90 | 1,81 | 5,74 |

** - Significativo, ao nível de 0,01 de probabilidade, pelo teste F. ^{ns} – Não significativo pelo teste F.

O desdobramento da interação dose versus tipo de biofertilizante revelou efeitos significativos das doses sobre os sólidos solúveis totais da polpa do fruto maduro do coqueiro anão para o tipo B₁ (Tabela 12), proporcionando redução linear de 0,57 $^{\circ}$ Brix por aumento unitário da dose de biofertilizante, chegando a 5,16 $^{\circ}$ Brix na dose máxima de 3,5 L/planta/vez (Figura 7), inferior ao valor da testemunha em 38,5%. Para o tipo B₅, não houve efeitos significativos das doses de biofertilizante, com valores de sólidos solúveis totais variando de 5,2 a 5,8 $^{\circ}$ Brix.

Tabela 12. Resumo do desdobramento da interação significativa dose versus tipo de biofertilizante dos sólidos solúveis totais (SST) da polpa do fruto maduro do coqueiro anão.

| DESDOBRAMENTO (Dose dentro do Tipo) | GL | QUADRADOS MÉDIOS | |
|----------------------------------------|----|------------------------------|---------------------|
| | | TIPOS DE BIOFERTILIZANTE (T) | |
| | | B ₁ | B ₂ |
| Doses de Biofertilizante (D) | 5 | 2,666** | 1,266 ^{ns} |
| Regressão Linear | 1 | 11,200* | 1,176 ^{ns} |
| Regressão Quadrática | 1 | 0,190 ^{ns} | 0,960 ^{ns} |
| Regressão Cúbica | 1 | 0,272 ^{ns} | 0,734 ^{ns} |
| Desvio da Regressão | 2 | 0,835 ^{ns} | 1,730 ^{ns} |
| Resíduo | 36 | 0,430 | 0,430 |

* e** - Significativos, aos níveis de 0,05 e de 0,01 de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ^{ns} – Não significativo pelo teste F.

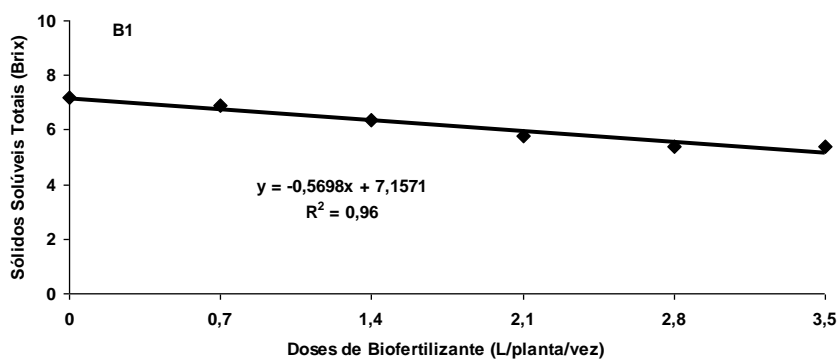


Figura 7. Evolução dos sólidos solúveis totais (SST) da polpa do fruto maduro do coqueiro anão em função da aplicação de diferentes doses do biofertilizante B₁.

Com relação aos efeitos dos tipos de biofertilizante dentro das doses (Figura 8), observa-se que houve diferenças significativas entre os valores médios dos sólidos solúveis totais da polpa do fruto maduro do coqueiro anão nos tipos B₁ e B₂ quando foram aplicadas as doses D₃ e D₅. Considerando-se o valor médio para cada tipo, observa-se que as médias dos tipos B₁ e B₂ apresentam diferenças significativas entre si, com superioridade de B₁ em relação a B₂ de 19,5%. A redução ocorrida no tipo B₂ pode estar associada ao efeito fitotóxico nas plantas (HUETT, 1989), principalmente, devido ao acúmulo excessivo de potássio na folha, considerando-se que o referido biofertilizante tem um teor de potássio de 1,78 e cmol_c dm⁻³, considerado alto.

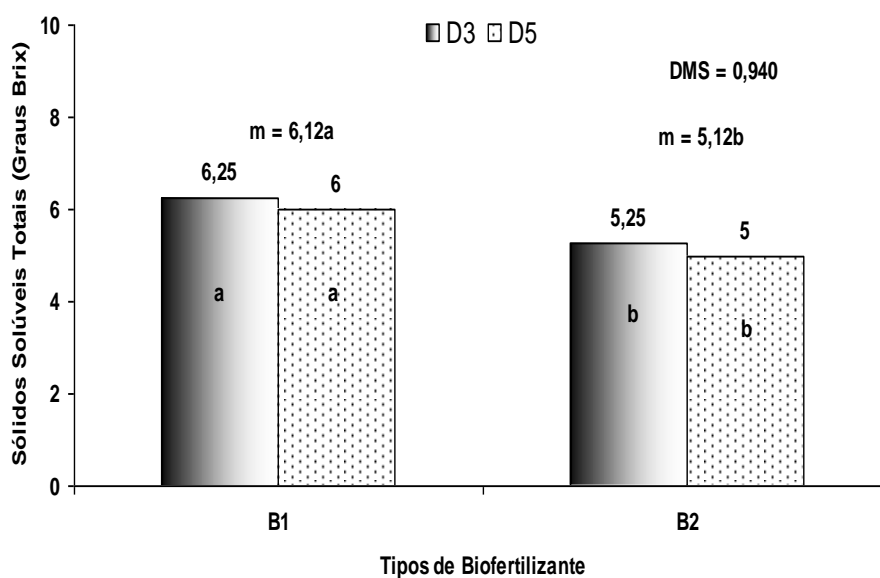


Figura 8. Comportamento dos sólidos solúveis totais (SST) da polpa do fruto maduro do coqueiro anão em função de tipos de biofertilizante dentro das doses D₃ e D₅.

5. CONCLUSÕES

1. As variáveis de produção do coqueiro anão foram afetadas significativamente pelas doses e tipos de biofertilizante;
2. Os efeitos do biofertilizante enriquecido B₂ foram mais pronunciados do que os efeitos do não enriquecido B₁ para todas as variáveis de produção do coqueiro anão;
3. A qualidade da água do fruto verde do coqueiro anão não foi afetada de forma significativa pelas doses e tipos de biofertilizantes;

4. Os valores da umidade e dos sólidos totais da polpa do fruto verde do coqueiro anão aumentaram e diminuíram linearmente, respectivamente, com o incremento da dose de biofertilizantes;
5. A qualidade da polpa do fruto verde do coqueiro anão não foi afetada significativamente pelos tipos de biofertilizantes;
6. Os valores dos sólidos solúveis totais da polpa do fruto maduro do coqueiro anão diminuíram com o incremento da dose de biofertilizantes;
7. A qualidade da polpa do fruto maduro do coqueiro anão não foi afetada significativamente pelos tipos de biofertilizantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, S. B. et al. Trofobiose e microrganismos na proteção de plantas: biofertilizantes e entomopatógenos na citricultura orgânica. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, n. 21, p. 16-21, 2001.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2005 / RIGON, L. et al. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2005. 136p.

ARAGÃO, W. M. Cultivares de coqueiros. In: FONTES, H. R.; FERREIRA, J. M. S.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.). **A cultura do coqueiro**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Sistemas de Produção, 1).

ARAUJO, E. N. **Rendimento do pimentão (*Capsicum annuum* L.) adubado com esterco bovino e biofertilizante**. 2005. 82f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2005.

ASSIS, J.S. de et al. Técnicas para colheita e pós-colheita do coco verde. **Comunicado Técnico da Embrapa Semi-árido**, n. 95, p.1-6, 2000.

BENASSI, A. C.; FANTON, C. J.; SANTANA, E. N. **O cultivo do coqueiro anão verde: tecnologias de produção**. Vitória, ES: Incaper, 2013.

BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: EMBRAPA – CNPMA, 1998. 22 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Coco verde**. Disponível em: www.integracao.gov.br/pdf/frutiserias/frutiserias_sp_03.pdf. Acesso em: 13 mar. 2002.

CARDOSO, R. U. A.; BENTO, A. S.; MORESKI, H. M.; GASPAROTTO, F. Influência da adubação verde nas propriedades físicas e biológicas do solo na cultura da soja. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 51-60, 2014.

CEINFO. **Centro de Informações Tecnológicas e Comerciais para Fruticultura Tropical**. Banco de dados pluviométricos e pedológicos do Nordeste. Disponível em: <http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br> >. Acesso em: 10 fev. 2013.

CGIAR. **Coconut** (*Cocos nucifera*). Disponível em <http://www.cgiar.org>. acesso em setembro, 2001.

CHAN, E.; ELEVITCH, C. R. *Cocos nucifera* (coconut). In: ELEVITCH, C. R. **Species profiles for Pacific Island agroforestry**. Hōlualoa: Permanent Agriculture Resources (PAR), 2006. 27p.

CHANG, C.L. WU, R.T. Quantification of (+) catechin and (-) epicatechin in coconut water by LC-MS. **Food Chemistry**, v. 126, p. 710-717, 2011.

CINTRA, F. L. D. Solos da Baixada Litorânea e dos Tabuleiros Costeiros cultivados com coqueiro gigante: principais características. In: CINTRA, F. L. D. et al. **Fundamentos tecnológicos para a revitalização das áreas cultivadas com coqueiro gigante no nordeste do Brasil**. Aracaju-SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. p. 61-74.

DAMATTO JÚNIOR, E. R.; VILLAS BÔAS, R. L.; LEONEL, S.; FERNANDES, D. M. Alterações em propriedades de solo adubado com doses de composto orgânico sob cultivo de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, p. 546-549, 2006.

DAMATTO JUNIOR, E. R.; NOMURA, E. S.; FUZITANI, E. J.; 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 cultura da banana**. Botucatu: FEPAF/UNESP, 2009. p.94-120.

DAROLT, M. R. **Biofertilizantes: Caracterização química, qualidade sanitária e eficiência em diferentes concentrações na cultura da alface**. Curitiba: UFPR, 2006.

Disponível em: http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/biofert_netto_darolt06.pdf.
Acesso em: 02 mar. 2020.

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

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

DOSANI, A.A.K.; TALASHILKAR, S.C.; 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. **Coco será tema de curso e simpósio em SE**. Disponível em: <<http://www.embrapa.gov.br/imprensa/noticias/Acesso>> em: 21 jul. 2012.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Trad. NUNES, M.E.T. 2 ed. Londrina: Editora Planta, 2006. 401p.

FAO - **Food and Agriculture Organization**, 2011. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat>>. Acesso em: 20 jun. 2012.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 3 ed. Maceió: UFAL, 2000. 604 p.

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

FOALE, M.; HARRIES, H. **Farm and Forestry Production and Marketing Profile for Coconut** (*Cocos nucifera*). 2009. In: Elevitch, C.R. (ed.). Specialty Crops for Pacific Island Agroforestry. Permanent Agriculture Resources (PAR), Holualoa, Hawai'i. <http://agroforestry.net/scps>. Acessado em: 18. dez de 2010.

FONTES, H. R. **Perspectivas para a produção de biodiesel a partir de óleo de coco**. <http://www.ambienteemfoco.com.br/p=774>. 20 Abr.2007.

FONTENELE, R. E. S. Cultura do Coco no Brasil: caracterização do mercado atual e perspectivas futuras. In: CONGRESSO DA SOBER, 43., 2005, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2005. p. 1-20.

HUETT, D.O. Effect of nitrogen on the yield and quality of vegetables. **Acta Horticulturae**. v. 247, p. 205 -209, 1989.

INSTITUTO ADOLF LUTZ. **Métodos físicos e químicos para análises de alimentos**. 3 ed. São Paulo: IAL, 1985. 533p.

JAYALEKSHMY, A.; et al. Changes in the chemical composition of coconut water during maturation. **Journal of Science and Technology**, v.23, n.4, p.203-207, 1986.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v.15, n.3, p. 259-263, 2006.

KUMAR, B. J.; SHETTY, S. N.; GOWDA, D. K. V. Electrolyte content of coconut water as influenced by age of coconut. **Indian Veterinary Journal**, v.52, p.38-42, 1975.

LAPITON, O. B; MABESA, R.C. Chemical and sensory characteristics of laguna and golden coconut (*cocos nucifera* L.). **Philliphines Agriculture**, v. 66, n.2, p.144-150, April/June, 1983.

LOIOLA, C. M. **Comportamento de cultivares de coqueiro (*Cocos nucifera*L.) em diferentes condições agroecológicas dos tabuleiros costeiros do Nordeste brasileiro**. 2009. 74f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistema) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2009.

MANCIOT, R.; OLLAGNIER, M.; OCHS, R.; Nutrition minérale et fertilization du cocotier dans le monde. **Oléagineux**, Paris, v.34, n.12, p. 563-575, 1979.

MANCIOT, R.; OLLAGNIER, M.; OCHS, R.; Nutrition minérale et fertilization du cocotier dans le monde. **Oléagineux**, Paris, v.35, n.1, p. 13-22, 1980.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. London: Academic press, 1988. 889 p.

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.

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.

NERY, M.V. da S.; et al. Avaliação físico-química da água de coco anão cultivado no estado do Amapá, IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16, 2002, Belém. **Anais...Belém-PA, 2002**. CD-ROM.

NETO, M. F. et al. Qualidade do fruto do coqueiro anão verde em função de nitrogênio e potássio na fertirrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 5, p. 453-458, 2007.

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.

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.

PENTEADO, S. R. **Defensivos alternativos e naturais: para uma agricultura saudável**. Campinas: 1999. 79p.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. 9. ed. São Paulo: Editora Nobel, 1987. 549p.

ROBINSON, J. C. **Bananas and plantains**. Cambridge: CAB INTERNACIONAL, 1996. 238p.

RODRIGUES, V. W. B.; BUENO, T. V.; TEBALDI, N. D. Biofertilizers in the control of tomato bacterial spot (*Xanthomonas* spp.). **Summa phytopathologica**, Botucatu, v. 42, n.1, p. 94-96, 2016.

RUBEL, F.; M. KOTTEK, M. 2010: Observed and projected climate shifts 1901-2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification. **Meteorologische Zeitschrift**, v.19, n.19, p. 135-141, 2010.

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

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

SANTOS, J. G. R; SANTOS, E. C. X. R. Adubos orgânicos e defensivos naturais. In: SANTOS, J. G. R; SANTOS, E. C. X. R. **Agricultura orgânica: teoria e prática**. Campina Grande-PB: Editora da Universidade Estadual da Paraíba, 2008. p.57-84.

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.

SEREJO, T.T. NEVES, M.A. BRITO N.M; **Qualidade microbiológica de água de coco comercializada por ambulante na cidade de São Luís - MA**. São Luís: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA, 2010.

SILVA, J. A. et al. Rendimento do inhame adubado com esterco bovino e biofertilizantes no solo e na folha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 16, n. 3, p. 253-257, 2012.

SOUZA, J. A. R; MOREIRA, D. A.; FERREIRA, P. A.; MATOS, A. T. Avaliação de Frutos de tomate de mesa produzidos com efluente do tratamento primário da água residuária da suinocultura. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 18, n. 3, p. 198-207, 2010.

STUCHI, J. F. **Biofertilizante: um adubo líquido de qualidade que você pode fazer /** editora técnica, Julia Franco Stuchi. – Brasília, DF: Embrapa, 2015.

TAVARES, M. et al. (sic) Estudo da composição química da água de coco Anão Verde em diferentes estádios de maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS

ETECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16, 1998, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCTA, 1998. p.1262-1265.

TEIXEIRA, L. A. J. et al. Adubação com NPK em coqueiro-anão verde (*Cocos nucifera* L.): rendimento e qualidade de frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p.120- 123, 2005.

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

WU, S. C., CAO, Z. H., LI, Z. G., CHEUNG, K. C., AND WONG, M. H., 2005, Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. **Geoderma**, Wageningen, v. 125 n. 1-2, p. 155 - 166, 2005.