

RECUPERAÇÃO DE COQUEIRAL ANÃO VERDE (*Cocos nucifera* L.)  
UTILIZANDO ADUBOS QUÍMICOS E ORGÂNICOS, COBERTURA  
MORTA E IRRIGAÇÃO NO NORTE FLUMINENSE

**MARCELO ANDRADE PEREIRA**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE  
DARCY RIBEIRO - UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ  
FEVEREIRO – 2006

RECUPERAÇÃO DE COQUEIRAL ANÃO VERDE (*Cocos nucifera* L.)  
UTILIZANDO ADUBOS QUÍMICOS E ORGÂNICOS, COBERTURA  
MORTA E IRRIGAÇÃO NO NORTE FLUMINENSE

**MARCELO ANDRADE PEREIRA**

Tese apresentada ao Centro de Ciências e  
Tecnologias Agropecuárias da Universidade  
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,  
como parte das exigências para a obtenção  
do título de Mestre em Produção Vegetal

Orientador: Prof. Pedro Henrique Monnerat

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ  
FEVEREIRO - 2006

RECUPERAÇÃO DE COQUEIRAL ANÃO VERDE (*Cocos nucifera* L.)  
UTILIZANDO ADUBOS QUÍMICOS E ORGÂNICOS, COBERTURA  
MORTA E IRRIGAÇÃO NO NORTE FLUMINENSE

**MARCELO ANDRADE PEREIRA**

Tese apresentada ao Centro de Ciências e  
Tecnologias Agropecuárias da Universidade  
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,  
como parte das exigências para a obtenção  
do título de Mestre em Produção Vegetal

Aprovada em 07 de fevereiro de 2006

Comissão Examinadora:

---

Prof. Elias Fernandes de Sousa (D.Sc. Produção Vegetal) - UENF

---

Prof. Silvério de Paiva Freitas (D.Sc. Fitotecnia) - UENF

---

Eng. Agr. Aluísio Granato de Andrade (D.Sc. Solos) - EMBRAPA

---

Prof. Pedro Henrique Monnerat (Ph.D. Nutrição Mineral de Plantas) - UENF  
Orientador

Aos meus pais,  
Herberto Pereira (*in memoriam*),  
que me ensinou o amor ao trabalho e  
Maria de Lourdes A. Pereira,  
que me ensinou o amor à vida.

Dedico.

Ao pequeno produtor rural,  
que sonha por melhores dias.

Ofereço.

## AGRADECIMENTOS

Ao ex-Governador Leonel Moura Brizola (*in memorian*) e ao ex-Secretário de Educação Darcy Ribeiro (*in memorian*), pela fundação da UENF.

À UENF, pela oportunidade da realização do curso.

À FENORTE e à FAPERJ, pela concessão da bolsa.

Ao prof. Pedro Henrique Monnerat, pelo exemplo, confiança, orientação e oportunidade de convivência.

Ao CCTA e ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, pelo curso.

Aos professores Elias, Silvério, Almy, Cláudia Marinho e Fábio Coelho, pela contribuição neste trabalho.

Ao Eng. Agr. Aluísio, pela participação de mais uma etapa na minha vida.

Ao Eng. Químico Accácio, pelo grande apoio nas análises químicas e pela amizade.

À bolsista Geisa, pela inestimável ajuda nas análises de laboratório, pela delicadeza e permanente bom humor.

Aos colegas Leandro e André, pela instalação e condução dos experimentos de campo, análises e amizade.

Às colegas Maria José e Marta Simone, pelas idéias e conselhos para tese.

Ao Grupo MPE e à empresa Bela Joana Sucos e Frutas, que indiretamente contribuíram para a realização deste curso.

Ao amigo Eng. Agr. Fábio Márcio Teixeira (*in memorian*), pelo eterno incentivo em realizar uma pós-graduação.

À querida Roberta, por iluminar a minha estadia em Campos.

Aos meus queridos familiares Malu, Herberto (*in memorian*), Simone, Vinícius, Viviane e Aline, pelo amor, apoio irrestrito e incentivo aos estudos.

A Deus e às forças do bem, pelas conquistas, saúde e vida.

## SUMÁRIO

	Páginas
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1. Características dos coqueiros.....	4
2.2. Nutrição mineral de coqueiros.....	5
2.3. Análise foliar.....	7
2.4. Agricultura orgânica.....	9
2.5. Cobertura morta.....	12
2.6. Irrigação.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1. Nitrogênio.....	24
4.2. Fósforo.....	27
4.3. Potássio.....	30
4.4. Cálcio.....	34
4.5. Magnésio.....	37
4.6. Enxofre.....	39
4.7. Boro.....	42
4.8. Cobre.....	45

4.9. Ferro.....	47
4.10. Manganês.....	49
4.11. Zinco.....	51
4.12. Cloreto.....	54
4.13. Número de folhas.....	57
4.14. Número de frutos.....	59
4.15. Número de cachos.....	62
4.16. Comprimento do folíolo.....	64
4.17. Largura do folíolo.....	66
4.18. pH do solo.....	68
5. CONCLUSÕES.....	70
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71

## RESUMO

PEREIRA, Marcelo Andrade; Eng. Agrônomo, M.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; Fevereiro de 2006. Recuperação de coqueiral anão verde (*Cocos nucifera* L.) utilizando adubos químicos e orgânicos, cobertura morta e irrigação no Norte Fluminense. Orientador: Pedro Henrique Monnerat.

Existem muitas controvérsias a respeito da recuperação de culturas perenes abandonadas. O problema básico está na dúvida entre recuperar uma lavoura depauperada ou replantar mudas novas. No caso do coqueiro anão, o longo tempo requerido para o estabelecimento de uma nova cultura e o custo de produção apontam para a recuperação como procedimento mais recomendável. Visando responder essa dúvida, o presente trabalho foi conduzido de setembro de 2004 a janeiro de 2006, no Colégio Agrícola Antônio Sarlo, no município de Campos dos Goytacazes, RJ, com o objetivo de promover a recuperação de uma cultura de coqueiro anão-verde adulto abandonada, utilizando fertilizantes minerais e orgânicos; avaliar o uso de cobertura morta e avaliar o efeito da irrigação em local com lençol freático próximo à superfície. Foram instalados cinco experimentos. Experimento 1: Avaliou-se quatro tratamentos com fertilizantes (T1: 3,33 kg de uréia, 3,33 kg de superfosfato simples e 3,33 kg de cloreto de potássio. T2: 446 litros de torta de filtro e 2,29 kg de cloreto de potássio. T3: 446 litros de torta de filtro. T4: 276 litros de esterco bovino, todos com cobertura morta e com irrigação). Experimento 2: Avaliou-se dois tratamentos, com e sem cobertura

morta, adubados com torta de filtro e sem irrigação. Experimento 3: Avaliou-se dois tratamentos, com e sem cobertura morta, adubados com esterco bovino e com irrigação. Experimento 4: Avaliou-se dois tratamentos, com e sem cobertura morta, ambos adubados com adubação mineral e com irrigação. Experimento 5: Avaliou-se dois tratamentos, com e sem irrigação, ambos sem cobertura morta e adubados com adubação mineral. Os tratamentos com adubo químico, torta de filtro e esterco bovino promoveram, igualmente, aumento no teor de N foliar, no número de folhas, no número de frutos, no número de cachos, no comprimento e na largura do folíolo. A aplicação de adubos orgânicos promoveu o aumento do pH do solo e a adubação química reduziu. Não se observou diferença significativa na utilização de cobertura morta, nem na utilização de irrigação. Os resultados indicam que o coqueiral está em fase de recuperação.

Palavras-chave: coqueiro anão verde, adubação orgânica, cobertura morta, irrigação em área de lençol freático alto, nutrição mineral de plantas.

## ABSTRACT

PEREIRA, Marcelo Andrade; Agronomist Eng., M.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; February of 2006. Recovery of green dwarf coconut palm (*Cocos nucifera* L.) using mineral and organic fertilizers, mulching and irrigation in the North of Rio de Janeiro State. Advisor: Pedro Henrique Monnerat.

Many controversies regarding the recovery of abandoned perennial cultures exist. The basic problem is in the doubt between replanting a depauperated orchard or replant new seedlings. In the case of the dwarfed coconut palm, the long time required to establish of a new culture and the cost of production point with respect to the recovery as more recommendable procedure. For answer this question, the present work was lead from September of 2004 to January of 2006, in the Agricultural School Antonio Sarlo, Campos dos Goytacazes, RJ, with the aim to promote the recovery of an abandoned adult green dwarf coconut palm culture, using mineral and organic fertilizers, to evaluate the mulching and the effect of the irrigation in place with soil water table next to the surface. Five experiments had been installed. Experiment 1: Four treatments with different fertilizers (T1: 3,33 kg of urea, 3,33 kg of superphosphate and 3,33 kg of potassium chloride. T2: 446 liters of solid sugar cane residue and 2,29 kg of potassium chloride. T3: 446 liters of sugar cane residue. T4: 276 liters of cow manure, all with mulching and irrigation. Experiment 2: Two treatments, with and without mulching, with solid

sugar cane residue and without irrigation. Experiment 3: Two treatments, with and without mulching, with cow manure and irrigation. Experiment 4: Two treatments, with and without mulching, both with mineral fertilizers and irrigation. Experiment 5: Two treatments, with and without irrigation, both without mulching and with mineral fertilizers. The treatments with mineral fertilizers, solid sugar cane residue and cow manure had increased, equally, the leaf N concentration, number of leaves, number of fruits, number of clusters, length and width of leaflets. The organic manure application promoted the increase of pH of the soil and the mineral fertilizers reduced. There was no significant difference in the use of mulching and irrigation in the high soil water table area. Those results indicate that the coconut orchard is in recovery stage.

Key word: green dwarf coconut palm, organic manuring, mulching, irrigation in the high soil water table area, mineral nutrition of plants.

## 1. INTRODUÇÃO

O cultivo do coqueiro anão verde (*Cocos nucifera* L.), para produção de frutos “in natura”, teve grande expansão no Brasil e no Estado do Rio de Janeiro na última década (Cuenca e Siqueira, 2003). Além disso, o governo do Estado do Rio de Janeiro promoveu a ampliação da fruticultura no Estado através de medidas como isenção de ICMS à fruticultura estadual (Cuenca e Siqueira, 2003) e pelo Programa Frutificar, que implantou na região Norte-Noroeste Fluminense cerca de 2.100 ha com as culturas do maracujazeiro, abacaxizeiro, goiabeira e coqueiro anão verde, no período de 2000 a 2002, com cerca de 450 produtores (Grupo Executivo de Fruticultura, 2002).

No entanto, tratando-se do coqueiro anão, muitos produtores da região não estão adotando tratamentos culturais adequados, como adubação, irrigação e controle de pragas e doenças, na mesma proporção da expansão das áreas de plantio (Santos, 2002). Isto tem causado o depauperamento de muitos coqueirais, cujas plantas apresentam baixo número de folhas; cachos sem sustentação adequada, chegando a desprender-se das plantas; frutos de tamanho pequeno e com vingamento reduzido. Todas essas ocorrências têm promovido redução da produtividade.

Segundo Saabor et al. (2000), dos 57.000 ha cultivados com coqueiro anão no Brasil, em 2000, cerca de 58% estariam em fase de formação. Isto implica em oferta crescente de coco-verde nos últimos anos, com conseqüente

queda de preços pagos aos produtores, acentuando a necessidade de se buscar alternativas de produção mais eficientes e de menor custo.

O uso intensivo de fertilizantes minerais solúveis veio a ocorrer a partir da década de 60 com a utilização de insumos derivados do petróleo, tornando-se o modelo convencional atual (Paschoal, 1994). Este modelo, além de ser insustentável, provoca aumento crescente nos custos da produção agrícola (Canellas et al., 2005).

A utilização de tecnologias orgânicas tem sido uma das alternativas como substituição de insumos provenientes do petróleo. Nesse sentido, na região, estão instaladas várias usinas sucro-alcooleiras que produzem, por ano, centenas de milhares de toneladas de torta de filtro de cana-de-açúcar, subproduto da produção de açúcar, que pode ser utilizado como substituto da adubação química. O uso desse subproduto tem sido limitado e o seu descarte na natureza constitui problema ambiental (Tedesco et al., 1999).

A utilização de cobertura morta é outra tecnologia orgânica que proporciona numerosos benefícios à planta e ao solo, como conservação da umidade, fornecimento de nutrientes, matéria orgânica e ainda reduz o crescimento de ervas daninhas (Ouvrier e Taffin, 1985; Fontes, 2001; Mirisola Filho, 2002) e a sua escolha deverá recair sobre o material mais abundante e próximo do local de aplicação.

A taboa (*Typha angustifolia* L.) pode ser uma alternativa como cobertura morta para o coqueiro. É uma planta daninha aquática, perene, fortemente rizomatosa, bastante agressiva (Lorenzi, 2000), se encontra em grande disponibilidade em áreas alagadas na região Norte Fluminense e ainda apresenta altos teores de K e Cl.

O coqueiro requer uma precipitação anual em torno de 1500 mm, uniformemente distribuída (Mahindapala & Pinto, 1991), mas a região Norte Fluminense apresenta precipitação média anual de 800 a 900 mm, distribuídos principalmente nos meses de novembro a fevereiro (Araújo, 2003), o que torna necessária à utilização de irrigação. Entretanto, em locais onde o lençol freático é alto, muito comum na região, as raízes do coqueiro podem alcançá-lo e suprir a necessidade hídrica da planta (IRHO, 1992), desonerando o custo de produção.

Existem muitas controvérsias a respeito da recuperação de culturas perenes abandonadas. O problema básico está na dúvida entre recuperar uma

lavoura depauperada ou replantar novas mudas. No caso específico do coqueiro anão, o longo tempo requerido para o estabelecimento de uma nova cultura e o custo de produção apontam para a recuperação como procedimento recomendável.

A falta de informações de ordem prática que possam responder a essa dúvida justificou o desenvolvimento deste trabalho, em que objetivou-se avaliar o efeito de fertilizantes minerais e orgânicos e cobertura morta no teor de nutrientes foliares, número de frutos, folhas, cachos, comprimento e largura do folíolo, em um coqueiral anão-verde com 10 anos de idade, em fase de recuperação. E, ainda, avaliar o efeito da irrigação em área de lençol freático próximo à superfície, sobre os mesmos parâmetros.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Características dos coqueiros

O coqueiro pertence à classe Monocotyledonae, à família Palmae (=Arecaceae, =Palmaceae), ao gênero *Cocos*, que possui apenas uma espécie: *Cocos nucifera*. A espécie possui quatro variedades descritas, entre as quais a *C. nucifera* var. *nana*, conhecida como coqueiro anão, a qual divide-se em três subvariedades: verde, amarela e vermelha. O coqueiro anão verde é o mais adequado ao plantio para consumo “in natura” devido às outras duas variedades estarem associadas à idéia incorreta de que o fruto amarelo ou vermelho é um fruto maduro, sendo impróprio para o consumo (Madeira et al., 1998). O fruto do coqueiro anão-verde apresenta menor oxidação da casca, proporcionando maior resistência ao transporte resultando em um melhor aspecto visual ao fruto em relação aos tipos anão-amarelo e anão-vermelho (Ribeiro et al., 1999).

O anão-verde é o mais tolerante à queima-das-folhas (*Lasiodiplodia theobromae* Pat.) quando comparado aos demais ecotipos de anão. Já em relação à lixa pequena (*Phyllachora torrendiella* Batista) e à lixa grande (*Sphaerodothis acrocomiae* Montagne), esse se comporta como um dos mais suscetíveis (Ribeiro et al., 1999).

A folha do coqueiro é constituída pelo pecíolo, que continua pela ráquis, onde se prendem de 200 a 300 folíolos, de 90 cm a 130 cm de comprimento (Passos, 1998). A folha madura do coqueiro anão apresenta, aproximadamente,

de três a quatro metros de comprimento (Olher, 1984). A inflorescência, que se forma na axila de cada folha, é protegida por duas brácteas grandes chamadas espata (Child, 1974).

Segundo Frémond (1966), citado por Siqueira et al. (1998), o reconhecimento da inflorescência como uma estrutura distinta ocorre 33 meses antes da abertura da inflorescência. O fruto deve ser colhido entre 6 a 8 meses de idade quando se destina ao consumo da água de coco (Fontes et al., 1998).

A longevidade econômica de um coqueiral, normalmente, é estimada em sessenta anos. Sob boas condições de cultivo e adubação pode chegar a produzir até os oitenta anos, mas na prática a remoção de coqueiros velhos e replantio deve iniciar-se aos sessenta anos (Child, 1974).

## **2.2 Nutrição mineral de coqueiros**

O coqueiro apresenta crescimento contínuo e, por conseqüência, remove grandes quantidades de nutrientes os quais precisam ser repostos. No caso da variedade “anão” irrigada a remoção é ainda maior, porque sua produtividade é maior em relação à variedade “gigante” e híbridos (Sobral, 2003).

Ouvrier (1984), avaliando a remoção de nutrientes em um coqueiro híbrido, verificou que a remoção do Cl só é menor do que a de N e do K. Em virtude da quantidade de cloro removida, o autor propõe que esse nutriente seja considerado um macronutriente para o coqueiro.

Um levantamento do estado nutricional de coqueirais do Nordeste Brasileiro, coletando 208 amostras do sul da Bahia até o Ceará, revelou que 87% das amostras estavam abaixo do teor de N considerado adequado (Sobral, 1990; citado por Sobral, 1998).

Mirisola Filho (1997), estudando o estado nutricional de coqueirais anão, concluiu que as principais deficiências encontradas na região Norte Fluminense foram de Cl para as áreas em produção e de N e K para todos os estádios de desenvolvimento.

De acordo com Ohler (1984), o coqueiro leva cerca de três anos para a aplicação de fertilizantes demonstrar resposta plena na produção, mas, geralmente, alguma resposta pode ser observada bem antes, particularmente

quando adubações pesadas em N são aplicadas em condições de deficiência desse nutriente. Esse autor afirma que existem dois tipos de resposta após a adubação, a primeira é causada pelo efeito direto em melhores condições no pegamento do fruto no cacho e a segunda observada mais tarde, pelo aumento no número de cachos produzidos e formação de primórdios florais no primeiro ano, que irão somar-se ao aumento do número de flores femininas e produção de frutos.

Pinho (2004), pesquisando um coqueiral anão verde em Italva, RJ, em solo de textura areia franca e franco arenosa, obteve aumento na produção de frutos em um prazo inferior a um ano, em resposta à aplicação de ácido bórico.

Chew (1978), citado por Olher (1984), observou que o N aumentou a produção e o tamanho da folha e aumentou significativamente o número de flores femininas por cacho, 15 meses após a aplicação. Segundo esse autor, a contínua aplicação de N decresceu o tamanho do fruto e da copra.

Segundo Manciot et al. (1979), citado por Olher (1984), o efeito do N, reduzindo a produtividade e a produção de copra por fruto, está relacionado aos baixos teores de K, que logo corrigidos podem aumentar a produtividade.

O potássio aumenta a produtividade, a quantidade de copra dos frutos, o número de cachos e o vingamento de flores femininas (Manuring, 1977; citado por Olher, 1984).

Segundo Frémond e Ouvrier (1971); citados por Olher (1984), o dano causado pela deficiência de K durante o desenvolvimento do coqueiro é irreparável. Mesmo adubando corretamente, mais tarde essas plantas produzirão menos do que as plantas que não sofreram deficiência, o que explicaria em parte, porque coqueiros no Sri Lanka, que não foram adubados por 17 anos, não se recuperaram após adubação contínua por 10 anos (Loganathan, 1977; citado por Olher, 1984).

Atualmente, o conhecimento sobre nutrição do coqueiro anão, assim como a adubação recomendada para a cultura no país, baseiam-se em experimentos conduzidos no exterior ou na região Nordeste, que além das diferenças edafoclimáticas, na maior parte, são referentes ao coqueiro gigante e aos híbridos (Teixeira et al., 2005b).

Segundo Sobral (2003), recomenda-se para solos de baixa fertilidade diferentes doses de N, P e K, conforme a idade dos coqueiros (Tabela 1).

Tabela 1. Adubação para coqueiro anão cultivado em solo com baixos teores de P e de K, em diferentes fases, segundo EMBRAPA/CPATC (Sobral, 2003).

Idade	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
anos	-----g planta <sup>-1</sup> ano <sup>-1</sup> -----		
0 - 1	600	160	600
2	900	200	1000
3	1200	400	1400
4	1500	600	2000

Teixeira et al. (2005c), em trabalho recém publicado, recomendaram para o coqueiro no Estado de São Paulo, doses de 780 g de N planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e 1460 g de K planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> para coqueiros adultos em solo de K baixo, portanto, doses menores do que as recomendadas por Sobral (2003). Entretanto, a maior dose recomendada se baseia em uma produtividade esperada acima de 90 frutos planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, bem inferior à produtividade de 205 frutos planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> descrita por Cuenca e Siqueira (2003) e de 365 frutos planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> apresentada por São José et al. (1999), ambos para a região Nordeste do país.

Teixeira et al. (2005a), em coqueiros anão no Estado de São Paulo, utilizando adubos químicos em um Latossolo Vermelho Distrófico, concluíram que doses de 120 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N (585 g planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N) e 120 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (585 g planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O) foram suficientes para manter os teores foliares na faixa de suficiência, e que doses mais elevadas causaram movimentação desses nutrientes no perfil do solo, indicando possíveis perdas por lixiviação, e causaram acidificação no solo.

O coqueiro se adapta a uma ampla faixa de pH do solo, podendo crescer desde solos ácidos sulfatados com pH entre 3 e 4,5 até solos alcalinos como as areias provenientes de corais, com pH entre 8 e 8,5, entretanto, o pH recomendado para a cultura é entre 5,5 e 7,0 (Olher, 1984; Magat, 2005).

Manciot et al. (1979); citado por Olher (1984), recomendaram que o fertilizante seja aplicado em um círculo de 2 m de raio do estipe do coqueiro.

### 2.3 Análise foliar

A análise química do tecido vegetal é um dos métodos mais utilizados na

avaliação do estado nutricional das culturas (Malavolta et al., 1997). Comparando-se os valores dos elementos na amostra com um padrão, é possível diagnosticar deficiências, toxidez ou desequilíbrio de nutrientes, indicar se determinado elemento foi absorvido ou avaliar a qualidade dos alimentos (Silva, 1999).

A diagnose foliar é um método de avaliação do estado nutricional das plantas em que se analisam as folhas. As folhas em geral refletem melhor o estado nutricional do que outras partes da planta, pois respondem mais às variações no suprimento de nutrientes (Marschner, 1995; Malavolta et al., 1997).

Para árvores frutíferas ou florestais, apenas a análise de solos não é o suficiente para a recomendação de fertilizantes, devido à dificuldade em determinar com precisão as zonas radiculares onde a maioria dos nutrientes é absorvida. Os teores de nutrientes nas folhas maduras constituem um reflexo mais preciso do estado nutricional da planta de um longo período (Marschner, 1995).

Em geral, as folhas recém-maduras são as mais adequadas para a análise foliar (Malavolta et al., 1997). O principal conceito sobre a folha a ser amostrada é o de que essa não seja nem muito nova nem muito velha, pois o teor de nutrientes está diretamente ligado ao estágio de desenvolvimento que essa folha se encontra (Sobral, 1998).

No coqueiro adulto, a folha que melhor representa o estado nutricional da planta é a folha nº 14 (Frémond et al., 1966; citado por Sobral, 1998), entretanto, Santos (2002) verificou que os teores foliares das folhas nº 13 e nº 15 não diferem significativamente da folha nº 14, não devendo haver muita preocupação em identificar precisamente a folha nº 14.

A identificação da folha nº 14, de modo prático, consiste em identificar a inflorescência aberta mais recentemente que deverá ser a folha nº 10, do seu lado oposto fica a folha com uma espata fechada, que é a folha nº 9, abaixo da qual estará a folha nº 14. Outro modo rápido para se identificar a folha nº 14 é a folha em que houver um cacho com frutos do tamanho de uma mão fechada (Sobral, 1998).

De modo geral, na utilização do teor do nutriente para avaliação do estado nutricional das culturas não existe um determinado ponto de ótima produtividade, mas sim uma determinada faixa (Santos, 2002). Quando uma planta apresenta teores dentro da faixa adequada significa que ela está bem

suprida neste nutriente, entretanto se o teor estiver abaixo dessa faixa não se pode afirmar que a planta está deficiente.

Santos (2002) e Alves (2003), trabalhando com coqueiros anão verde de alta produtividade (média de 227 e 268 frutos planta<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>, respectivamente) na Região Norte Fluminense, estabeleceram faixas de teores adequados para os nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, Cl, B, Cu, Fe, Mn e Zn na matéria seca da folha nº 14.

## **2.4 Agricultura orgânica**

A agricultura orgânica, apesar de bastante difundida e discutida nas últimas décadas, é, ainda, assunto de bastante polêmica. Não existem evidências científicas de que a planta possa absorver nutrientes na forma orgânica. Segundo Taiz e Zeiger (2004), para que as plantas possam absorver esses nutrientes, os compostos orgânicos precisam ser degradados geralmente pela ação de microrganismos, processo denominado mineralização, que é altamente variável, tornando os nutrientes disponíveis às plantas por períodos que variam de dias, meses ou anos.

Os fertilizantes orgânicos apresentam composição química e eficiência agrônômica extremamente variável devido à grande diversidade desses quanto à origem, grau de umidade, tempo de decomposição e percentagem de conversão (Ribeiro et al., 1999). Em virtude dessa grande variação, os efeitos de suas aplicações no solo são variáveis e, ainda, somando-se custos de transporte, armazenagem e distribuição, necessitam freqüentemente de novas pesquisas na determinação de sua viabilidade.

O uso intensivo de fertilizantes minerais solúveis somente veio a ocorrer a partir da década de 60 com a utilização de insumos derivados do petróleo, tornando-se o modelo convencional de hoje em dia. Esse modelo apresenta balanço energético negativo, ou seja, coloca-se mais energia na forma de petróleo do que se obtém na forma de alimentos. Para se ter uma idéia, para se produzir um litro de amônia, elemento básico para a síntese dos adubos nitrogenados, gastam-se dois litros de petróleo (Paschoal, 1994).

Na adubação convencional são empregados compostos de alta solubilidade e concentração, o solo é tratado como um mero substrato produtivo e não como um ambiente complexo e dinâmico, onde ocorrem milhares de reações, e como os solos tropicais são, na sua maioria, altamente intemperizados e alguns eletropositivos, grande parte dos fertilizantes inorgânicos aplicados fica ligada fortemente aos constituintes minerais (Canellas et al., 2005).

Segundo Raij et al. (1996), o principal efeito da adubação orgânica é a melhoria das propriedades físicas e biológicas do solo e que, embora os adubos orgânicos possuam nutrientes em teores geralmente baixos e desbalanceados, necessitando de suplementação com fertilizantes minerais para a maioria das culturas, as aplicações carregam nutrientes que devem ser considerados nas adubações.

Um das premissas básicas da agricultura orgânica é a de que o solo, e não o adubo, deve nutrir as plantas e para isso é o solo que deve ser suprido através do acúmulo de substâncias orgânicas, para que, através dele, as plantas possam obter os seus nutrientes (Paschoal, 1994).

A adubação orgânica ainda carece de informações. Os trabalhos nessa matéria apresentam resultados contraditórios. Silva e Lima (2001), avaliando o efeito da aplicação durante três anos, de cinco doses (0; 20; 40; 60 e 80 dm<sup>3</sup> planta<sup>-1</sup>) de húmus de minhoca e esterco de gado, em cobertura, em mangueiras Tommy Atkins de dois anos de idade, em Casa Nova, na Bahia, não obtiveram resultados significativos no teor foliar de N, P, K, Ca, Mg, B, Cu, Fe, Mn, Zn e Na, nem na produção de frutos.

Silva et al. (2004), aplicando doses crescentes de esterco bovino em um Argissolo Vermelho-Amarelo, na cultura do milho, observaram aumento no rendimento de espigas e grãos, na retenção e disponibilidade de água, nos teores de P, K e Na no solo, mas não foram observados influência nos teores de Ca, soma de bases, matéria orgânica e pH do solo.

Brito et al. (2005) concluíram que o maracujazeiro apresenta produtividade e qualidade satisfatórias quando adubado com esterco de frango ou de ovino, complementado com doses de potássio. Entretanto, Almeida et al. (2005) não observaram diferença significativa entre doses crescentes de esterco bovino e adubação química com sulfato de amônio na formação de pomar de tangerina poncã durante dois anos.

Tecchio et al. (2005) não observaram diferença significativa na massa seca das raízes do maracujazeiro com aplicação de esterco bovino em relação à adubação com sulfato de amônio, entretanto, observaram melhor distribuição nas raízes com aplicação de esterco.

Kirchmann e Ryan (2005) demonstraram que as produtividades em fazendas de cultivo orgânico na Europa e Austrália foram mais baixas do que em fazendas de cultivo convencional. Além disso, a lixiviação do nitrogênio foi superior no sistema orgânico comparada ao sistema convencional, devido à lenta liberação de nutrientes, dos fertilizantes orgânicos, em descompasso com a absorção das plantas. Estes autores concluem que, a despeito do objetivo de ser mais sustentável, o sistema orgânico não proporciona resultados em longo prazo na busca da suficiência em produção de alimentos, em relação ao sistema convencional.

Holanda et al. (1984), avaliando doses crescentes de esterco de curral nas propriedades químicas do solo, após um ano de aplicação, obtiveram aumento linear nos valores de pH e nos teores de P, K, Ca e Mg e redução dos teores de Al.

Silva et al. (2001), avaliando o efeito do lodo de esgoto em um argissolo vermelho-amarelo, concluíram que o lodo de esgoto aumenta a fertilidade do solo pela diminuição da acidez, devido ao seu caráter alcalino, pelo fornecimento de nutrientes, principalmente de Ca, P, S e Zn e pelo aumento da CTC efetiva, entretanto, estes efeitos perduraram por apenas um ano agrícola.

Mello e Vitti (2002), avaliando modificações em um solo podzólico vermelho-amarelo de textura arenosa, em função da adição de três tipos de resíduos orgânicos, obtiveram redução linear do pH do solo com a aplicação de cama de frango, enquanto a aplicação de lodo de cervejaria com cavaco de eucalipto e a aplicação de composto de lixo não alteraram o pH. Segundo esses autores, no primeiro caso a redução do pH possivelmente foi devido aos processos de nitrificação do amônio e produção de ácidos orgânicos resultantes do ataque ao resíduo por fungos decompositores e sugerem que dependendo do tipo de resíduo aplicado pode ou não ocorrer mudanças na acidez do solo.

Segundo Ohler (1984), a adubação orgânica, em comparação com a adubação química, tem como vantagens melhorar a estrutura, o complexo de adsorção e a capacidade de retenção de umidade do solo, principalmente no

plantio de mudas de coco em solo arenoso, entretanto, tratando de adubação em coqueiros adultos, imensos volumes são necessários para que o volume de solo total, explorado pelas raízes, seja efetivo. Esse autor cita Kunhi Muliya e Nelliath (1971) e Balakrishnamurthy (1975), que afirmaram não terem observado vantagens quando se trata de iguais quantidades de nutrientes aplicados na agricultura orgânica em comparação com a adubação química.

O esterco bovino talvez seja o material mais comumente utilizado como adubo orgânico. Além dos resíduos de origem animal, a aplicação de matéria orgânica de origem industrial e urbana pode ser também de interesse para a agricultura. A utilização desses materiais é justificada pela necessidade de encontrar um destino apropriado, evitando-se o risco de armazenamento de grandes quantidades de lixo e dejetos e impacto ocasionado pela emissão desse material nos cursos de água (Canellas et al., 2005; Silva et al., 2001).

A torta de filtro é um resíduo proveniente da filtração da mistura de lodo dos decantadores no processo de produção de açúcar e também obtida pelo sistema de clarificação do caldo, tendo como produção média de 30 a 40 kg de torta por tonelada de cana moída (Orlando Filho et al., 1983; Tedesco et al., 1999). A torta de filtro, na Austrália, apresenta economicidade restrita à aplicação até 10 km das fábricas (Orlando Filho, 1983).

Segundo Orlando Filho (1983), a torta de filtro, incorporada ao solo em doses elevadas (268 toneladas  $ha^{-1}$ ), apresenta propriedades corretivas de acidez, devido aos efeitos quelantes da matéria orgânica sobre o alumínio, tendo como vantagem sobre o calcário a de provocar menor alteração no balanço catiônico do solo.

## **2.5 Cobertura morta**

A prática da cobertura morta consiste em cobrir o solo com capim, palha, casca, papel, plástico e outros (Jalota e Prihar, 2000; citado por Oliveira e Souza, 2003). Os benefícios da cobertura morta podem ser divididos em efeitos físicos, químicos e biológicos. Entre os efeitos físicos destacam-se a proteção do solo da radiação solar, a proteção da energia de impacto das gotas de chuva (que obstruem os poros implicando em perda de aeração e aumento do adensamento),

a formação de uma barreira que impede a evaporação de água (Gassen e Gassen, 1996; Bertoni e Lombardi Neto, 1990) e a redução das ervas daninhas por impedir a incidência de luz, alterar a umidade e a temperatura (Theisen e Vital, 1999). Entre os efeitos químicos podem ser destacadas as alterações na relação C/N do solo, a disponibilidade de nutrientes (Gassen e Gassen, 1996) e a redução das ervas daninhas por ação alelopática (Favero, 2001). Entre os efeitos biológicos, destaca-se a criação de condições para a instalação de uma densa microbiocenose na camada superficial do solo, pela ocorrência de insetos, moluscos, crustáceos, nematóides, fungos e bactérias, aumentando a ciclagem de nutrientes e reduzindo a ocorrência de ervas daninhas por danificar as sementes, afetando sua viabilidade (Kremer e Spencer, 1989).

Segundo Mirisola Filho (2002), o uso de cobertura morta no coqueiro reduz a incidência de ervas daninhas, evita problemas de compactação e de endurecimento da camada superficial do solo e contribui para o fornecimento de alguns nutrientes para a planta. No caso da utilização de restos da cultura de coco, como folhas e cascas do fruto, nitrogênio e potássio serão fornecidos em quantidades apreciáveis.

Fontes (2001) aconselha evitar a queima de folhas e cascas de coco, que tendem a se acumular no coqueiral, pois constituem fonte de matéria orgânica para o solo, embora a permanência desse material na zona de coroamento dificulte os trabalhos de adubação e coleta de frutos e, em alguns casos, provoque a superficialização do sistema radicular.

Segundo Ouvrier e Taffin (1985), as cascas de coco são fontes de potássio e cloro e são capazes de reter até seis vezes o seu peso em água, levando em média seis anos para completar sua decomposição no campo. A incorporação das cascas ao lado das plantas melhora o estado geral do coqueiro, aumentando o número de folhas funcionais e a produção. Esse efeito torna-se visível apenas a partir do terceiro e até o oitavo ano após a sua aplicação (Thampan, 1981).

Soares et al. (2002), estudando os efeitos da aplicação de cobertura morta de bagaço de casca de coco verde em um coqueiral, em Petrolina-PE, concluíram que a cobertura morta aumentou os teores de K, Ca e Zn e diminuiu os teores de Na e Mn no tecido foliar e aumentou a produtividade do coqueiro.

Oliveira e Souza (2003), utilizando cobertura morta de restos vegetais da própria cultura, em bananeiras, concluíram que o tratamento com cobertura morta proporcionou melhor conservação da umidade nas camadas mais superficiais do solo e foi mais eficiente no controle das plantas daninhas em relação à capina.

Mateus et al. (2004) verificaram redução na infestação de plantas daninhas na cultura da soja utilizando palhada de sorgo em plantio direto. Estes autores afirmaram que, independente das diferenças entre espécies, a taxa de redução das plantas daninhas decresceu com o incremento da palhada, tendendo a uma estabilização a partir de 10 t ha<sup>-1</sup>.

Erasmus et al. (2004) verificaram que espécies de leguminosas utilizadas em cobertura reduziram significativamente o número e o peso da matéria seca da população das plantas daninhas avaliadas.

Vários materiais palhosos podem ser utilizados como cobertura morta e a sua escolha deverá recair sobre o mais abundante e próximo do local de aplicação, pois o custo de corte, transporte e aplicação são altos devido aos grandes volumes manejados. A espécie *Typha angustifolia* L., conhecida como taboa, é encontrada na região Norte Fluminense, e pode ser utilizada como cobertura morta para o coqueiro. É uma planta daninha aquática, perene, fortemente rizomatosa, bastante agressiva (Lorenzi, 2000), possui rizomas que podem sobreviver por vários meses e expandir suas folhas em uma atmosfera anaeróbica (Taiz e Zeiger, 2004), se encontra em grande disponibilidade em áreas alagadas ou pantanosas e ainda apresenta altos teores de K e Cl. Essa planta constitui-se uma praga, pois em povoamentos densos provocam desequilíbrio, tornando-se infestantes em açudes e várzeas úmidas, diminuindo ou impedindo seu aproveitamento adequado, além disso, em povoamentos de taboas existem excelentes condições para reprodução de mosquitos (Bianco et al., 2003).

## **2.6 Irrigação**

Dos custos de investimento que mais onera a implantação do coqueiral é o sistema de irrigação (Rego Filho et al., 1999; Cuenca e Siqueira, 2003; Nogueira et al., 2003).

O coqueiro pode sobreviver por longos períodos de seca, entretanto, nessas condições, sua produtividade é severamente afetada. Os primeiros sintomas de estresse são manifestados pela queda prematura de frutos e folhas mais velhas (Ohler, 1984).

A grande maioria dos estudos relacionados à necessidade hídrica do coqueiro foi realizada nas condições de clima e solo da Ásia, utilizando variedades gigantes. No entanto, no Brasil, a maior parte dos plantios irrigados de coqueiro utiliza a variedade anã e os estudos de demanda hídrica encontram-se ainda em fase inicial (Nogueira et al., 2003).

O coqueiro requer uma precipitação anual em torno de 1.500 mm, uniformemente distribuída (Mahindapala & Pinto, 1991). Todavia, a região Norte Fluminense apresenta precipitação anual de 800 a 900 mm, distribuídos principalmente nos meses de novembro a fevereiro (Araújo, 2003), o que torna necessária a utilização de irrigação.

A utilização da irrigação é indispensável à exploração comercial da cultura do coqueiro no Brasil, considerando principalmente a questão da irregularidade das chuvas (Nogueira et al., 1998).

Em locais onde o lençol freático é alto, as raízes do coqueiro podem alcançá-lo e suprir a necessidade da planta (IRHO, 1992).

A maior concentração de raízes do coqueiro é encontrada perto do estipe, que decresce com a distância e a profundidade. A distribuição das raízes é afetada pela umidade, tipo de solo, modo de fertilização e outros fatores que afetam o desenvolvimento da planta (Mirisola Filho, 2002). Magnaye (1969), Menon e Pandalai (1958), citados por Olher (1984), mediram os maiores comprimentos de raízes de coqueiros, encontrando 18,5 m e 22 m, respectivamente, distantes do estipe, sendo que o segundo autor foi em solo arenoso em plantas com 40 anos de idade. Olher (1984) observou uma raiz com 31,75 m de comprimento em um coqueiro plantado em um solo muito arenoso, próximo a Pebane, no Moçambique, África.

Normalmente, a maioria do sistema radicular está concentrada no primeiro metro de solo, mas parte das raízes pode penetrar profundamente até alcançar o lençol freático (Olher, 1984). Menon e Pandalai (1958); citados por Olher (1984), observaram um coqueiro de 40 anos de idade, desenvolvido em

solo arenoso bem drenado, que apresentava 38% das raízes que alcançavam um lençol freático situado permanentemente a 5,5 m de profundidade.

A área de absorção de adubos nos coqueiros tem sido motivo de pesquisa para que se determine o melhor local de aplicação da irrigação e dos fertilizantes. Experimentos com fósforo radioativo conduzidos na Índia e no Sri Lanka demonstraram que a maior absorção ocorreu dentro de um círculo de 2 m de raio em volta do estipe, onde há a maior concentração de raízes, no entanto, observou-se que na Índia é comum a prática de irrigação e adubação na mesma área, o que induziria o crescimento do sistema radicular para esse local (Ohler, 1984).

Segundo Ohler (1984), para coqueiros, a profundidade desejável do lençol freático é de 2 a 3 m, onde as raízes poderiam alcançar a água na época de seca e suprir a necessidade hídrica da planta. Este autor descreve casos extremos, onde o coqueiro cresceu entre dois campos de arroz inundado, sendo irrigado pela água corrente, em um solo com profundidade de 1 m, todavia ele afirma que não se pode apresentar limites precisos, pois, esses dependem da textura do solo, disponibilidade de nutrientes, manejo do solo e possibilidade de ancoramento do coqueiro. Loganathan et al. (1975); citados por Ohler (1984), observaram que o desempenho do coqueiro em solos rasos é melhor quando a textura do solo é argilosa.

O coqueiro apresenta uma elevada tolerância aos sais (Ferreira Neto et al., 2002), contudo a idéia de que o coqueiro pode desenvolver-se com água salgada permanente é falsa, pois o que ocorre em plantios no litoral, é que o nível da água do mar varia conforme as marés, e pesadas chuvas lavam constantemente as raízes do excesso de sal marinho (Ohler, 1984).

Araújo (2003), em coqueiros anão verde de 10 anos de idade, na região Norte Fluminense, em cambissolo e sem irrigação, concluiu que 80% das raízes se encontravam até 1,4 m de distância do estipe, com profundidade de até 0,7 m.

Sousa et al. (2005) elaboraram um modelo matemático para estimação da área foliar total do coqueiro anão-verde, utilizando o número de folhas e o valor médio dos comprimentos das raques das três últimas folhas da copa do coqueiro. Em outro trabalho, Sousa et al. (2004) propuseram um modelo matemático para Campos dos Goytacazes, que relaciona a Evapotranspiração de Referência, estimada pela temperatura máxima e mínima, utilizando-se do método de

Hargreaves (Hargreaves e Samani, 1985), e a transpiração diária relativa do coqueiro em metro quadrado de área foliar. Desse modo, por intermédio dos dois métodos, é possível determinar a quantidade diária de água consumida pelo coqueiro anão-verde para Campos dos Goytacazes.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido de setembro de 2004 a janeiro de 2006, na região Norte do Estado do Rio de Janeiro, no município de Campos dos Goytacazes, com a cultura do coqueiro anão verde, na Unidade Experimental da UENF, localizada na Escola Estadual Agrícola Antônio Sarlo, nas coordenadas geográficas 21° 42' 55" S e 41° 20' 34" W. O coqueiral tinha 10 anos de idade, aproximadamente, no período do início do experimento, e estava abandonado, pois não recebia qualquer tipo de adubação e controle fitossanitário há vários anos. O sistema de irrigação encontrava-se com vazão irregular. O coqueiral apresentava, no estado geral, muitos cachos secos, folhas amareladas, folhas inferiores secas caídas, sintomas de ataque da broca do pedúnculo floral (*Homalinotus coriaceus* Gyllenhal) apresentando galerias no estipe e na bainha foliar sintomas de queima-das-folhas (*Lasiodiplodia theobromae* Pat.), lixa-pequena (*Phyllachora torrendiella* Batista) e lixa-grande (*Sphaerodothis acrocomiae* Montagne). O número médio de folhas era próximo de 20 por planta, apresentava em média 45 frutos pequenos e 5,7 cachos vivos por planta, resultando em 7,9 frutos por cacho. Os cachos mais velhos estavam sem apoio, pois as folhas nas quais eles se encontravam inseridos, estavam secando prematuramente, e os frutos caindo antes do ponto de colheita.

A área possui 182 plantas com espaçamento de 7 x 7m e foi dividida em cinco setores descritos a seguir:

Setor 1: área plana, localizada na parte mais alta do coqueiral, voltada para o norte; recebe sol o dia todo.

Setor 2: área com declividade, situada no lado oeste; apresentava plantas com baixa estatura e menor vigor em relação às outras do coqueiral.

Setor 3: área com declividade, localizada no meio do talhão.

Setor 4: área com declividade, abaixo de um açude e de árvores de *Acacia mangio*, bastante sombreada, situada no lado leste.

Setor 5: área plana, localizada abaixo do setor 4, cerca de 5 m abaixo do setor 1, próxima a um brejo, voltada para o sul. Apresentava lençol freático próximo à superfície e plantas mais vigorosas em relação ao restante do coqueiral, alta incidência de lixa e queima das folhas.

Foram instalados cinco experimentos nos setores 1 ao 5, no período de 13 a 20 de outubro de 2004. Em todos os experimentos a parcela experimental constou de uma planta.

### **EXPERIMENTO 1**

Foram avaliados quatro tratamentos com fertilizantes, todos com cobertura morta e irrigação, em cinco repetições.

T1: Adubação Mineral (3,33 kg de uréia, 3,33 kg de superfosfato simples e 3,33 kg de cloreto de potássio), por planta.

T2: Torta de filtro (446 L) + cloreto de potássio (2,29 kg), por planta.

T3: Torta de filtro (446 L planta<sup>-1</sup>).

T4: Esterco bovino (276 L planta<sup>-1</sup>).

### **EXPERIMENTO 2**

Compararam-se dois tratamentos, com e sem cobertura morta, ambos adubados com torta de filtro (446 L planta<sup>-1</sup>), sem irrigação, em sete repetições.

### **EXPERIMENTO 3**

Empregaram-se dois tratamentos, com e sem cobertura morta, ambos adubados com esterco bovino (276 L planta<sup>-1</sup>) e com irrigação. Cada tratamento teve seis repetições.

#### **EXPERIMENTO 4**

Foram comparados dois tratamentos, com e sem cobertura morta, ambos com adubação mineral (3,33 kg de uréia, 3,33 kg de superfosfato simples e 3,33 kg de cloreto de potássio) por planta e com irrigação, em seis repetições.

#### **EXPERIMENTO 5**

Foram avaliados dois tratamentos, com e sem irrigação, ambos sem cobertura morta e com adubação mineral (3,33 kg de uréia, 3,33 kg de superfosfato simples e 3,33 kg de cloreto de potássio) por planta. Cada tratamento teve seis repetições.

A adubação mineral seguiu a recomendação da Embrapa-CPATC, aplicados por planta e por ano: 3,33 kg de uréia (1,50 kg de N) e 3,33 kg de cloreto de potássio (1,66 g de K), parcelados em quatro aplicações trimestrais (outubro 2004/ janeiro/ abril/ julho 2005) e 3,33 kg de superfosfato simples (0,26 kg de P) aplicados em dose única (outubro/ 2004).

As adubações orgânicas foram calculadas a partir do teor de N presente nos adubos orgânicos (torta e esterco), segundo dose de N recomendada pela Embrapa-CTAPC.

No tratamento 3 a adubação com torta de filtro foi complementada com cloreto de potássio para atingir a recomendação de K da Embrapa-CTAPC.

Em outubro de 2005 todos os tratamentos foram aplicados novamente.

A torta de filtro apresentou 720 g kg<sup>-1</sup> de umidade e teores de 12 g kg<sup>-1</sup> de N, 9,7 g kg<sup>-1</sup> de P e 4,2 g kg<sup>-1</sup> de K, na matéria seca. O esterco bovino apresentou 650 g kg<sup>-1</sup> de umidade e teores de 31 g kg<sup>-1</sup> de N, 7,9 g kg<sup>-1</sup> de P e 17,4 g kg<sup>-1</sup> de K, na matéria seca (Ribeiro et al., 1999). A densidade observada para a torta de filtro foi de 1 kg dm<sup>3</sup> e para o esterco bovino 0,5 kg dm<sup>3</sup>. Os adubos orgânicos foram aplicados imediatamente ao chegar no coqueiral.

Os efeitos dos tratamentos nas plantas foram avaliados a cada dois meses, através dos teores foliares de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn e Cl, e, a cada quatro meses, pela contagem do número de folhas vivas, número de frutos vivos, número de cachos com frutos e mensuração do comprimento e largura dos folíolos centrais da folha nº 14. A primeira avaliação foi realizada

antes da aplicação dos tratamentos. No Experimento 1, ao fim dos experimentos, foi avaliado o pH do solo em função do adubo utilizado.

As análises foliares foram realizadas na folha nº 14, retirando-se 15 cm do meio de seis folíolos, três de cada lado, no meio da folha. As amostras foram acondicionadas em sacos de papel, transportadas imediatamente para o laboratório, onde foram limpas com algodão embebido em água desionizada e retiradas as nervuras centrais. Em seguida, esse material foi seco em estufa de circulação forçada de ar a 75<sup>o</sup> C, durante 48 horas, moído em moinho tipo Wiley, usando peneira de 20 mesh e acondicionado em recipientes plásticos com vedação hermética.

A determinação do número de folhas consistiu em contar todas as folhas abaixo da folha nº 14 e somar com as anteriores. Na contagem foram consideradas inclusive as folhas rebaixadas, parcialmente secas, desde que não estivessem destacadas da planta. Na obtenção do número de frutos foram considerados todos os frutos vivos identificados a partir do vingamento dos frutos na panícula. Na estimativa do número de cachos foram considerados todos os cachos que apresentassem pelo menos um fruto vivo. Na mensuração do comprimento e largura dos folíolos foram utilizados os mesmos seis folíolos coletados para as análises de nutrientes, sendo que as medidas foram realizadas com trena e régua graduada em mm. Na mensuração da largura dos folíolos utilizou-se a largura situada na metade do folíolo.

Os teores de nitrogênio, fósforo, potássio foram determinados a partir do extrato da digestão sulfúrica. O N-orgânico, pelo método de Nessler, segundo Jackson (1965). O fósforo por colorimetria, utilizando-se o método do molibdato. O potássio por fotometria de chama. Os demais nutrientes, exceto boro e cloreto, foram determinados pelo extrato da digestão nítrico-perclórica. O cálcio, magnésio, zinco, cobre, manganês e ferro foram quantificados por espectrofotometria de absorção atômica. O enxofre foi quantificado por turbidimetria, utilizando BaCl<sub>2</sub> e goma arábica. O cloreto foi determinado por titulometria com AgNO<sub>3</sub>, após submeter o material a extração em banho-maria a 40°C por uma hora. O boro foi determinado colorimetricamente pelo método da Azometina-H, após incineração em mufla a 550°C por 4 horas.

Foi utilizada taboa (*Typha angustifolia* L.) como cobertura morta dos respectivos tratamentos, de modo a cobrir as adubações. A cobertura morta foi

depositada em volta do estipe com 2,5 m de raio e 0,10 m de altura, sendo 0,5 m de raio do estipe livre.

Os teores de nutrientes foliares da taboa foram determinados através da mesma metodologia utilizada para o coqueiro (Tabela 2).

Tabela 2. Teores de nutrientes na matéria seca na folha de taboa (*Typha angustifolia* L.)

Norg	N-NO <sub>3</sub>	P	K	Ca	Mg	S	Cl	B	Fe	Mn	Zn
-----g kg <sup>-1</sup> -----							-----mg kg <sup>-1</sup> -----				
10,7	0,3	1,28	12,6	5	3,7	0,93	28,5	7,3	91	244	13

Foram empregados defensivos para o controle das pragas e doenças existentes na lavoura. Foram realizadas pulverizações nas datas, com os respectivos defensivos (com espalhante adesivo):

- No ano de 2004, out: Marshal + Folidol, nov: Marshal + Folisuper, dez: Folidol.
- No ano de 2005, fev: Folisuper, mar: Lebaycid, abr: Lorsban + Folicur, mai: Folisuper + Folicur, jun: Folidol + Folicur, ago: Lebaycid + Folicur, out: Lorsban + Folicur, nov: Folisuper.

As ervas invasoras foram combatidas com roçadas mensais nas entrelinhas e herbicida (10 ml L<sup>-1</sup> glyphosate) a cada três meses nas coroas.

A irrigação foi reformada utilizando sistema de microaspersão, com emissores tipo “bailarina”, com raio de 1,8 m, vazão de 40 L h<sup>-1</sup> e pressão de serviço de 2 kg cm<sup>-2</sup>.

As lâminas de irrigação foram aplicadas com a frequência de 6 dias por semana, na ausência de chuvas, de acordo com a área foliar (Sousa, 2005) e transpiração relativa média mensal do coqueiro anão verde para Campos dos Goytacazes, RJ, proposta por Sousa et al. (2004).

O comprimento médio das folhas foi avaliado, através da medição da raque foliar, das três folhas inferiores, de cinco plantas por setor, obtendo-se: 1º setor 3,9 m, 2º setor 3,5 m, 3º setor 3,5 m, 4º setor 4,2 m e 5º setor 4,0 m.

Os tratamentos foram aplicados em faixas. Cada faixa foi formada pelas repetições de um único tratamento. As faixas foram separadas por bordaduras constituídas por plantas que receberam aplicações do respectivo tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No setor 5, a profundidade do lençol freático foi avaliada através de três medições no ano de 2005, em um furo de 15 cm de diâmetro, no centro do setor. A profundidade variou entre 1,72 m em junho a 1,38 m em março e 1,36 m em outubro.

Em cada setor foram realizadas análises de solo (Tabela 3), coletadas em setembro de 2004, nas profundidades de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm, na área da projeção da copa, antes da aplicação dos adubos. Ao fim do experimento, em janeiro de 2006, o pH do solo foi analisado, na profundidade de 0 a 20 cm (Tabela 89). O solo foi classificado como Argissolo Amarelo Distrófico fragipânico latossólico (Souza, 2004).

Tabela 3. Resultado das análises química e granulométrica do solo, na projeção da copa do coqueiro, entre 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade, realizada em setembro de 2004.

		pH	P	K	Na	C	M.O.	C.E.	Areia	Argila	Silte
			-----mg kg <sup>-1</sup> -----			---g kg <sup>-1</sup> ---		μS cm <sup>-1</sup>	----- % -----		
S1	0-20cm	5,3	9,6	30	8	12,4	22	424	47,2	45,5	7,3
S1	20-40cm	4,9	4,7	13	7	8,9	16	424	43,0	51,7	5,2
S2	0-20cm	5,3	3,5	44	11	14,5	26	440	38,7	52,6	8,7
S2	20-40cm	4,8	4,0	19	7	9,6	17	460	30,3	62,5	7,2
S3	0-20cm	5,4	5,1	51	12	14,8	26	496	39,0	52,1	8,9
S3	20-40cm	4,9	4,0	24	7	11,2	20	520	30,7	61,9	7,4
S4	0-20cm	5,4	6,7	87	12	11,9	21	484	45,0	48,6	6,4
S4	20-40cm	5,0	2,6	33	11	8,7	15	592	39,8	54,5	5,7
S5	0-20cm	5,0	11,9	83	16	13,9	25	712	51,7	41,5	6,8
S5	20-40cm	4,0	5,1	37	13	11,2	20	952	51,6	41,8	6,6

		Ca	Mg	Al	H + Al	B	Cu	Mn	Zn	
		-----mmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> -----				-----mg kg <sup>-1</sup> -----				
S1	0-20cm	18,9	12,8	0,0	46,2	0,79	0,51	44,1	3,5	
S1	20-40cm	10,6	7,4	2,5	51,2	0,53	0,24	17,9	1,0	
S2	0-20cm	20,1	15,7	1,0	56,1	0,65	0,53	18,4	2,8	
S2	20-40cm	9,5	8,0	5,0	57,8	0,48	0,53	4,5	1,6	
S3	0-20cm	20,2	15,6	0,0	46,2	0,62	0,56	18,4	3,8	
S3	20-40cm	10,1	8,3	3,5	56,1	0,57	0,35	4,8	2,0	
S4	0-20cm	18,9	13,3	0,0	42,9	0,64	0,51	37,2	3,9	
S4	20-40cm	10,7	7,3	2,0	44,6	0,55	0,40	20,5	2,8	
S5	0-20cm	14,3	7,9	1,5	56,1	0,83	0,58	38,5	4,5	
S5	20-40cm	11,8	9,4	3,0	57,8	0,66	0,64	30,9	2,8	

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Nitrogênio (N)

#### Experimento 1

A partir de oito meses de amostragem foliar (Tabela 4) foi observado que os teores de N, de todos os tratamentos, aumentaram, se igualaram e estabilizaram-se. Todavia, na amostragem aos dois meses foi observada redução nos teores de nitrogênio, em todos os tratamentos.

Tabela 4. Teores de N na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função do tipo de adubo e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias	
	0	2	4	6	8	10		12
1. NPK	18,3 BCa	16,5 Da	17,9 Ca	18,7 Bab	19,3 ABa	20,0 Aa	19,9 Aa	<b>18,6</b>
2. Torta + K	18,1 Ba	16,0 Dab	17,5 Ca	19,0 Aa	19,4 Aa	19,1 Aa	19,6 Aa	<b>18,4</b>
3. Torta	15,9 Cb	15,1 Db	16,0 Cb	17,5 Bb	18,9 Aa	19,3 Aa	19,1 Aa	<b>17,4</b>
4. Esterco	17,2 Cab	16,4 Dab	17,1 Cab	19,1 Ba	19,6 Aa	20,2 Aa	19,8 Aa	<b>18,5</b>
<b>Médias</b>	<b>17,4</b>	<b>16,0</b>	<b>17,1</b>	<b>18,6</b>	<b>19,3</b>	<b>19,6</b>	<b>19,6</b>	<b>cv: 4,41</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

#### Experimento 2

Foi observado aumento no teor de nitrogênio (Tabela 5) em ambos os tratamentos. O tratamento com cobertura morta apresentou teores de N superiores ao tratamento sem cobertura morta, porém no início do experimento já apresentava diferença.

Tabela 5. Teores de N na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.Torta C/Cob	16,5	15,4	15,9	17,6	18,6	18,6	18,3	17,3 a
2.Torta S/Cob	15,8	14,5	15,3	17,0	17,6	18,2	17,4	16,5 b
<b>Médias</b>	<b>16,2 BC</b>	<b>14,9 C</b>	<b>15,6 C</b>	<b>17,3 AB</b>	<b>18,1 A</b>	<b>18,4 A</b>	<b>17,8 A</b>	<b>cv: 7,07</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

### Experimento 3

Foi observado aumento nos teores de nitrogênio (Tabela 6) nos tratamentos com e sem cobertura morta. Observa-se que o aumento no tratamento com cobertura foi maior do que o tratamento sem cobertura.

Tabela 6. Teores de N na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.Esterco C/Cob	15,2 Cb	16,1 BCa	16,9 Ba	18,6 Aa	19,6 Aa	19,7 Aa	19,1 Aa	17,9
2.Esterco S/Cob	16,7 CDa	15,5 Da	16,1 Da	17,9 BCa	19,4 Aa	18,8 ABb	19,3 ABa	17,7
<b>Médias</b>	<b>15,9</b>	<b>15,8</b>	<b>16,5</b>	<b>18,3</b>	<b>19,5</b>	<b>19,2</b>	<b>19,2</b>	<b>cv:4,50</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

### Experimento 4

Não foi observada diferença significativa nos teores de nitrogênio (Tabela 7) entre o início e o fim das amostragens, nos dois tratamentos, nem nos teores de N na utilização de cobertura morta.

Tabela 7. Teores de N na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.NPK C/Cob	20,0	18,2	17,8	19,2	20,7	24,0	20,0	20,0 a
2.NPK S/Cob	18,8	17,6	17,7	18,8	20,2	20,1	20,0	19,0 a
<b>Médias</b>	<b>19,4 AB</b>	<b>17,9 B</b>	<b>17,8 B</b>	<b>19,0 AB</b>	<b>20,4 AB</b>	<b>22,0 A</b>	<b>20,0 AB</b>	<b>cv: 12,5</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

### Experimento 5

Os teores de nitrogênio (Tabela 8) não diferiram em ambos os tratamentos, entre a primeira amostragem e a última. Houve um decréscimo do teor de N na segunda amostragem, nos dois tratamentos. Não houve diferença significativa nos teores de N nas últimas três amostragens em função da utilização da irrigação.

Tabela 8. Teores de N na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da irrigação e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)								Médias
	0	2	4	6	8	10	12		
	Teores em g kg <sup>-1</sup>								
1.NPK C/Irrig	19,3 Ba	16,3 Db	17,9 Ca	19,1 Bb	20,7 Aa	20,3 ABa	20,2 ABa	<b>19,1</b>	
2.NPK S/Irrig	19,3 BCa	17,6 Da	18,2 CDa	20,4 Aa	20,7 Aa	20,5 Aa	20,0 ABa	<b>19,5</b>	
<b>Médias</b>	<b>19,3</b>	<b>16,9</b>	<b>18,1</b>	<b>19,8</b>	<b>20,7</b>	<b>20,4</b>	<b>20,1</b>	<b>cv: 3,45</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

No experimento 1 (T1:NPK; T2:torta+KCl; T3:torta; T4:esterco) foi observado aumento dos teores de N foliar (Tabela 4), que estavam inicialmente abaixo dos níveis considerados adequados em todos os tratamentos e a partir de oito meses de amostragens se igualaram e estabilizaram, situando-se nos níveis adequados para o coqueiro anão (Sobral, 1998; Santos, 2002; Alves, 2003; Magat, 2005).

O experimento 2 (Tabela 5) (T1:torta com cob. morta; T2:torta sem cob.) e o experimento 3 (Tabela 6) (T1:esterco com cob.; T2:esterco sem cob.), que também estavam abaixo dos teores adequados de N no início, apresentaram aumento dos teores no fim dos experimentos. Todavia, o experimento 2, que não tinha irrigação, no fim do experimento apresentou teores abaixo dos considerados adequados, enquanto o experimento 3 apresentou teores adequados. A ausência da irrigação promoveu menor aumento no N no experimento 2, possivelmente explicado pela redução da mineralização da matéria orgânica (Bayer e Mielniczuk, 1999).

O experimento 4 (Tabela 7) (T1:NPK com cob.; T2:NPK sem cob.) e o experimento 5 (Tabela 8) (T1:NPK com irrig.; T2:NPK sem irrig.) não apresentaram aumento nos teores de N, entretanto já apresentavam teores adequados no início do experimento, possivelmente devido a esses dois setores estarem situados abaixo do açude e de árvores *Acacia mangio*, que proporcionaram alguma forma de N.

Chew (1982); citado por Magat (2005), apresentou níveis críticos entre 18 a 20 g kg<sup>-1</sup> de N para o coqueiro anão. Magat (1991), citado por Sobral (1998), apresentou nível crítico de 18 g kg<sup>-1</sup> de N para o coqueiro gigante e 20 g kg<sup>-1</sup> de N para o coqueiro híbrido. Santos (2002) sugere 18,6 a 21,4 g kg<sup>-1</sup> de N como teores adequados para um coqueiral anão verde de boa produtividade, localizado em São João da Barra, Região Norte Fluminense. Alves (2003), no

estabelecimento de faixas de teores adequados para coqueiro anão verde, também na Região Norte Fluminense e com plantas de boa produtividade, encontrou entre 18,2 a 19,7 g kg<sup>-1</sup> de N.

Nos experimentos 1, 2 e 5 foi observada uma redução nos teores de N na segunda amostragem, possivelmente causada pelo efeito de diluição ocasionado pelas práticas que resultaram em crescimento das plantas - adubação, aplicação de defensivos e irrigação. Malavolta et al. (1997) explicam que no início da adição de fertilizantes, o teor foliar pode sofrer redução devido à possibilidade da velocidade de produção da matéria seca ser maior do que a velocidade de absorção, ou transporte do nutriente, que então fica diluído.

Todos os tratamentos, de todos os experimentos, forneceram a mesma quantidade de N (1,50 kg planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>). Ao contrário do afirmado por Raij et al. (1996), de que os fertilizantes orgânicos apresentam liberação de nutrientes mais lenta do que os químicos, no experimento 1 (Tabela 4), os tratamentos com adubação orgânica não diferiram significativamente do tratamento com adubos químicos no fim do experimento, demonstrando que todos os adubos foram boas fontes de N para o coqueiro anão. É possível que as condições do experimento 1, no Norte Fluminense, com altas temperaturas, insolação e irrigação, apresente taxas de mineralização diferentes das citadas por Raij et al. (1996), no interior do Estado de São Paulo (Bayer e Mielniczuk, 1999).

A utilização cobertura morta, nos experimentos 2, 3 e 4, não apresentou diferença significativa nos teores de N. Assim como, não foi observada diferença significativa com a utilização da irrigação, no experimento 5.

## **4.2 Fósforo (P)**

### **Experimento 1**

Não foi observada diferença significativa nos teores de fósforo (Tabela 9) na última amostragem em relação à primeira nos tratamentos com adubo químico e esterco, enquanto os teores de P aumentaram significativamente, nos dois tratamentos com torta de filtro. Na última amostragem os tratamentos com torta de filtro apresentaram os maiores teores desse elemento. Na segunda amostragem observou-se redução nos teores de P.

Tabela 9. Teores de P na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função do tipo de adubo e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1. NPK	1,43 Aa	1,22 Ba	1,37 Aa	1,36 Ab	1,45 Ab	1,40 Ab	1,42 Ac	<b>1,38</b>
2. Torta + K	1,44 Ba	1,24 Ca	1,46 Ba	1,51 ABa	1,54 ABb	1,48 ABab	1,60 Aab	<b>1,47</b>
3. Torta	1,42 CDa	1,30 Da	1,42 CDa	1,53 BCa	1,66 ABa	1,54 ABCa	1,66 Aa	<b>1,50</b>
4. Esterco	1,50 ABa	1,30 Ca	1,40 BCa	1,54 Aa	1,55 Aab	1,47 ABab	1,52 ABbc	<b>1,47</b>
<b>Médias</b>	<b>1,45</b>	<b>1,27</b>	<b>1,41</b>	<b>1,48</b>	<b>1,55</b>	<b>1,47</b>	<b>1,55</b>	<b>cv: 4,60</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 2

Foi observado aumento no teor de fósforo (Tabela 10) a partir do sexto mês de amostragem em ambos os tratamentos. O tratamento com cobertura morta apresentou teor de P maior do que o sem cobertura.

Tabela 10. Teores de P na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1. Torta C/Cob	1,38	1,26	1,43	1,57	1,64	1,55	1,59	<b>1,49 a</b>
2. Torta S/Cob	1,39	1,26	1,40	1,48	1,56	1,50	1,52	<b>1,45 b</b>
<b>Médias</b>	<b>1,38 B</b>	<b>1,26 C</b>	<b>1,41 B</b>	<b>1,53 A</b>	<b>1,60 A</b>	<b>1,52 A</b>	<b>1,55 A</b>	<b>cv: 5,63</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 3

Foi observado aumento nos teores de fósforo (Tabela 11) nos dois tratamentos. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 11. Teores de P na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1. Esterco C/Cob	1,41	1,29	1,39	1,54	1,58	1,50	1,57	<b>1,47 a</b>
2. Esterco S/Cob	1,45	1,25	1,43	1,51	1,63	1,49	1,58	<b>1,48 a</b>
<b>Médias</b>	<b>1,43 C</b>	<b>1,27 D</b>	<b>1,41 C</b>	<b>1,52 B</b>	<b>1,61 A</b>	<b>1,49 BC</b>	<b>1,57 AB</b>	<b>cv: 4,57</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 4

Não foi observada diferença significativa nos teores de fósforo (Tabela 12) entre a primeira e a última amostragem, nem foi observada diferença nos teores de P na utilização de cobertura morta.

Tabela 12. Teores de P na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias	
	0	2	4	6	8	10		12
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.NPK C/Cob	1,47	1,21	1,37	1,44	1,48	1,40	1,49	<b>1,41</b> a
2.NPK S/Cob	1,44	1,21	1,41	1,45	1,54	1,41	1,54	<b>1,43</b> a
<b>Médias</b>	<b>1,45 AB</b>	<b>1,21 C</b>	<b>1,39 B</b>	<b>1,44 AB</b>	<b>1,51 A</b>	<b>1,41 B</b>	<b>1,52 A</b>	<b>cv: 4,97</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 5

Não foi observada diferença significativa nos teores de P (Tabela 13) entre a primeira amostragem e a última nos dois tratamentos, nem foi observada diferença significativa nos teores de P na utilização de irrigação.

Tabela 13. Teores de P na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da irrigação e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias	
	0	2	4	6	8	10		12
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.NPK C/Irrig	1,52	1,46	1,46	1,53	1,53	1,48	1,57	<b>1,51</b> a
2.NPK S/Irrig	1,47	1,42	1,47	1,56	1,50	1,46	1,51	<b>1,49</b> a
<b>Médias</b>	<b>1,50 ABC</b>	<b>1,44 C</b>	<b>1,47 BC</b>	<b>1,55 A</b>	<b>1,52 AB</b>	<b>1,47 BC</b>	<b>1,54 A</b>	<b>cv: 3,61</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

No experimento 1 (Tabela 9) foi observado aumento dos teores de P foliar nos dois tratamentos com torta de filtro, mas não foi observada diferença significativa nos tratamentos com adubo químico e esterco. E, ainda, na última amostragem, foram os tratamentos com torta de filtro que apresentaram os maiores teores desse elemento. Essas diferenças entre os tratamentos podem ser atribuídas às diferentes doses e teores de P nos fertilizantes. O tratamento com torta de filtro apresentava conteúdo de 1,21 kg de P planta<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>, o tratamento com esterco apresentava 0,38 kg de P planta<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> e o tratamento com superfosfato simples apresentava 0,26 kg de P planta<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup>. Também foi verificado aumento nos teores de P em todos os tratamentos do experimento 2 com torta de filtro (Tabela 10) e do experimento 3 com esterco (Tabela 11). Não foi observada diferença significativa nos tratamentos dos experimentos 4 (Tabela 12) e 5 (Tabela 13), ambos com adubação química.

O teor de P no solo não influenciou os teores de P foliar dos experimentos. O solo (0 a 20 cm), antes da aplicação dos tratamentos, apresentava teores de P, classificados como “médio” no experimento 1 (9,6 mg

kg<sup>-2</sup>), “muito baixo” no experimento 2 (3,5 mg kg<sup>-2</sup>), “baixo” no experimento 3 (5,1 mg kg<sup>-2</sup>), “baixo” no experimento 4 (6,7 mg kg<sup>-2</sup>) e médio no experimento 5 (11,9 mg kg<sup>-2</sup>), segundo Alvarez et al. (1999), para solos com teores de argila entre 387 g kg<sup>-1</sup> e 516 g kg<sup>-1</sup>. Raij et al. (1996) classificaram como “muito baixo”, teores menores que 5 mg dm<sup>-3</sup> de P no solo, e “baixo”, teores entre 6 e 12 mg dm<sup>-3</sup>. A pouca resposta das plantas aos teores de P do solo pode estar associada a pouca exigência da cultura do coqueiro ao P (Teixeira et al., 2005).

Todavia, todos os experimentos apresentaram desde o início, teores de P acima dos níveis considerados adequados. Chew (1982); citado por Magat (2005), apresentou nível crítico de 1,2 g kg<sup>-1</sup> de P para o coqueiro anão. Santos (2002), em um coqueiral com boa produtividade, na Região Norte Fluminense encontrou teores de 1,28 a 1,54 g kg<sup>-1</sup> de P. Alves (2003) estabeleceu faixa de teores adequados para o coqueiro anão na Região Norte Fluminense entre 1,10 e 1,40 g kg<sup>-1</sup> de P.

Na segunda amostragem dos experimentos 1, 2 e 4 observou-se redução nos teores de P, possivelmente devido ao efeito de diluição, semelhante ao ocorrido com o nitrogênio.

Foi observado aumento nos teores de P com a utilização de cobertura morta no experimento 2 (Tabela 10), entretanto não foi observada diferença significativa com a cobertura morta no experimento 3 (Tabela 11) e no experimento 4 (Tabela 12).

Não foi observada diferença significativa nos teores de P no experimento 5 (Tabela 13) com a utilização de irrigação.

### **4.3 Potássio (K)**

#### **Experimento 1**

Os teores de K apresentados na Tabela 14 demonstram que não houve diferença significativa entre a primeira e a última amostragem em todos os tratamentos. Foi observada redução nos teores de K na segunda amostragem. Nota-se que ao fim do experimento o tratamento com esterco apresentou maior teor de K, contudo, já na primeira amostragem, antes da aplicação dos adubos, esse tratamento já apresentava maior teor de K.

Tabela 14. Teores de K na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função do tipo de adubo e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1. NPK	4,88	2,83	4,54	4,40	5,52	5,46	5,52	<b>4,73</b> b
2. Torta + K	3,60	2,67	4,25	3,88	5,10	4,89	4,43	<b>4,12</b> bc
3. Torta	3,33	2,69	4,08	3,65	4,83	4,44	3,57	<b>3,80</b> c
4. Esterco	6,00	5,18	6,36	6,30	6,90	5,40	6,65	<b>6,11</b> a
<b>Médias</b>	<b>4,45 AB</b>	<b>3,34 B</b>	<b>4,81 A</b>	<b>4,56 A</b>	<b>5,59 A</b>	<b>5,05 A</b>	<b>5,04 A</b>	<b>cv: 25,8</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 2

O teor de potássio (Tabela 15) aumentou em ambos os tratamentos, em função da época de amostragem. Entre os tratamentos não foi observada diferença significativa.

Tabela 15. Teores de K na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1. Torta C/Cob	3,79	3,01	3,91	3,75	5,23	4,05	4,63	<b>4,05</b> a
2. Torta S/Cob	3,43	2,59	4,28	3,96	5,34	4,33	4,33	<b>4,04</b> a
<b>Médias</b>	<b>3,61 BC</b>	<b>2,80 C</b>	<b>4,09 B</b>	<b>3,86 BC</b>	<b>5,28 A</b>	<b>4,19 AB</b>	<b>4,48 AB</b>	<b>cv: 23,9</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 3

Não foi observada diferença significativa dos teores de K (Tabela 16) do início ao fim do experimento. O tratamento sem cobertura morta, apesar de apresentar teores superiores ao tratamento com cobertura morta, no início do experimento já apresentava esta diferença.

Tabela 16. Teores de K na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1. Esterco C/Cob	3,54	3,00	4,12	3,90	5,15	4,65	5,19	<b>4,22</b> b
2. Esterco S/Cob	4,71	3,52	4,65	4,67	5,45	5,60	5,33	<b>4,85</b> a
<b>Médias</b>	<b>4,13 AB</b>	<b>3,26 B</b>	<b>4,38 AB</b>	<b>4,28 AB</b>	<b>5,30 A</b>	<b>5,13 A</b>	<b>5,26 A</b>	<b>cv: 26,5</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 4

Não foi observada diferença significativa nos teores de K (Tabela 17), no tratamento com cobertura morta, no fim do experimento em relação ao início. O tratamento sem cobertura morta apresentou aumento nos teores de K no fim do

experimento. No entanto, o tratamento com cobertura morta já apresentava, no início do experimento, teores mais elevados deste nutriente.

Tabela 17. Teores de K na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)								Médias
	0	2	4	6	8	10	12		
	Teores em g kg <sup>-1</sup>								
1.NPK C/Cob	8,25 Ba	7,99 Ba	11,2 Aa	10,4 ABa	10,5 ABa	11,2 Aa	9,95 ABa	<b>9,94</b>	
2.NPK S/Cob	4,38 BCb	3,69 Cb	5,13 BCb	5,25 BCb	9,38 Aa	6,78 ABb	8,05 Ab	<b>6,09</b>	
<b>Médias</b>	<b>6,31</b>	<b>5,84</b>	<b>8,16</b>	<b>7,84</b>	<b>9,95</b>	<b>9,00</b>	<b>9,00</b>	<b>cv: 19,1</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 5

Foi observado aumento nos teores de K (Tabela 18) entre a primeira amostragem e a última nos dois tratamentos, mas não foi observada diferença nos teores com a utilização da irrigação.

Tabela 18. Teores de K na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da irrigação e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.NPK C/Irrig	5,33	4,40	5,42	5,42	6,75	6,95	6,29	<b>5,79 a</b>
2.NPK S/Irrig	4,79	3,88	4,85	5,79	6,63	6,68	6,40	<b>5,57 a</b>
<b>Médias</b>	<b>5,06 CD</b>	<b>4,14 D</b>	<b>5,13 CD</b>	<b>5,60 BC</b>	<b>6,69 AB</b>	<b>6,81 A</b>	<b>6,34 AB</b>	<b>cv: 16,3</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Foi observada pouca resposta nos teores de K em função das adubações potássicas em todos os experimentos, apesar dos adubos apresentarem conteúdos consideráveis de K e as plantas apresentarem teores abaixo do considerado adequado.

Não foi observada diferença significativa nos teores foliares de K nos experimentos 1 (Tabela 14), 2 (Tabela 15) e 3 (Tabela 16). As diferenças entre os tratamentos do experimento 1 (Tabela 14), com adubação mineral e orgânica não devem ser consideradas, pois permaneceram iguais, proporcionalmente, ao início dos experimentos.

Foi observado aumento nos teores de K nos experimentos 5 (Tabela 18) e no T2 (NPK sem cob.) do experimento 4 (Tabela 17).

O teor de K no solo não influenciou os teores de K foliar dos experimentos. Os teores de K no solo, antes dos tratamentos, estavam

classificados como “baixo” no experimento 1 ( $30 \text{ mg kg}^{-2}$ ) e “médio” nos experimentos 2 ( $44 \text{ mg kg}^{-2}$ ), 3 ( $51 \text{ mg kg}^{-2}$ ), 4 ( $87 \text{ mg kg}^{-2}$ ) e 5 ( $83 \text{ mg kg}^{-2}$ ) (Alvarez et al., 1999).

O conteúdo de K nos tratamentos também demonstrou não influenciar o resultado dos teores foliares de K dos experimentos (T1: adubação química =  $1,66 \text{ kg de K}$ ; T2: torta de filtro + KCl =  $1,66 \text{ kg de K}$ ; T3: torta de filtro =  $0,52 \text{ kg de K}$ ; T4: esterco bovino =  $0,84 \text{ kg de K}$ ), ao contrário do observado por Teixeira et al. (2005a), que em um coqueiral anão em latossolo vermelho distrófico concluíram que  $120 \text{ kg ha}^{-1}\text{ano}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  (=  $0,49 \text{ kg planta}^{-1}\text{ano}^{-1}$  de K), foi o suficiente para manter o teor de K foliar acima da faixa de suficiência.

Existem divergências a respeito dos níveis críticos para o K do coqueiro anão. Chew (1982); citado por Magat (2005), apresentou teores críticos entre  $6,0$  e  $8,0 \text{ g kg}^{-1}$  de K para o coqueiro anão. Magat (1991); citado por Sobral (1998), apresentou os níveis críticos de  $8,0 \text{ g kg}^{-1}$  de K para o coqueiro gigante e  $14,0 \text{ g kg}^{-1}$  de K para o coqueiro híbrido. Santos (2002), em um coqueiral anão com boa produtividade na região Norte Fluminense, apresentou teores entre  $7,92$  e  $11,2 \text{ g kg}^{-1}$  de K. Alves (2003) estabeleceu como faixa de teores adequados para o coqueiro anão, também na Região Norte Fluminense, entre  $7,80$  e  $10,4 \text{ g kg}^{-1}$  de K. Porém, sendo que as plantas, na maioria dos experimentos, permaneceram com teores abaixo de  $6,0 \text{ g kg}^{-1}$  de K, é possível inferir que estavam deficientes neste nutriente.

O potássio é requerido por mais de 40 enzimas e constitui o principal cátion no estabelecimento da turgescência celular (Taiz e Zeiger, 2004), além disso, é o nutriente mais absorvido pelo coqueiro (Ouvrier, 1984; Magat, 2005). A pequena resposta das plantas à adubação potássica, pode ser explicada pelos teores de Ca e, principalmente Mg, encontrados no solo, causando efeito inibitório na absorção de K (Marshner, 1995). As análises de Mg no solo (0-20cm) dos experimentos 1, 2, 3 e 4 apresentaram, respectivamente, teores de  $12,8$ ,  $15,7$ ,  $15,6$  e  $13,3 \text{ mmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de Mg, teores classificados como “bom” ( $9,10$ - $15,0 \text{ mmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de Mg) e “muito bom” ( $>15,0 \text{ mmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de Mg) por Alvarez et al. (1999) e considerados “alto” ( $>8,0 \text{ mmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de Mg) por Raij et al. (1996). As análises de Ca no solo (0-20cm) dos experimentos 1, 2, 3 e 4 apresentaram, respectivamente, teores de  $18,9$ ,  $20,1$ ,  $20,2$  e  $18,9 \text{ mmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de Ca, teores classificados como “médio” ( $12,1$ - $24,0 \text{ mmol}_c \text{ kg}^{-1}$  de Ca) por Alvarez et al. (1999) e considerados “alto”

(>7,0 mmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> de Mg) por Raij et al. (1996). Na tabela 3, os valores foram apresentados como mg kg<sup>-1</sup>.

O experimento 5 apresentou teores de 14,3 mmol<sub>c</sub>kg<sup>-1</sup> de Ca e 7,9 mmol<sub>c</sub>kg<sup>-1</sup> de Mg no solo, ambos considerados “médios” por Alvarez et al. (1999), porém inferiores aos outros experimentos, o que poderia explicar em parte o aumento nos teores de K foliar nesse experimento.

Estes dados são coerentes com Mirisola Filho (1997), que avaliando o estado nutricional de coqueirais na Região Norte Fluminense, encontrou teores de K baixos e atribuiu isto aos altos teores de Ca e Mg no solo, e também Santos et al. (2004), estabelecendo normas DRIS para o diagnóstico nutricional do coqueiro anão na Região Norte Fluminense, concluíram que baixos teores de K em folhas de coqueiro foram associados a altos teores de Mg no solo.

Além disso, o potássio é um elemento extremamente móvel e exportado em grande quantidade para os frutos (Sobral.1998). O aumento na produção de frutos poderia estar servindo de dreno para o K foliar e o absorvido.

A cobertura morta não afetou os teores de K nos experimento 2, 3 e 4, embora a taboa (*Typha angustifolia* L.), utilizada como cobertura morta, apresentasse teores de K consideráveis. Entretanto, os motivos relacionados anteriormente poderiam explicar esta ausência de significância, mas é um assunto pertinente para futuras pesquisas.

Não foi observada diferença significativa nos teores de K com a utilização de irrigação, no experimento 5.

#### **4.4 Cálcio (Ca)**

##### **Experimento 1**

Não foi observada diferença significativa nos teores de Ca (Tabela 19) entre a primeira e a última amostragem em todos os tratamentos. Nas amostragens ao oitavo mês os teores reduziram.

Tabela 19. Teores de Ca na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função do tipo de adubo e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias	
	0	2	4	6	8	10	12		
	Teores em g kg <sup>-1</sup>								
1. NPK	4,21	4,65	4,08	3,76	3,50	3,15	3,98	<b>3,91</b>	<b>ab</b>
2. Torta + K	4,43	4,05	4,12	4,00	3,19	3,77	4,25	<b>3,97</b>	<b>a</b>
3. Torta	4,47	3,84	3,74	3,54	2,59	3,26	3,59	<b>3,58</b>	<b>b</b>
4. Esterco	4,51	3,99	4,25	3,78	3,30	4,60	3,52	<b>3,99</b>	<b>a</b>
<b>Médias</b>	<b>4,40 A</b>	<b>4,13 AB</b>	<b>4,05 AB</b>	<b>3,77 B</b>	<b>3,14 C</b>	<b>3,70 BC</b>	<b>3,83 AB</b>	<b>cv: 16,5</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 2

Foi observada redução nos teores de cálcio (Tabela 20) nos dois tratamentos em função da época de amostragem. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 20. Teores de Ca na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias	
	0	2	4	6	8	10	12		
	Teores em g kg <sup>-1</sup>								
1. Torta C/Cob	4,60	3,81	3,57	3,24	2,95	3,80	3,35	<b>3,62</b>	<b>a</b>
2. Torta S/Cob	3,97	4,24	3,53	3,28	2,88	3,34	3,25	<b>3,50</b>	<b>a</b>
<b>Médias</b>	<b>4,29 A</b>	<b>4,03 AB</b>	<b>3,55 ABC</b>	<b>3,26 BC</b>	<b>2,91 C</b>	<b>3,57 ABC</b>	<b>3,30 BC</b>	<b>cv: 23,1</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 3

Foi observada redução dos teores de cálcio (Tabela 21) nos dois tratamentos. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 21. Teores de Ca na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias	
	0	2	4	6	8	10	12		
	Teores em g kg <sup>-1</sup>								
1. Esterco C/Cob	3,93	3,64	3,48	3,31	3,08	3,70	2,93	<b>3,44</b>	<b>a</b>
2. Esterco S/Cob	4,17	3,53	3,69	3,31	3,10	3,43	3,50	<b>3,53</b>	<b>a</b>
<b>Médias</b>	<b>4,05 A</b>	<b>3,58 AB</b>	<b>3,59 AB</b>	<b>3,31 B</b>	<b>3,09 B</b>	<b>3,56 AB</b>	<b>3,22 B</b>	<b>cv: 15,2</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 4

Não foi observada diferença significativa nos teores de Ca (Tabela 22) entre a primeira e a última amostragem, nem foi observada diferença nos teores de Ca na utilização de cobertura morta.

Tabela 22. Teores de Ca na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.NPK C/Cob	3,79	3,08	3,14	2,97	2,93	3,07	3,81	<b>3,26 a</b>
2.NPK S/Cob	3,90	3,60	3,76	3,55	2,73	3,54	2,92	<b>3,43 a</b>
<b>Médias</b>	<b>3,85 A</b>	<b>3,34 AB</b>	<b>3,45 AB</b>	<b>3,26 AB</b>	<b>2,83 B</b>	<b>3,31 AB</b>	<b>3,37 AB</b>	<b>cv: 19,8</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 5

Foi observada redução nos teores de cálcio (Tabela 23) entre a primeira e a última amostragem nos dois tratamentos. Não foi observada diferença nos teores de Ca com a utilização de irrigação.

Tabela 23. Teores de Ca na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da irrigação e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.NPK C/Irrig	2,93	2,50	2,70	2,36	2,39	2,35	2,48	<b>2,53 a</b>
2.NPK S/Irrig	2,86	2,74	2,86	2,49	2,15	2,68	2,26	<b>2,58 a</b>
<b>Médias</b>	<b>2,89 A</b>	<b>2,62 ABC</b>	<b>2,78 AB</b>	<b>2,43 BC</b>	<b>2,27 C</b>	<b>2,51 ABC</b>	<b>2,37 BC</b>	<b>cv: 14,0</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Não foi observada diferença significativa nos teores de Ca foliar nos experimentos 1 (Tabela 19), 4 (Tabela 22) e 5 (Tabela 23), na última amostragem, em relação à primeira. Nos experimentos 2 (Tabela 20) e 3 (Tabela 21) os teores reduziram.

No experimento 1 os conteúdos de Ca presente nos adubos, nos respectivos tratamentos (T1: 0,63 kg de Ca; T2 e T3: 11,0 kg de Ca; T4: 0,82 kg de Ca), não demonstraram relevância nos teores foliares ao final dos experimentos, ao contrário de Serrano et al. (2004), que avaliando os efeitos de substratos sobre o estado nutricional de porta enxertos de citrus, obtiveram teores de Ca foliar mais altos com os tratamentos que continham torta de filtro, corroborando a afirmação de Orlando Filho et al. (1983), de que a torta de filtro é uma excelente fonte de Ca.

A ausência de significância à aplicação de cálcio poderia estar associada à suficiência das plantas com este nutriente. O teor de Ca no solo (0-20cm), dos experimentos 1, 2, 3, 4 e 5 eram, respectivamente, de 18,9, 20,1, 20,2, 18,9 e 14,3 mmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup> de Ca, teores classificados como “médio” por Alvarez et al. (1999)

e considerados “alto” por Raij et al. (1996). Além disso, os teores de Ca deveriam estar adequados desde o início, em todos os cinco experimentos. Chew (1982); citado por Magat (2005), apresentou para o coqueiro anão níveis críticos de 1,5 a 2,0 g kg<sup>-1</sup> de Ca. Magat (1991); citado por Sobral (1998), apresentou 5,0 g kg<sup>-1</sup> de Ca para o coqueiro gigante. Os teores apresentados por Santos (2002), para coqueiros com alta produtividade na região Norte Fluminense, são de 3,65 a 4,99 g kg<sup>-1</sup> de Ca. Alves (2003), também em coqueiros com alta produtividade na região Norte Fluminense encontrou 4,76 a 5,51 g kg<sup>-1</sup> de Ca.

A cobertura morta não influenciou os teores de Ca nos experimentos 2, 3 e 4. Não foi observada diferença significativa nos teores de Ca com a utilização de irrigação no experimento 5.

#### 4.5 Magnésio (Mg)

##### Experimento 1

Foi observado redução dos teores de magnésio (Tabela 24) na última amostragem em relação a primeira. Apesar de os tratamentos com torta de filtro apresentarem maior teor, estes já estavam maiores no início do experimento.

Tabela 24. Teores de Mg na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função do tipo de adubo e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias	
	0	2	4	6	8	10		12
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1. NPK	4,60	5,14	4,58	4,11	4,18	4,73	3,46	<b>4,40</b> b
2. Torta + K	5,81	5,34	5,21	5,29	5,08	5,44	4,90	<b>5,30</b> a
3. Torta	5,17	5,03	4,84	5,42	4,27	5,03	4,72	<b>4,92</b> a
4. Esterco	3,69	3,77	3,76	3,37	3,39	4,26	2,96	<b>3,60</b> c
<b>Médias</b>	<b>4,82 A</b>	<b>4,82 A</b>	<b>4,60 AB</b>	<b>4,55 AB</b>	<b>4,23 AB</b>	<b>4,86 A</b>	<b>4,01 B</b>	<b>cv: 17,4</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

##### Experimento 2

Não foi observada diferença significativa nos teores de magnésio (Tabela 25) entre a primeira e última amostragem nos dois tratamentos. Não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 25. Teores de Mg na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias	
	0	2	4	6	8	10		12
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1. Torta C/Cob	5,23	4,80	5,14	4,87	4,46	5,20	4,27	<b>4,85</b> a
2. Torta S/Cob	4,91	5,57	4,87	5,00	4,21	5,47	4,55	<b>4,94</b> a
<b>Médias</b>	<b>5,07 AB</b>	<b>5,19 AB</b>	<b>5,00 AB</b>	<b>4,94 AB</b>	<b>4,34 B</b>	<b>5,34 A</b>	<b>4,41 B</b>	<b>cv: 16,2</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

### Experimento 3

Não foi observada diferença significativa dos teores de magnésio (Tabela 26) entre as amostragens e os dois tratamentos.

Tabela 26. Teores de Mg na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias	
	0	2	4	6	8	10		12
1.Esterco C/Cob	4,96	4,95	4,52	4,56	4,15	5,04	3,84	<b>4,57</b> a
2.Esterco S/Cob	4,40	4,34	4,51	4,55	3,86	4,57	4,39	<b>4,38</b> a
<b>Médias</b>	<b>4,68</b> A	<b>4,65</b> A	<b>4,51</b> A	<b>4,56</b> A	<b>4,01</b> A	<b>4,81</b> A	<b>4,12</b> A	<b>cv: 20,0</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

### Experimento 4

Não foi observada diferença significativa nos teores de magnésio (Tabela 27) entre as amostragens, nem foi observada diferença nos teores de Mg na utilização de cobertura morta.

Tabela 27. Teores de Mg na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias	
	0	2	4	6	8	10		12
1.NPK C/Cob	3,15 Aa	2,96 Ab	3,19 Ab	3,21 Aa	3,06 Aa	3,23 Aa	4,15 Aa	<b>3,28</b>
2.NPK S/Cob	3,94 Aa	4,14 Aa	4,45 Aa	4,06 Aa	3,20 Aa	4,18 Aa	3,22 Aa	<b>3,88</b>
<b>Médias</b>	<b>3,55</b>	<b>3,55</b>	<b>3,82</b>	<b>3,63</b>	<b>3,13</b>	<b>3,71</b>	<b>3,68</b>	<b>cv: 24,6</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

### Experimento 5

Os teores de Mg (Tabela 28) não diferiram entre as amostragens. O tratamento sem irrigação, apesar de superior ao tratamento com irrigação, já estava com o teor de Mg maior no início do experimento.

Tabela 28. Teores de Mg na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da irrigação e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias	
	0	2	4	6	8	10		12
1.NPK C/Irrig	3,11	3,24	3,55	3,28	3,19	3,12	2,99	<b>3,21</b> b
2.NPK S/Irrig	3,66	3,97	4,28	3,78	3,21	3,88	3,16	<b>3,71</b> a
<b>Médias</b>	<b>3,38</b> A	<b>3,61</b> A	<b>3,91</b> A	<b>3,53</b> A	<b>3,20</b> A	<b>3,50</b> A	<b>3,08</b> A	<b>cv: 18,9</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

No experimento 1 (Tabela 24) foi observada redução dos teores de Mg na última amostragem em relação à primeira. Nos experimentos 2 (Tabela 25), 3

(Tabela 26), 4 (Tabela 27) e 5 (Tabela 28) não foi observada diferença significativa, apesar de os tratamentos apresentarem bons conteúdos de Mg dos adubos (T1: 10 g de Mg; T2 e T3: 1,2 kg de Mg; T4: 0,77 kg de Mg).

Todavia, pode-se inferir que as plantas estavam bem supridas desse nutriente, considerando os teores adequados de Mg citados por vários autores. Chew (1982); citado por Magat (2005), apresentou nível crítico de 2,5 g kg<sup>-1</sup> de Mg para coqueiros anão. Magat (1991); citado por Sobral (1998), apresentou nível crítico de 2,0 g kg<sup>-1</sup> de Mg para coqueiros híbridos. Santos (2002) descreveu como teores adequados entre 2,37 e 3,45 g kg<sup>-1</sup> de Mg e Alves (2003) apresentou entre 2,79 e 3,77 g kg<sup>-1</sup> de Mg, ambos em coqueirais anão com alta produtividade na Região Norte Fluminense.

Os bons níveis de Mg foliar, desde o início dos experimentos, possivelmente poderiam ser explicados pelos teores de Mg presentes no solo. As análises de Mg no solo (0-20cm) dos experimentos 1, 2, 3 e 4 apresentaram teores classificados como “bom” a “muito bom” por Alvarez et al. (1999). O experimento 5 apresentou teor de 7,9 mmol<sub>c</sub>kg<sup>-1</sup> de Mg no solo, considerado “médio” por Alvarez et al. (1999).

A cobertura morta, nos experimentos 2, 3 e 4, e a utilização de irrigação, no experimento 5, não afetaram os teores de Mg.

## 4.6 Enxofre (S)

### Experimento 1

Foi observada redução nos teores de enxofre (Tabela 29) no tratamento com torta de filtro com KCl e no tratamento com esterco, enquanto nos outros tratamentos não houve diferença significativa.

Tabela 29. Teores de S na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função do tipo de adubo e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1. NPK	1,34 Ab	1,45 Aa	1,34 Aa	1,16 Ab	1,15 Ab	1,38 Aa	1,34 Aab	<b>1,31</b>
2. Torta + K	1,65 Aa	1,21 Ba	1,36 ABa	1,35 ABab	1,28 Bb	1,63 Aa	1,26 Bb	<b>1,39</b>
3. Torta	1,62 Aa	1,29 Ba	1,59 ABa	1,58 ABa	1,58 ABa	1,62 Aa	1,56 ABa	<b>1,55</b>
4. Esterco	1,66 Aa	1,40 ABCa	1,53 ABa	1,35 BCab	1,40 ABCab	1,65 Aba	1,17 Cb	<b>1,45</b>
<b>Médias</b>	<b>1,57</b>	<b>1,34</b>	<b>1,46</b>	<b>1,36</b>	<b>1,35</b>	<b>1,57</b>	<b>1,33</b>	<b>cv: 11,4</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 2

Não foi observada diferença significativa nos teores de enxofre (Tabela 30) entre a primeira e última amostragem nos dois tratamentos. Não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 30. Teores de S na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias	
	0	2	4	6	8	10		12
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.Torta C/Cob	1,57	1,58	1,67	1,71	1,47	1,89	1,43	<b>1,62 a</b>
2.Torta S/Cob	1,67	1,43	1,60	1,44	1,57	1,83	1,46	<b>1,57 a</b>
<b>Médias</b>	<b>1,62 B</b>	<b>1,51 B</b>	<b>1,63 B</b>	<b>1,58 B</b>	<b>1,52 B</b>	<b>1,86 A</b>	<b>1,44 B</b>	<b>cv: 12,1</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 3

Não foi observada diferença significativa dos teores de enxofre (Tabela 31) entre o início e o fim do experimento nos dois tratamentos. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 31. Teores de S na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias	
	0	2	4	6	8	10		12
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.Esterco C/Cob	1,58	1,56	1,53	1,75	1,57	1,56	1,52	<b>1,58 a</b>
2.Esterco S/Cob	1,51	1,39	1,60	1,81	1,61	1,74	1,36	<b>1,57 a</b>
<b>Médias</b>	<b>1,54 AB</b>	<b>1,47 B</b>	<b>1,57 AB</b>	<b>1,78 A</b>	<b>1,59 AB</b>	<b>1,65 AB</b>	<b>1,44 B</b>	<b>cv: 12,1</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 4

Os teores de S (Tabela 32) reduziram do início ao fim do experimento. Não foi observada diferença significativa nos teores de S na utilização de cobertura morta.

Tabela 32. Teores de S na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias	
	0	2	4	6	8	10		12
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.NPK C/Cob	1,70	1,42	1,51	1,62	1,30	1,34	1,12	<b>1,43 a</b>
2.NPK S/Cob	1,56	1,44	1,55	1,65	1,30	1,75	1,43	<b>1,53 a</b>
<b>Médias</b>	<b>1,63 A</b>	<b>1,43 AB</b>	<b>1,53 AB</b>	<b>1,64 A</b>	<b>1,30 B</b>	<b>1,55 AB</b>	<b>1,27 B</b>	<b>cv: 16,5</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 5

Foi observada redução dos teores de enxofre (Tabela 33) no tratamento com irrigação, enquanto no tratamento sem irrigação não foi observada diferença significativa da primeira amostragem em relação à última.

Tabela 33. Teores de S na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da irrigação e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias	
	0	2	4	6	8	10		12
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.NPK C/Irrig	1,86 Aa	1,55 ABb	1,59 ABa	1,63 ABa	1,54 ABa	1,85 Aa	1,46 Ba	<b>1,64</b>
2.NPK S/Irrig	1,75 ABa	1,79 Aa	1,71 ABa	1,71 ABa	1,47 ABa	1,40 Bb	1,53 ABa	<b>1,62</b>
<b>Médias</b>	<b>1,81</b>	<b>1,67</b>	<b>1,65</b>	<b>1,67</b>	<b>1,51</b>	<b>1,63</b>	<b>1,50</b>	<b>cv: 12,4</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

No experimento 1, apesar das diferenças observadas entre os tratamentos (Tabela 29), os conteúdos de S nos adubos (T1: 0,43 kg de S; T2 e T3: 0,97 kg de S; T4: 0,32 kg de S) pareceram não afetar os teores de S foliar, o que também ocorreu nos experimentos 4 (Tabela 32) e 5 (Tabela 33), que reduziu os teores de S foliar, e os experimentos 2 (Tabela 30) e 3 (Tabela 31), que não foi observada diferença significativa.

Existe pouca informação sobre o S foliar em coqueiros anão. Santos (2002), para coqueiros anão com alta produtividade na região Norte Fluminense, apresentou teores de S entre 1,41 e 2,15 g kg<sup>-1</sup>. Alves (2003), também em coqueiros com alta produtividade na região Norte Fluminense, apresentou teores de S entre 1,29 a 1,75 g kg<sup>-1</sup>. É importante salientar que quando uma planta apresenta teores dentro da faixa adequada significa que ela está bem suprida nesse nutriente, mas se o teor estiver fora dessa faixa não quer dizer que a planta está deficiente. Neste contexto, as plantas destes experimentos não deveriam estar deficientes nesse nutriente.

Não foi observada diferença significativa nos teores de S com a utilização de cobertura morta nos experimentos 2, 3 e 4.

Foi observada diferença significativa nos teores de S com a utilização de irrigação no experimento 5. O tratamento com irrigação reduziu os teores de S, enquanto o tratamento sem irrigação não apresentou diferença significativa, porém estavam dentro das faixas de teores adequados (Santos, 2002; Alves, 2003).

## 4.7 Boro (B)

### Experimento 1

Após dois meses da primeira amostragem observou-se redução dos teores de boro em todos os tratamentos (Tabela 34). Contudo, após seis meses da primeira amostragem as plantas dos tratamentos com adubação orgânica recuperaram os teores iniciais. Observa-se que o tratamento com adubo químico não recuperou o teor inicial. Dois meses após ter sido observado aumento nos teores de B, foi observada redução.

Tabela 34. Teores de B na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função do tipo de adubo e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias	
	0	2	4	6	8	10		12
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1. NPK	17,2	14,5	13,5	15,9	14,9	13,7	13,4	<b>14,7</b> c
2. Torta + K	20,7	17,0	16,0	19,3	20,0	15,5	16,0	<b>17,8</b> a
3. Torta	18,0	15,4	16,7	17,6	18,0	15,8	14,5	<b>16,6</b> b
4. Esterco	18,1	15,5	14,5	18,1	16,6	12,9	12,5	<b>15,5</b> bc
<b>Médias</b>	<b>18,5 A</b>	<b>15,6 BC</b>	<b>15,2 C</b>	<b>17,7 A</b>	<b>17,4 AB</b>	<b>14,5 C</b>	<b>14,1 C</b>	<b>cv: 11,5</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

### Experimento 2

Foi observada redução nos teores de boro nos dois tratamentos (Tabela 35), entre a primeira e última amostragem. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 35. Teores de B na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias	
	0	2	4	6	8	10		12
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1. Torta C/Cob	17,6	15,2	14,3	16,7	16,0	15,1	12,8	<b>15,4</b> a
2. Torta S/Cob	16,7	16,0	14,0	18,7	17,1	14,6	13,5	<b>15,8</b> a
<b>Médias</b>	<b>17,1 AB</b>	<b>15,6 ABC</b>	<b>14,1 CD</b>	<b>17,7 A</b>	<b>16,6 AB</b>	<b>14,8 BCD</b>	<b>13,1 D</b>	<b>cv: 13,1</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

### Experimento 3

Foi observada redução nos teores de boro (Tabela 36) nos dois tratamentos. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 36. Teores de B na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.Esterco C/Cob	17,2	16,1	13,6	18,0	16,4	13,8	12,9	<b>15,4 a</b>
2.Esterco S/Cob	18,8	14,2	14,9	17,7	16,8	12,9	13,5	<b>15,5 a</b>
<b>Médias</b>	<b>18,0 A</b>	<b>15,2 BC</b>	<b>14,3 C</b>	<b>17,8 A</b>	<b>16,6 AB</b>	<b>13,3 C</b>	<b>13,2 C</b>	<b>cv: 11,0</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

#### Experimento 4

Os teores de B (Tabela 37) reduziram na última avaliação em relação à primeira. O tratamento sem cobertura morta, apesar de superior ao tratamento com cobertura, já apresentava teor de B maior no início do experimento.

Tabela 37. Teores de B na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.NPK C/Cob	14,0	12,3	8,2	11,9	11,5	9,3	11,5	<b>11,2 b</b>
2.NPK S/Cob	15,6	13,5	11,3	13,8	16,0	12,1	13,1	<b>13,6 a</b>
<b>Médias</b>	<b>14,8 A</b>	<b>12,9 ABC</b>	<b>9,8 D</b>	<b>12,9 ABC</b>	<b>13,7 AB</b>	<b>10,7 CD</b>	<b>12,3 BC</b>	<b>cv: 15,2</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

#### Experimento 5

Foi observada redução nos teores de boro (Tabela 38) em ambos os tratamentos entre a primeira e a última amostragem. O tratamento sem irrigação, apesar de superior ao com irrigação, já estava com o teor de B maior no início do experimento.

Tabela 38. Teores de B na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da irrigação e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.NPK C/Irrig	13,4 Ab	11,4 ABCb	13,0 ABb	11,5 ABCb	12,1 ABCa	10,8 BCa	10,2 Cb	<b>11,8</b>
2.NPK S/Irrig	14,9 Aa	15,1 Aa	14,7 ABa	13,2 ABCa	11,5 Ca	11,8 Ca	12,4 BCa	<b>13,4</b>
<b>Médias</b>	<b>14,1</b>	<b>13,2</b>	<b>13,9</b>	<b>12,3</b>	<b>11,8</b>	<b>11,3</b>	<b>11,3</b>	<b>cv: 10,4</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Foi observada redução dos teores de boro foliar na última amostragem em relação à primeira nos experimentos 1 (Tabela 34), 2 (Tabela 35), 3 (Tabela 36), 4 (Tabela 37) e 5 (Tabela 38). Porém, as plantas em todos experimentos apresentaram teores foliares de B considerados adequados. Chew (1982); citado por Magat (2005), apresentou nível crítico de  $8 \text{ mg kg}^{-1}$  de B para o coqueiro anão. Magat (1991) e Manciot (1980); citados por Sobral (1998), apresentaram nível crítico de  $10 \text{ mg kg}^{-1}$  de B para coqueiros. Santos (2002), em coqueiros anões com boa produtividade na Região Norte Fluminense, apresentou teores entre  $14,5$  e  $24,7 \text{ mg kg}^{-1}$  de B. Alves (2003), também em coqueiros anões com boa produtividade na Região Norte Fluminense, estabeleceu faixa adequada entre  $17,9$  e  $19,5 \text{ mg kg}^{-1}$  de B.

Os teores foliares de B apresentados pelas plantas são coerentes com os teores no solo presentes no início dos experimentos. Os solos dos cinco experimentos na camada de 0 a 20 cm apresentavam entre  $0,62$  e  $0,83 \text{ mg kg}^{-1}$  de B, teores classificados como “Bons” por Alvarez et al. (1999) e considerados “Altos” por Raij et al. (1996).

No experimento 1, após dois meses de amostragens, observou-se redução dos teores de boro, possivelmente devido ao efeito diluição, semelhante ao ocorrido com o N, P e K. Após seis meses de amostragens, as plantas dos tratamentos com adubação orgânica recuperaram os teores iniciais de B, provavelmente pela adição destes adubos. Observa-se que o tratamento com adubo químico, sem a presença de B, não recuperou os teores iniciais.

As análises dos adubos orgânicos revelaram que a torta de filtro apresenta média de  $11,3 \text{ mg kg}^{-1}$  de B e o esterco  $18,0 \text{ mg kg}^{-1}$  de B, demonstrando serem boas fontes de B para as plantas.

Dois meses após ter sido observado aumento nos teores de B, foi observada nova redução. Pinho (2004) observou aumento nos teores foliares de B após um mês de aplicação de ácido bórico em coqueiros e redução nos meses seguintes.

A cobertura morta não influenciou nos teores de B foliar nos experimentos 2, 3 e 4. E também não foi observada diferença significativa nos teores de B com a utilização de irrigação no experimento 5.

## 4.8 Cobre (Cu)

### Experimento 1

As análises de cobre, apresentadas na Tabela 39, indicam redução dos teores em todos os tratamentos entre a última e a primeira amostragem.

Tabela 39. Teores de Cu na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função do tipo de adubo e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1. NPK	4,09 ABa	3,04 BCa	1,30 Dc	4,38 Aa	3,47 ABab	4,55 Aa	2,02 CDb	<b>3,26</b>
2. Torta + K	3,86 ABa	3,53 ABa	2,23 CDc	4,26 Aa	3,03 BCb	4,41 Aa	1,73 Db	<b>3,29</b>
3. Torta	3,58 BCa	3,02 Ca	4,93 Ab	4,67 ABa	4,15 ABCa	4,09 ABCa	3,30 Ca	<b>3,96</b>
4. Esterco	4,24 Ba	3,21 BCa	6,16 Aa	3,97 Ba	3,99 Bab	4,04 Ba	2,44 Cab	<b>4,00</b>
<b>Médias</b>	<b>3,94</b>	<b>3,20</b>	<b>3,65</b>	<b>4,32</b>	<b>3,66</b>	<b>4,27</b>	<b>2,37</b>	<b>cv: 17,3</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

### Experimento 2

Não foi observada diferença significativa dos teores de cobre (Tabela 40) entre o início e fim do experimento. O tratamento com cobertura morta apresentou teores de Cu superiores ao tratamento sem cobertura morta, entretanto no início do experimento já apresentava diferença.

Tabela 40. Teores de Cu na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1. Torta C/Cob	4,52	3,04	7,37	4,45	5,88	3,88	3,55	<b>4,67 a</b>
2. Torta S/Cob	3,69	2,87	5,30	4,16	4,37	3,92	3,19	<b>3,93 b</b>
<b>Médias</b>	<b>4,11 BC</b>	<b>2,96 C</b>	<b>6,33 A</b>	<b>4,30 ABC</b>	<b>5,12 AB</b>	<b>3,90 BC</b>	<b>3,37 BC</b>	<b>cv: 42,4</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

### Experimento 3

Não foi observada diferença significativa nos teores de cobre (Tabela 41) entre o início e o fim do experimento nos dois tratamentos. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 41. Teores de Cu na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1. Esterco C/Cob	3,67	3,30	3,65	4,50	4,08	3,03	3,08	<b>3,61 a</b>
2. Esterco S/Cob	3,74	3,25	3,42	4,39	3,56	3,59	3,48	<b>3,63 a</b>
<b>Médias</b>	<b>3,70 B</b>	<b>3,27 B</b>	<b>3,54 B</b>	<b>4,44 A</b>	<b>3,82 AB</b>	<b>3,31 B</b>	<b>3,28 B</b>	<b>cv: 15,7</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 4

Os teores de cobre (Tabela 42) não apresentaram diferença significativa entre a primeira e a última amostragem. O teor de Cu do tratamento sem cobertura morta apresentou-se superior ao tratamento com cobertura morta.

Tabela 42. Teores de Cu na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias	
	0	2	4	6	8	10		12
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.NPK C/Cob	4,04	3,31	4,68	3,47	3,19	3,09	3,04	<b>3,54 b</b>
2.NPK S/Cob	3,86	3,49	6,22	3,60	3,82	3,10	3,41	<b>3,93 a</b>
<b>Médias</b>	<b>3,95 B</b>	<b>3,40 B</b>	<b>5,45 A</b>	<b>3,54 B</b>	<b>3,50 B</b>	<b>3,10 B</b>	<b>3,22 B</b>	<b>cv: 20,8</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 5

Foi observada redução nos teores de Cu (Tabela 43) em ambos os tratamentos, entre a primeira e a última amostragem. Não foi observada diferença nos teores de Cu na utilização de irrigação.

Tabela 43. Teores de Cu na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da irrigação e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias	
	0	2	4	6	8	10		12
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.NPK C/Irrig	4,31	3,81	4,73	4,09	3,95	3,43	3,50	<b>3,97 a</b>
2.NPK S/Irrig	4,20	4,05	4,83	4,16	3,54	3,20	3,14	<b>3,87 a</b>
<b>Médias</b>	<b>4,25 AB</b>	<b>3,93 BC</b>	<b>4,78 A</b>	<b>4,12 AB</b>	<b>3,74 BC</b>	<b>3,31 C</b>	<b>3,32 C</b>	<b>cv: 16,3</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

As análises de cobre foliar variaram muito entre as amostragens em todos os tratamentos (Tabela 39, 40, 41, 42 e 43). Apesar disso, os teores se encontraram dentro dos níveis considerados adequados. Santos (2002) observou, em coqueiros anão com boa produtividade na Região Norte Fluminense, teores de Cu de 2,60 a 4,02 mg kg<sup>-1</sup>. Alves (2003) observou, também em coqueiros anão com boa produtividade na Região Norte Fluminense, teores de Cu de 2,74 a 5,98 mg kg<sup>-1</sup>.

Nos cinco experimentos os teores de cobre no solo na camada de 0 a 20 cm no início do experimento estavam entre 0,51 e 0,58 mg kg<sup>-1</sup>, classificados como “baixo” por Alvarez et al. (1999) e “médio” por Raij et al. (1996).

A cobertura morta não influenciou os teores de cobre foliar nos experimentos 2, 3 e 4. E também não foi observada diferença significativa com a utilização de irrigação no experimento 5.

#### 4.9 Ferro (Fe)

##### Experimento 1

Os teores de ferro, observados na Tabela 44, apresentaram diferença significativa entre as amostragens. Os teores oscilaram da primeira até a quinta amostragem.

Tabela 44. Teores de Fe na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função do tipo de adubo e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias		
	0	2	4	6	8	10			12
	Teores em g kg <sup>-1</sup>								
1. NPK	106	162	104	114	103	117	111	<b>117</b>	<b>a</b>
2. Torta + K	79	115	101	111	88	95	113	<b>100</b>	<b>b</b>
3. Torta	106	131	107	114	88	97	105	<b>107</b>	<b>ab</b>
4. Esterco	91	116	94	117	79	101	97	<b>99</b>	<b>b</b>
<b>Médias</b>	<b>96 BC</b>	<b>131 A</b>	<b>102 BC</b>	<b>114 AB</b>	<b>89 C</b>	<b>103 BC</b>	<b>107 BC</b>	<b>cv: 19,1</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

##### Experimento 2

Os teores de ferro (Tabela 45) não apresentaram diferença significativa entre as amostragens nem entre os tratamentos.

Tabela 45. Teores de Fe na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias		
	0	2	4	6	8	10			12
	Teores em g kg <sup>-1</sup>								
1. Torta C/Cob	172	191	148	156	129	143	155	<b>156</b>	<b>a</b>
2. Torta S/Cob	178	135	103	119	90	110	111	<b>121</b>	<b>a</b>
<b>Médias</b>	<b>175 A</b>	<b>163 A</b>	<b>125 A</b>	<b>137 A</b>	<b>109 A</b>	<b>126 A</b>	<b>133 A</b>	<b>cv: 84,6</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

##### Experimento 3

Não foi observada diferença significativa nos teores de ferro (Tabela 46) entre o início e o fim do experimento nos dois tratamentos e entre tratamentos.

Tabela 46. Teores de Fe na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.Esterco C/Cob	90	115	90	118	87	113	102	<b>102 a</b>
2.Esterco S/Cob	84	107	85	120	81	107	95	<b>97 a</b>
<b>Médias</b>	<b>87 C</b>	<b>111 AB</b>	<b>87 C</b>	<b>119 A</b>	<b>84 C</b>	<b>110 AB</b>	<b>98 BC</b>	<b>cv: 14,6</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

#### Experimento 4

O tratamento com cobertura morta não demonstrou diferença significativa dos teores de ferro (Tabela 47), enquanto o tratamento sem cobertura aumentou os teores.

Tabela 47. Teores de Fe na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.NPK C/Cob	107 ABCa	117 ABCa	84 Ca	140 Aa	95 BCa	123 ABCa	132 ABa	<b>114</b>
2.NPK S/Cob	81 Ba	118 ABa	92 ABa	84 Bb	97 ABa	126 Aa	126 Aa	<b>104</b>
<b>Médias</b>	<b>94</b>	<b>117</b>	<b>88</b>	<b>112</b>	<b>96</b>	<b>124</b>	<b>129</b>	<b>cv: 20,6</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

#### Experimento 5

Foi observado aumento nos teores de Fe (Tabela 48) em ambos os tratamentos. O tratamento sem irrigação, apesar de superior ao com irrigação, já estava com o teor de Fe maior no início do experimento.

Tabela 48. Teores de Fe na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da irrigação e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.NPK C/Irrig	125	142	125	118	115	146	155	<b>132 b</b>
2.NPK S/Irrig	145	145	129	138	143	195	208	<b>158 a</b>
<b>Médias</b>	<b>135 B</b>	<b>144 AB</b>	<b>127 B</b>	<b>128 B</b>	<b>129 B</b>	<b>171 AB</b>	<b>182 A</b>	<b>cv: 25,7</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Não foi observada diferença significativa dos teores de ferro foliar entre a primeira e última amostragem nos experimentos 1 (Tabela 44), 2 (Tabela 45) e 3 (Tabela 46). Nos experimentos 4 (Tabela 47) e 5 (Tabela 48) foi observada diferença significativa. Todavia, os teores possivelmente se encontravam dentro das faixas consideradas adequadas. Existem divergências entre autores quanto

aos teores adequados de Fe para o coqueiro. Santos (2002), em coqueiro anão com boa produtividade na Região Norte Fluminense, apresentou teores entre 71 e 245 mg kg<sup>-1</sup> de Fe. Alves (2003), também em coqueiro anão com boa produtividade na Região Norte Fluminense, apresentou entre 99,0 e 182 mg kg<sup>-1</sup> de Fe. Chew (1982); citado por Magat (2005), apresentou nível crítico entre 40 e 45 mg kg<sup>-1</sup> de Fe. Magat (1991) e Manciot (1980); citados por Sobral (1998), apresentaram nível crítico de 40 mg kg<sup>-1</sup> de Fe. Conseqüentemente, os teores de Fé encontrados podem ser considerados adequados para o coqueiro anão.

Em solos tropicais a presença de óxidos de Fe é substancial e dificilmente coqueiros apresentariam deficiência desse nutriente na Região Nordeste do Brasil (Sobral, 1998).

Existem poucas informações a respeito de micronutrientes em coqueiros, entretanto, Broschat e Meerow (2000) afirmaram que as exigências das palmáceas em micronutrientes, como o Mn, Fe e Zn, são muito baixas.

A cobertura morta não influenciou os teores de Fe foliar nos experimentos 2, 3 e 4. E também, a utilização de irrigação no experimento 5, não demonstrou relevância nos teores.

#### 4.10 Manganês (Mn)

##### Experimento 1

As análises dos teores de manganês não diferiram significativamente entre as amostragens (Tabela 49). Entre os tratamentos foi observada diferença significativa, entretanto no início do experimento os tratamentos já apresentavam esta diferença.

Tabela 49. Teores de Mn na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função do tipo de adubo e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias		
	0	2	4	6	8	10			12
	Teores em g kg <sup>-1</sup>								
1. NPK	231	243	209	213	201	197	211	<b>215</b>	<b>a</b>
2. Torta + K	165	138	128	151	122	118	124	<b>135</b>	<b>c</b>
3. Torta	208	170	163	203	138	140	173	<b>171</b>	<b>b</b>
4. Esterco	91	76	68	63	59	63	63	<b>69</b>	<b>d</b>
<b>Médias</b>	<b>174 A</b>	<b>157 A</b>	<b>142 A</b>	<b>158 A</b>	<b>130 A</b>	<b>130 A</b>	<b>143 A</b>	<b>cv: 34,1</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 2

Não foi observada diferença significativa nos teores de manganês (Tabela 50) entre o início e o fim do experimento. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 50. Teores de Mn na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.Torta C/Cob	223	194	183	184	161	168	185	<b>185</b> a
2.Torta S/Cob	209	189	169	197	147	159	171	<b>177</b> a
<b>Médias</b>	<b>216</b> A	<b>192</b> AB	<b>176</b> AB	<b>191</b> AB	<b>154</b> B	<b>164</b> AB	<b>178</b> AB	<b>cv: 27,8</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 3

Não foi observada diferença significativa nos teores de manganês (Tabela 51) entre as amostragens do experimento nos dois tratamentos. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 51. Teores de Mn na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.Esterco C/Cob	166	145	142	164	132	141	147	<b>148</b> a
2.Esterco S/Cob	178	136	157	165	151	129	131	<b>149</b> a
<b>Médias</b>	<b>172</b> A	<b>140</b> A	<b>150</b> A	<b>164</b> A	<b>141</b> A	<b>135</b> A	<b>139</b> A	<b>cv: 29,3</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 4

Os teores de manganês (Tabela 52) não apresentaram diferença significativa entre as amostragens. O tratamento sem cobertura morta, apesar de apresentar teores superiores ao tratamento com cobertura, no início do experimento já apresentava esta diferença.

Tabela 52. Teores de Mn na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.NPK C/Cob	259	211	222	224	187	180	205	<b>213</b> b
2.NPK S/Cob	306	307	296	312	220	262	290	<b>285</b> a
<b>Médias</b>	<b>282</b> A	<b>259</b> A	<b>259</b> A	<b>268</b> A	<b>204</b> A	<b>221</b> A	<b>248</b> A	<b>cv: 43,2</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 5

Não foi observada diferença nos teores de Mn (Tabela 53) nas diferentes épocas de amostragem. Entretanto, o tratamento com irrigação apresentou maior teor de Mn.

Tabela 53. Teores de Mn na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da irrigação e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.NPK C/Irrig	330	332	341	349	255	289	369	<b>324 a</b>
2.NPK S/Irrig	275	277	299	292	216	264	261	<b>269 b</b>
<b>Médias</b>	<b>303 AB</b>	<b>304 AB</b>	<b>320 A</b>	<b>320 A</b>	<b>235 B</b>	<b>277 AB</b>	<b>315 A</b>	<b>cv: 19,0</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

As análises dos teores de manganês foliar não diferiram significativamente em todos os experimentos (Tabelas 49, 50, 51, 52 e 53), no entanto, possivelmente, se encontravam em níveis adequados. Nos cinco experimentos os teores de Mn do solo, na camada de 0 a 20 cm, no início do experimento, estavam entre 18,4 e 44,1 mg kg<sup>-1</sup>, classificados como “altos” por Alvarez et al. (1999) e por Rajj et al. (1996).

Assim como ocorreu com o nutriente Fe, existe uma grande divergência, entre os autores, quanto aos teores de Mn adequados para o coqueiro anão verde. Os teores observados por Santos (2002), em coqueiros com boa produtividade na Região Norte Fluminense, entre 80 e 156 mg kg<sup>-1</sup> de Mn, foram muito mais elevados do que os teores observados por Alves (2003), entre 16,0 e 24,0 mg kg<sup>-1</sup> de Mg, também em coqueiros com boa produtividade na Região Norte Fluminense, que por sua vez foram diferentes do teor encontrado por Chew (1982) citado por Magat (2005), de 60 mg kg<sup>-1</sup> de Mn, para o coqueiro anão.

Dados provenientes do levantamento do estado nutricional dos coqueirais do Nordeste, mostraram um amplitude muito grande nos teores de Mn encontrados na folha nº 14 (Sobral, 1998), o que mostra que a faixa adequada de Mn é bem mais ampla do que as sugeridas.

Além disso, Broschat e Meerow (2000) afirmaram que as exigências das palmáceas em Mn são muito baixas.

A cobertura morta não influenciou os teores de Mn foliar, nos experimentos 2, 3 e 4. E também, a utilização de irrigação, no experimento 5, não demonstrou relevância nos teores.

## 4.11 Zinco (Zn)

### Experimento 1

Os teores de zinco observados na Tabela 54, não apresentaram diferença entre a primeira e a última amostragem. Os tratamentos com torta de filtro apresentaram as maiores médias.

Tabela 54. Teores de Zn na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função do tipo de adubo e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1. NPK	16,7	17,5	12,1	16,2	13,4	14,0	13,9	<b>14,8</b> c
2. Torta + K	16,4	14,9	17,4	23,0	16,7	19,0	18,9	<b>18,1</b> ab
3. Torta	15,8	15,1	16,8	22,9	18,0	21,7	24,8	<b>19,3</b> a
4. Esterco	16,4	14,3	12,7	18,4	15,9	19,9	13,8	<b>15,9</b> bc
<b>Médias</b>	<b>16,3 AB</b>	<b>15,5 B</b>	<b>14,7 B</b>	<b>20,1 A</b>	<b>16,0 B</b>	<b>18,6 AB</b>	<b>17,9 AB</b>	<b>cv: 24,2</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

### Experimento 2

Foi observado aumento dos teores de zinco (Tabela 55) nos dois tratamentos. Não foi observada diferença significativa dos teores de Zn entre os tratamentos.

Tabela 55. Teores de Zn na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1. Torta C/Cob	16,4	14,4	9,5	20,3	16,9	20,1	18,4	<b>16,6</b> a
2. Torta S/Cob	13,2	16,3	11,3	15,6	15,8	20,6	19,5	<b>16,1</b> a
<b>Médias</b>	<b>14,8 C</b>	<b>15,4 BC</b>	<b>10,4 D</b>	<b>18,0 ABC</b>	<b>16,4 ABC</b>	<b>20,4 A</b>	<b>18,9 AB</b>	<b>cv: 21,9</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

### Experimento 3

Não foi observada diferença significativa dos teores de zinco (Tabela 56), entre o início e o fim do experimento, nos dois tratamentos. Embora os teores de Zn, no tratamento sem cobertura morta tenham sido superior ao tratamento com cobertura, já na primeira amostragem os tratamentos apresentavam esta diferença.

Tabela 56. Teores de Zn na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.Esterco C/Cob	15,7	12,4	8,6	16,9	15,5	20,0	14,3	<b>14,8</b> b
2.Esterco S/Cob	20,0	17,0	11,2	21,5	18,8	21,3	17,3	<b>18,2</b> a
<b>Médias</b>	<b>17,9</b> AB	<b>14,7</b> B	<b>9,9</b> C	<b>19,2</b> AB	<b>17,2</b> AB	<b>20,7</b> A	<b>15,8</b> B	<b>cv: 23,3</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

#### Experimento 4

O tratamento com cobertura morta não apresentou diferença significativa dos teores de zinco (Tabela 57), entre a primeira e a última amostragem, enquanto o tratamento sem cobertura apresentou redução dos teores. Os dois tratamentos não apresentaram diferença significativa a partir de oito meses de amostragem.

Tabela 57. Teores de Zn na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.NPK C/Cob	12,8 Ab	13,4 Ab	6,3 Bb	16,5 Ab	11,3 ABa	12,4 Aa	13,1 Aa	<b>12,3</b>
2.NPK S/Cob	18,4 ABa	21,5 Aa	14,2 BCa	21,8 Aa	12,1 Ca	15,4 BCa	12,2 Ca	<b>16,5</b>
<b>Médias</b>	<b>15,6</b>	<b>17,4</b>	<b>10,2</b>	<b>19,1</b>	<b>11,7</b>	<b>13,9</b>	<b>12,6</b>	<b>cv: 22,9</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

#### Experimento 5

Os teores de Zn (Tabela 58) reduziram em ambos os tratamentos. Não foi observada diferença significativa com a utilização de irrigação.

Tabela 58. Teores de Zn na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da irrigação e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.NPK C/Irrig	20,5	20,4	18,0	22,9	12,7	13,9	13,8	<b>17,5</b> a
2.NPK S/Irrig	20,8	21,0	11,5	19,4	11,4	15,8	11,9	<b>16,0</b> a
<b>Médias</b>	<b>20,7</b> A	<b>20,7</b> A	<b>14,8</b> B	<b>21,1</b> A	<b>12,1</b> B	<b>14,9</b> B	<b>12,9</b> B	<b>cv: 23,6</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Os teores de zinco foliar apresentaram pouca diferença entre as amostragens, em todos os experimentos (Tabelas 54, 55, 56, 57 e 58). Todavia, os teores estavam acima dos níveis considerados adequados (Santos, 2002; Alves, 2003), possivelmente, explicado pelo teores de Zn encontrados no solo.

Nos cinco experimentos os teores de Zn, na camada de 0 à 20 cm, no início do experimento, estavam entre 2,8 e 4,5 mg kg<sup>-1</sup>, classificados como “Alto” por Alvarez et al. (1999) e Raij et al. (1996).

Santos (2002), em um coqueiral com boa produtividade na região Norte Fluminense, observou teores entre 7,07 e 10,7 mg kg<sup>-1</sup> de Zn, semelhante aos teores observados por Alves (2003), entre 7,26 a 8,56 mg kg<sup>-1</sup> de Zn, em um coqueiral com boa produtividade também na região Norte Fluminense. Sobral (1998) afirma que a maioria dos coqueirais do Nordeste brasileira está com teores abaixo do nível crítico apresentado por Magat (1991), de 15 mg kg<sup>-1</sup> de Zn, e mesmo assim não foi observado sintoma de deficiência.

No experimento 1 os tratamentos com torta de filtro apresentaram os maiores teores de Zn. No experimento 2, em que se utilizou torta de filtro, foi observado aumento nos teores de Zn. No experimento 3, em que se utilizou esterco, não foi observada diferença significativa nos teores de Zn. E no tratamento sem cobertura, do experimento 4, e no experimento 5, em que se utilizou adubação química, os teores de Zn sofreram redução.

As análises dos adubos orgânicos apresentaram altos teores de Zn. A torta de filtro apresentou 1256 mg kg<sup>-1</sup> de Zn e o esterco, 965 mg kg<sup>-1</sup> de Zn, na matéria seca, o que poderia explicar os teores mais altos obtidos pelos tratamentos com torta de filtro, contudo no tratamento com esterco não foi observado este incremento.

A cobertura morta não demonstrou relevância nos teores de Zn foliar nos experimentos 2, 3 e 4. Não foi observada diferença significativa nos teores de Zn com a utilização de irrigação no experimento 5.

#### **4.12 Cloreto (Cl<sup>-</sup>)**

##### **Experimento 1**

Na Tabela 59 observa-se que todos os tratamentos aumentaram os teores de cloreto ao longo do tempo. Na última amostragem, os tratamentos 1 e 2, que tiveram KCl na sua composição apresentaram as maiores médias.

Tabela 59. Teores de Cl na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função do tipo de adubo e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias		
	0	2	4	6	8	10			12
	Teores em g kg <sup>-1</sup>								
1. NPK	5,50	5,90	5,64	6,50	6,12	6,15	7,45	<b>6,18</b>	<b>ab</b>
2. Torta + K	4,76	5,79	6,19	6,02	6,39	7,87	7,18	<b>6,31</b>	<b>a</b>
3. Torta	5,46	5,45	5,58	5,48	5,30	5,44	6,06	<b>5,54</b>	<b>b</b>
4. Esterco	4,72	5,51	5,84	6,13	5,88	5,50	5,64	<b>5,60</b>	<b>ab</b>
<b>Médias</b>	<b>5,11 B</b>	<b>5,66 AB</b>	<b>5,81 AB</b>	<b>6,03 AB</b>	<b>5,92 AB</b>	<b>6,24 A</b>	<b>6,58 A</b>	<b>cv: 19,9</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 2

Não foi observada diferença dos teores de cloreto (Tabela 60) entre a primeira e última amostragem nos dois tratamentos. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 60. Teores de Cl na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias		
	0	2	4	6	8	10			12
	Teores em g kg <sup>-1</sup>								
1. Torta C/Cob	5,28	5,94	6,42	6,06	5,62	5,78	5,97	<b>5,87</b>	<b>a</b>
2. Torta S/Cob	5,69	5,89	6,18	5,49	5,09	5,36	6,35	<b>5,72</b>	<b>a</b>
<b>Médias</b>	<b>5,49 AB</b>	<b>5,91 AB</b>	<b>6,30 A</b>	<b>5,77 AB</b>	<b>5,35 B</b>	<b>5,57 AB</b>	<b>6,16 AB</b>	<b>cv: 12,7</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 3

Não foi observada diferença significativa nos teores de cloreto (Tabela 61) entre o início e o fim do experimento nos dois tratamentos. Apesar de observada diferença significativa nos teores de cloreto na utilização de cobertura morta, na primeira amostragem os tratamentos já demonstravam esta diferença.

Tabela 61. Teores de Cl na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)						Médias		
	0	2	4	6	8	10			12
	Teores em g kg <sup>-1</sup>								
1. Esterco C/Cob	5,75	5,24	6,04	5,45	5,21	5,37	5,82	<b>5,56</b>	<b>a</b>
2. Esterco S/Cob	5,20	5,00	5,38	5,23	4,49	4,52	5,06	<b>4,98</b>	<b>b</b>
<b>Médias</b>	<b>5,48 AB</b>	<b>5,12 AB</b>	<b>5,71 A</b>	<b>5,34 AB</b>	<b>4,85 B</b>	<b>4,94 AB</b>	<b>5,44 AB</b>	<b>cv: 12,6</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 4

Não foi observada diferença significativa nos teores de cloreto (Tabela 62) entre as amostragens do experimento. O tratamento com cobertura morta, apesar

de superior ao sem cobertura, já estava com o teor de cloreto maior no início do experimento.

Tabela 62. Teores de Cl na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.NPK C/Cob	5,50	5,63	6,30	6,34	5,78	5,75	4,79	<b>5,73 a</b>
2.NPK S/Cob	4,71	4,47	5,37	5,45	5,50	5,21	4,98	<b>5,10 b</b>
<b>Médias</b>	<b>5,10 A</b>	<b>5,05 A</b>	<b>5,84 A</b>	<b>5,89 A</b>	<b>5,64 A</b>	<b>5,48 A</b>	<b>4,89 A</b>	<b>cv: 17,9</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 5

Não foi observada diferença significativa nas análises dos teores de cloreto entre os tratamentos, nem entre o início e fim do experimento (Tabela 63).

Tabela 63. Teores de Cl na matéria seca, na folha 14 de coqueiro anão verde, em função da irrigação e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)							Médias
	0	2	4	6	8	10	12	
	Teores em g kg <sup>-1</sup>							
1.NPK C/Irrig	5,12	5,35	5,90	5,38	4,92	5,17	5,33	<b>5,31 a</b>
2.NPK S/Irrig	5,27	5,13	6,26	5,54	4,82	5,37	5,15	<b>5,36 a</b>
<b>Médias</b>	<b>5,19 B</b>	<b>5,24 B</b>	<b>6,08 A</b>	<b>5,46 AB</b>	<b>4,87 B</b>	<b>5,27 B</b>	<b>5,24 B</b>	<b>cv: 12,2</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

No experimento 1 observou-se aumento dos teores de cloreto foliar (Tabela 59) na última amostragem em relação à primeira. Entre os tratamentos não foi verificada diferença significativa, entretanto observa-se uma tendência dos tratamentos 1 e 2, adubados com KCl, apresentarem maiores teores de Cl<sup>-</sup>.

Nos experimentos 2 (Tabela 60), 3 (Tabela 61), 4 (Tabela 62) e 5 (Tabela 63) não foi observada diferença significativa nos teores de Cl<sup>-</sup>, na última amostragem em relação à primeira.

Santos (2002), em um coqueiral anão com boa produtividade na Região Norte Fluminense, apresentou teores entre 6,16 e 8,98 g kg<sup>-1</sup> de Cl<sup>-</sup>. Alves (2003), no estabelecimento de faixas de teores adequados de coqueirais anões com boa produtividade na Região Norte Fluminense, apresentou teores entre 8,06 e 10,8 g kg<sup>-1</sup> de Cl<sup>-</sup>. Magat (2005) sugere como nível ótimo entre 5,0 e 6,0 g kg<sup>-1</sup> de Cl<sup>-</sup> para o coqueiro gigante e 5,0 g kg<sup>-1</sup> de Cl<sup>-</sup> para o coqueiro híbrido.

O Cl<sup>-</sup> é o terceiro elemento mais removido pelo coqueiro, que é menor apenas do que o N e o K (Sobral, 1998). A pequena resposta das plantas ao Cl<sup>-</sup> pode estar associada à suficiência a esse nutriente.

A taboa (*Typha angustifolia* L.), utilizada como cobertura morta, pode ter fornecido parte do Cl<sup>-</sup> às plantas do experimento 1, que aumentaram os teores, pois as análises químicas da taboa demonstraram teor de 28,5 g kg<sup>-1</sup> de Cl<sup>-</sup>, sendo o nutriente em maior concentração nessa planta. Entretanto, esse efeito não foi observado nos experimentos 2, 3 e 4.

No experimento 5 a utilização de irrigação não alterou os teores de Cl<sup>-</sup>.

#### 4.13 Número de folhas

##### Experimento 1

Nos tratamentos com adubação química e torta com KCl foi observado aumento no número de folhas (Tabela 64), enquanto nos tratamentos com torta de filtro e com esterco não ocorreram diferenças significativas. Entretanto, nestes dois últimos tratamentos, o número de folhas já era superior ao tratamento com NPK na primeira avaliação.

Tabela 64. Número de folhas por planta de coqueiro anão verde, em função do tipo de adubo e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias
	0	4	8	12	
1. NPK	18,6 Cb	21,2 BCa	24,0 Aa	23,0 ABa	<b>21,7</b>
2. Torta + K	20,2 Bab	21,4 Ba	24,6 Aa	25,0 Aa	<b>22,8</b>
3. Torta	21,0 Aab	21,4 Aa	22,4 Aab	23,6 Aa	<b>22,1</b>
4. Esterco	21,8 ABa	21,6 ABa	20,4 Bb	23,6 Aa	<b>21,9</b>
<b>Médias</b>	<b>20,4</b>	<b>21,4</b>	<b>22,9</b>	<b>23,8</b>	<b>cv: 9,21</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

##### Experimento 2

O número de folhas aumentou (Tabela 65) em ambos os tratamentos. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 65. Número de folhas por planta de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias	
	0	4	8	12		
1.Torta C/Cob	20,0	21,4	21,6	23,3	<b>21,6</b>	<b>a</b>
2.Torta S/Cob	22,0	20,9	22,9	24,3	<b>22,5</b>	<b>a</b>
<b>Médias</b>	<b>21,0 B</b>	<b>21,1 B</b>	<b>22,2 AB</b>	<b>23,8 A</b>	<b>cv: 7,91</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

### Experimento 3

Foi observado aumento no número de folhas (Tabela 66) em ambos os tratamentos a partir de oito meses de amostragem. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 66. Número de folhas por planta de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias	
	0	4	8	12		
1.Esterco C/Cob	19,8	20,5	23,3	23,5	<b>21,8</b>	<b>a</b>
2.Esterco S/Cob	19,8	21,0	22,8	21,7	<b>21,3</b>	<b>a</b>
<b>Médias</b>	<b>19,8 B</b>	<b>20,8 B</b>	<b>23,1 A</b>	<b>22,6 A</b>	<b>cv: 6,80</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

### Experimento 4

O número de folhas (Tabela 67) aumentou nos dois tratamentos a partir de oito meses de amostragem, porém não foi observada diferença significativa na utilização de cobertura morta.

Tabela 67. Número de folhas por planta de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias	
	0	4	8	12		
1.NPK C/Cob	19,7	20,2	22,8	22,3	<b>21,3</b>	<b>a</b>
2.NPK S/Cob	21,0	20,2	23,3	23,3	<b>22,0</b>	<b>a</b>
<b>Médias</b>	<b>20,3 B</b>	<b>20,2 B</b>	<b>23,1 A</b>	<b>22,8 A</b>	<b>cv: 7,94</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

### Experimento 5

O número de folhas (Tabela 68) aumentou nos dois tratamentos a partir de oito meses de amostragem. Não foi observada diferença significativa na utilização de irrigação.

Tabela 68. Número de folhas por planta de coqueiro anão verde, em função da irrigação e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias	
	0	4	8	12		
1.NPK C/Irrig	19,0	20,5	22,8	23,5	<b>21,5</b>	<b>a</b>
2.NPK S/Irrig	20,3	20,0	24,0	22,2	<b>21,6</b>	<b>a</b>
<b>Médias</b>	<b>19,7 B</b>	<b>20,3 B</b>	<b>23,4 A</b>	<b>22,8 A</b>	<b>cv: 7,19</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

As plantas do coqueiral apresentavam baixo número de folhas no início dos experimentos (Tabelas 64, 65, 66, 67 e 68). O coqueiro sob condições favoráveis, em plantas adultas, apresenta uma copa com 25 a 30 folhas (Child, 1974) e pode emitir até 18 folhas por ano (Passos, 1998).

No experimento 1 (Tabela 64), nos tratamentos com adubação química e torta com KCl, foi observado aumento no número de folhas, enquanto nos tratamentos com torta e com esterco não ocorreram diferenças significativas. Entretanto, nestes dois últimos tratamentos, o número de folhas já era superior aos demais na primeira avaliação.

Nos experimentos 2 (Tabela 65), 3 (Tabela 66), 4 (Tabela 67) e 5 (Tabela 68) foi observado aumento no número de folhas em todos os tratamentos.

Os números médios de folhas não apresentaram diferença significativa nos experimentos 2, 3 e 4, em função da utilização de cobertura morta. Assim como também não foi verificada diferença no experimento 5 com a utilização de irrigação.

#### 4.14 Número de frutos

##### Experimento 1

Todos os tratamentos apresentaram aumento no número de frutos (Tabela 69). Não foi observada diferença entre os tratamentos.

Tabela 69. Número de frutos por planta de coqueiro anão verde, em função do tipo de adubo e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias	
	0	4	8	12		
1. NPK	45,0	72,4	88,0	80,0	<b>71,4</b>	<b>a</b>
2. Torta + K	45,6	39,8	79,4	74,6	<b>59,9</b>	<b>a</b>
3. Torta	51,4	44,2	86,2	94,8	<b>69,2</b>	<b>a</b>
4. Esterco	36,6	53,0	89,8	82,8	<b>65,6</b>	<b>a</b>
<b>Médias</b>	<b>44,7 B</b>	<b>52,4 B</b>	<b>85,9 A</b>	<b>83,1 A</b>	<b>cv: 43,1</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 2

Não foi observada diferença significativa no número de frutos (Tabela 70) entre as épocas de amostragem. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 70. Número de frutos por planta de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias	
	0	4	8	12		
1. Torta C/Cob	45,0	49,4	77,0	72,7	<b>61,0</b>	<b>a</b>
2. Torta S/Cob	55,7	45,7	72,3	77,3	<b>62,8</b>	<b>a</b>
<b>Médias</b>	<b>50,4 A</b>	<b>47,6 A</b>	<b>74,6 A</b>	<b>75,0 A</b>	<b>cv: 52,3</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 3

Foi observado aumento no número de frutos (Tabela 71) em ambos os tratamentos. Foi observado maior número de frutos no tratamento sem cobertura morta, entretanto essa diferença já era observada no início do experimento.

Tabela 71. Número de frutos por planta de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias	
	0	4	8	12		
1. Esterco C/Cob	24,3	29,2	69,3	86,0	<b>52,2</b>	<b>b</b>
2. Esterco S/Cob	34,8	45,7	83,3	90,7	<b>63,6</b>	<b>a</b>
<b>Médias</b>	<b>29,6 B</b>	<b>37,4 B</b>	<b>76,3 A</b>	<b>88,3 A</b>	<b>cv: 31,9</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 4

Foi observado aumento do número de frutos (Tabela 72) aos oito meses de amostragem, nos dois tratamentos. Não foi observada diferença entre os tratamentos.

Tabela 72. Número de frutos por planta de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias	
	0	4	8	12		
1.NPK C/Cob	42,5	61,7	83,8	48,7	<b>59,2</b>	<b>a</b>
2.NPK S/Cob	44,2	62,3	82,5	59,5	<b>62,1</b>	<b>a</b>
<b>Médias</b>	<b>43,3 B</b>	<b>62,0 AB</b>	<b>83,2 A</b>	<b>54,1 B</b>	<b>cv: 39,5</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 5

O número de frutos (Tabela 73) aumentou aos oito meses de amostragem nos dois tratamentos. Não foi observada diferença significativa com a utilização de irrigação.

Tabela 73. Número de frutos por planta de coqueiro anão verde, em função da irrigação e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias	
	0	4	8	12		
1.NPK C/Irrig	54	77	105	54	<b>73</b>	<b>a</b>
2.NPK S/Irrig	59	74	103	39	<b>69</b>	<b>a</b>
<b>Médias</b>	<b>57 BC</b>	<b>76 B</b>	<b>104 A</b>	<b>46 C</b>	<b>cv: 29,7</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

No experimento 1 (Tabela 69) observou-se aumento no número de frutos em todos os tratamentos. Entre os tratamentos com diferentes tipos de adubo não foi observada diferença significativa.

No experimento 2 (Tabela 70) ocorreu aumento no número de frutos, mas não foi observada significância devido ao alto coeficiente de variação. Amaral et al. (1997) classificaram o coeficiente de variação de 47%, para número de frutos por plantas em experimentos com citrus, como “médio”.

No experimento 3 (Tabela 71) foi observado aumento significativo do número de frutos e, apesar da diferença significativa entre os tratamentos, não se pode inferir que o tratamento sem cobertura morta seja superior ao com cobertura, pois esta diferença já existia no início do experimento.

Nos experimentos 4 (Tabela 72) e 5 (Tabela 73) foi observado aumento no número de frutos, entretanto observa-se uma queda entre os 8 e 12 meses de avaliação, devido a uma colheita realizada antes da última avaliação.

O aumento na largura e comprimento do folíolo possivelmente pode explicar em parte o maior número de frutos, pois com o aumento da área foliar a planta aumentou a atividade fotossintética aumentando a produtividade.

Chew (1978); citado por Olher (1984), observou que o nitrogênio aumentou a produção de frutos e o número de flores femininas por cacho 15 meses após a aplicação.

De acordo com Ohler (1984), as adubações podem ter contribuído para a retenção dos frutos já existentes. Pinho (2004) também observou aumento no número de frutos do coqueiro anão em função da adubação em prazo inferior a um ano.

#### 4.15 Número de cachos

##### Experimento 1

O número de cachos aumentou no final em relação ao início do experimento, em todos os tratamentos (Tabela 74). Não houve diferença significativa entre os tipos de adubos.

Tabela 74. Número de cachos por planta de coqueiro anão verde, em função do tipo de adubo e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias	
	0	4	8	12		
1. NPK	5,60	5,60	7,60	7,40	<b>6,55</b>	<b>a</b>
2. Torta + K	5,80	6,20	7,40	7,40	<b>6,70</b>	<b>a</b>
3. Torta	6,20	6,60	7,40	7,60	<b>6,95</b>	<b>a</b>
4. Esterco	5,20	7,20	8,00	8,20	<b>7,15</b>	<b>a</b>
<b>Médias</b>	<b>5,70</b>	<b>6,40</b>	<b>7,60</b>	<b>7,65</b>	<b>cv: 28,8</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

##### Experimento 2

Não foi observada diferença significativa no número de cachos entre as épocas de amostragens (Tabela 75). Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos de cobertura.

Tabela 75. Número de cachos por planta de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias	
	0	4	8	12		
1.Torta C/Cob	5,7	6,6	7,9	7,4	<b>6,9</b>	<b>a</b>
2.Torta S/Cob	6,1	7,4	7,3	7,6	<b>7,1</b>	<b>a</b>
<b>Médias</b>	<b>5,9 A</b>	<b>7,0 A</b>	<b>7,6 A</b>	<b>7,5 A</b>	<b>cv: 32,7</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

### Experimento 3

Foi observado aumento no número de cachos em ambos os tratamentos (Tabela 76). Foi observado maior número de cachos no tratamento sem cobertura morta, entretanto essa diferença já era observada no início do experimento.

Tabela 76. Número de cachos por planta de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias	
	0	4	8	12		
1.Esterco C/Cob	4,2	5,2	7,8	7,3	<b>6,1</b>	<b>b</b>
2.Esterco S/Cob	5,5	7,0	8,2	8,0	<b>7,2</b>	<b>a</b>
<b>Médias</b>	<b>4,8 B</b>	<b>6,1 B</b>	<b>8,0 A</b>	<b>7,7 A</b>	<b>cv: 19,3</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

### Experimento 4

Foi observado aumento do número de cachos (Tabela 77) nos dois tratamentos. Não foi observada diferença significativa na utilização de cobertura morta.

Tabela 77. Número de cachos por planta de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias	
	0	4	8	12		
1.NPK C/Cob	5,3	6,2	9,2	7,0	<b>6,9</b>	<b>a</b>
2.NPK S/Cob	5,5	6,0	8,5	8,5	<b>7,1</b>	<b>a</b>
<b>Médias</b>	<b>5,4 C</b>	<b>6,1 BC</b>	<b>8,8 A</b>	<b>7,8 AB</b>	<b>cv: 24,4</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

### Experimento 5

O número de cachos (Tabela 78) aumentou nos dois tratamentos e reduziu em seguida por causa da colheita, porém não foi observada diferença significativa na utilização de irrigação.

Tabela 78. Número de cachos por planta de coqueiro anão verde, em função da irrigação e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias	
	0	4	8	12		
1.NPK C/Irrig	6,5	7,3	9,5	6,2	<b>7,4</b>	<b>a</b>
2.NPK S/Irrig	6,5	7,7	9,7	7,2	<b>7,8</b>	<b>a</b>
<b>Médias</b>	<b>6,5 B</b>	<b>7,5 B</b>	<b>9,6 A</b>	<b>6,7 B</b>	<b>cv: 20,9</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Nos experimentos 1 (Tabela 74), 3 (Tabela 76) e 4 (Tabela 77) foi observado aumento no número de cachos a partir de oito meses de amostragens e não foi observada diferença entre os tratamentos.

Nos experimentos 2 (Tabela 75) e 5 (Tabela 78) não foi observada diferença significativa entre o número de cachos e não foi observada diferença entre os tratamentos.

Pode-se observar que o número de frutos por cacho também aumentou em todos os experimentos.

#### 4.16 Comprimento do folíolo

##### Experimento 1

Foi observado aumento no comprimento dos folíolos em todos os tratamentos (Tabela 79).

Tabela 79. Comprimento do folíolo da folha 14 de coqueiro anão verde, em função do tipo de adubo e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias	
	0	4	8	12		
	em cm					
1. NPK	103	107	112	109	<b>108</b>	<b>ab</b>
2. Torta + K	107	108	112	115	<b>111</b>	<b>a</b>
3. Torta	99	104	108	109	<b>105</b>	<b>ab</b>
4. Esterco	101	95	108	109	<b>103</b>	<b>b</b>
<b>Médias</b>	<b>103 B</b>	<b>103 B</b>	<b>110 A</b>	<b>111 A</b>	<b>cv: 7,46</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 2

Foi observado aumento no comprimento do folíolo (Tabela 80) aos quatro meses de amostragens. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 80. Comprimento do folíolo da folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias
	0	4	8	12	
	em cm				
1.Torta C/Cob	97	106	108	107	<b>104</b> a
2.Torta S/Cob	92	100	104	105	<b>100</b> a
<b>Médias</b>	<b>94</b> B	<b>103</b> A	<b>106</b> A	<b>106</b> A	<b>cv: 7,90</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 3

Não foi observada diferença significativa no comprimento do folíolo (Tabela 81) durante as amostragens. Apesar de observado maior comprimento do folíolo no tratamento sem cobertura morta, essa diferença já era observada no início do experimento.

Tabela 81. Comprimento do folíolo da folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias
	0	4	8	12	
	em cm				
1.Torta C/Cob	93	99	100	97	<b>97</b> b
2.Torta S/Cob	102	105	108	108	<b>106</b> a
<b>Médias</b>	<b>98</b> A	<b>102</b> A	<b>104</b> A	<b>102</b> A	<b>cv: 6,09</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 4

Não foi observada diferença no comprimento do folíolo (Tabela 82) nos dois tratamentos. Não foi observada diferença significativa entre a utilização de cobertura morta ou não.

Tabela 82. Comprimento do folíolo da folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias
	0	4	8	12	
	em cm				
1.NPK C/Cob	116	111	119	119	<b>116</b> a
2.NPK S/Cob	108	110	118	113	<b>112</b> a
<b>Médias</b>	<b>112</b> A	<b>111</b> A	<b>118</b> A	<b>116</b> A	<b>cv: 6,75</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 5

O comprimento do folíolo (Tabela 83) aumentou aos oito meses de amostragens nos dois tratamentos. Não foi observada diferença significativa com a utilização de irrigação.

Tabela 83. Comprimento do folíolo da folha 14 de coqueiro anão verde, em função da irrigação e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias
	0	4	8	12	
	em cm				
1.NPK C/Irrig	111	110	119	112	<b>113 a</b>
2.NPK S/Irrig	111	114	123	117	<b>116 a</b>
<b>Médias</b>	<b>111 B</b>	<b>112 B</b>	<b>121 A</b>	<b>115 AB</b>	<b>cv: 5,67</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Foi observado aumento no comprimento dos folíolos nos experimentos 1 (Tabela 79), 2 (Tabela 80) e 5 (Tabela 83), embora os folíolos já estivessem entre 90 a 130 cm de comprimento, considerado adequado para plantas adultas (Passos, 1998). Os experimentos 3 (Tabela 81) e 4 (Tabela 82) não apresentaram diferença significativa no comprimento dos folíolos durante o experimento.

Não se observou diferença significativa com a utilização de cobertura morta nos experimentos 2, 3 e 4.

Não se observou diferença significativa com a utilização de irrigação no experimento 5.

## 4.17 Largura do folíolo

### Experimento 1

Todos os tratamentos aumentaram a largura do folíolo (Tabela 84), mas na última avaliação o tratamento com adubação química apresentou-se abaixo dos demais.

Tabela 84. Largura do folíolo da folha 14 de coqueiro anão verde, em função do tipo de adubo e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias
	0	4	8	12	
	em cm				
1. NPK	3,56 Ba	3,75 ABa	3,99 Ab	3,78 ABb	<b>3,77</b>
2. Torta + K	3,60 Ba	3,81 Ba	4,35 Aa	4,42 Aa	<b>4,05</b>
3. Torta	3,34 Ca	3,60 BCa	3,85 Bb	4,46 Aa	<b>3,81</b>
4. Esterco	3,54 Ba	3,70 Ba	4,16 Aab	4,22 Aa	<b>3,91</b>
<b>Médias</b>	<b>3,51</b>	<b>3,72</b>	<b>4,09</b>	<b>4,22</b>	<b>cv: 6,58</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 2

Foi observado aumento na largura dos folíolos (Tabela 85) nos dois tratamentos em função da época de amostragem, entretanto não foi observada diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 85. Largura do folíolo da folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias
	0	4	8	12	
	em cm				
1.Torta C/Cob	3,3	3,9	4,1	4,2	<b>3,88 a</b>
2.Torta S/Cob	3,3	3,7	4,0	4,3	<b>3,81 a</b>
<b>Médias</b>	<b>3,3 B</b>	<b>3,8 B</b>	<b>4,1 AB</b>	<b>4,3 A</b>	<b>cv: 22,5</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 3

Foi observado aumento significativo na largura do folíolo (Tabela 86) aos oito meses do experimento nos dois tratamentos. Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 86. Largura do folíolo da folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias
	0	4	8	12	
	em cm				
1.Esterco C/Cob	3,3	3,5	5,0	4,1	<b>4,0 a</b>
2.Esterco S/Cob	3,3	3,7	4,4	4,0	<b>3,9 a</b>
<b>Médias</b>	<b>3,3 B</b>	<b>3,6 B</b>	<b>4,7 A</b>	<b>4,0 AB</b>	<b>cv: 25,6</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 4

Foi observado aumento na largura do folíolo (Tabela 87) nos dois tratamentos. Não foi observada diferença significativa na largura do folíolo com a utilização de cobertura morta.

Tabela 87. Largura do folíolo da folha 14 de coqueiro anão verde, em função da cobertura morta e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias
	0	4	8	12	
	em cm				
1.NPK C/Cob	3,5	3,9	4,4	3,8	<b>3,9 a</b>
2.NPK S/Cob	3,4	3,9	4,2	3,8	<b>3,8 a</b>
<b>Médias</b>	<b>3,4 C</b>	<b>3,9 AB</b>	<b>4,3 A</b>	<b>3,8 B</b>	<b>cv: 11,3</b>

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## Experimento 5

A largura do folíolo aumentou (Tabela 88) em ambos os tratamentos. Não foi observada diferença significativa na utilização de irrigação.

Tabela 88. Largura do folíolo da folha 14 de coqueiro anão verde, em função da irrigação e da época de amostragem.

Tratamento	Época de amostragens (meses)				Médias	
	0	4	8	12		
	em cm					
1.NPK C/Irrig	3,3	3,9	4,3	3,6	<b>3,8</b>	<b>a</b>
2.NPK S/Irrig	3,1	4,0	4,4	3,5	<b>3,8</b>	<b>a</b>
<b>Médias</b>	<b>3,2 D</b>	<b>4,0 B</b>	<b>4,4 A</b>	<b>3,5 C</b>	<b>cv: 6,02</b>	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

No experimento 1 (Tabela 84) todos os tratamentos aumentaram a largura na metade do folíolo, mas o tratamento com adubação química apresentou-se abaixo dos demais. Pode-se inferir que houve aumento da área foliar, pois aumentou número de folhas, comprimento e largura do folíolo.

Nos experimentos 2 (Tabela 85), 3 (Tabela 86), 4 (Tabela 87) e 5 (Tabela 88) foi observado aumento na largura do folíolo. Esses dados são coerentes com Chew (1978); citado por Olher (1984), que observou que a adição de N aumentou o tamanho da folha.

Não se observou diferença significativa com a utilização de cobertura morta nos experimentos 2, 3 e 4.

Não se observou diferença significativa com a utilização de irrigação no experimento 5.

### 4.18 pH do solo

O pH do solo, de 0 a 20 cm, na projeção da copa do coqueiro anão é apresentado na Tabela 89, em função dos adubos aplicados após 15 meses. Em relação ao pH inicial de 5,3 (Tabela 3), observou-se redução no tratamento com adubação química, ligeiro aumento nos tratamentos com torta de filtro e expressivo aumento no tratamento com esterco.

A redução do pH no tratamento com adubação química pode ser atribuído à uréia que, após aplicada ao solo, em contato com a água, sofre hidrólise liberando o íon  $\text{NH}_4^+$ , que sofre nitrificação, liberando  $\text{H}^+$ . Resultados semelhantes

foram obtidos por Teixeira e Silva (2003), aplicando a mistura 12-6-12, e também Teixeira et al. (2005), aplicando  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , KCl e superfosfato triplo, na área de projeção da copa do coqueiro, verificaram intensa acidificação no solo. Esses autores concluíram que doses superiores a  $240 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  de N implicaram excessiva acidificação no solo.

O possível efeito alcalinizante da torta de filtro pode ser explicado, em parte, pelo processo de produção desse resíduo. No estágio de purificação do caldo de cana, este atravessa uma atmosfera de anidrido sulfuroso para clareá-lo, abaixando o pH, que em seguida, recebe alcalinizantes para elevar o pH até a neutralidade (Tedesco et al., 1999). Outra explicação, segundo Orlando Filho et al. (1983), ocorre devido aos efeitos quelantes da matéria orgânica sobre o alumínio, sendo que segundo esses autores, já foram demonstradas propriedades corretivas da acidez do solo quando se aplica torta de filtro em doses elevadas e sua vantagem sobre o calcário reside em provocar menor alteração no balanço catiônico do solo.

Quanto ao esterco bovino, o efeito alcalinizante do solo pode ser explicado semelhante à torta de filtro, pelos efeitos quelantes da matéria orgânica. Holanda et al. (1984), avaliando doses de esterco de curral nas propriedades químicas do solo após um ano de aplicação, concluíram que os valores de pH aumentaram linearmente com o aumento da dose de esterco. Todavia, esse resultado é contrário ao observado por Mello e Vitti (2002), que avaliando um solo podsólico vermelho-amarelo de textura arenosa, em função da adição de cama de frango obtiveram redução linear do pH do solo. Segundo os autores, a redução do pH possivelmente foi devido aos processos de nitrificação do amônio e produção de ácidos orgânicos, resultantes do ataque ao resíduo por fungos decompositores, indicando, que dependendo do tipo de resíduo aplicado, pode ou não ocorrer mudanças na acidez do solo.

Tabela 89. Valores de pH do solo em 04/01/06, em função do tipo de adubação.

Tratamento	pH em água a 1:2,5	cv: 5,46
1. NPK	<b>4,51</b>	<b>C</b>
2. Torta + K	<b>5,54</b>	<b>B</b>
3. Torta	<b>5,58</b>	<b>B</b>
4. Esterco	<b>6,14</b>	<b>A</b>

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

## 5. CONCLUSÕES

Os tratamentos: adubo químico, torta de filtro com adubo químico, torta de filtro e esterco bovino não diferiram entre si, promoveram igualmente aumento do teor de N, atingindo faixa de teores adequados, aumento do número de frutos, número de cachos, número de frutos por cachos, número de folhas, comprimento e largura do folíolo e da área foliar do coqueiro anão verde.

A utilização de fertilizantes minerais promoveu acidificação no solo, enquanto o esterco bovino promoveu expressivo aumento do pH e a torta de filtro, pequeno aumento.

A utilização de cobertura morta com taboa nos experimentos com torta de filtro, esterco bovino e adubos minerais não apresentou efeito significativo no teor dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn e Cl, no número de frutos, no número de cachos, no número de frutos por cachos, no número de folhas, no comprimento e na largura do folíolo e na área foliar do coqueiro anão verde.

A utilização de irrigação em área com lençol freático a 1,55 m de profundidade não apresentou diferença significativa em relação ao tratamento sem irrigação no teor de N, K, P, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn e Cl, no número de frutos, no número de cachos, no número de frutos por cachos, no número de folhas, no comprimento e na largura do folíolo e na área foliar do coqueiro anão verde.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, T. R. P.de, Leonel, S., Tecchio, M. A., Mischan, M. M., (2005) Formação do pomar de tangerina poncã, em função da adubação química e orgânica. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27 (2):288-291.
- Alvarez, V. H., Novais, R. F.de, Barros, N. F.de, Cantarutti, R. B., Lopes, A. S. (1999) Interpretação dos resultados das análises de solos. In: Ribeiro, A. C., Guimarães, P. T. G., Alvarez, V. H. Comissão de fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais. *Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5a Aproximação*. Viçosa-MG. p. 25-32.
- Alves, E. A. B. (2003) *Estabelecimento de faixas de teores adequados de nutrientes foliares em maracujazeiro amarelo, mamoeiro formosa e coqueiro anão verde cultivados no Norte Fluminense*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 64p.
- Amaral, A. M., Muniz, J. A., Souza, M. (1997) Avaliação do coeficiente de variação como medida de precisão na experimentação com citrus. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 32: 1221-1225.
- Araújo, M. C. (2003) *Demanda hídrica e distribuição de raízes do coqueiro anão verde (Cocos nucifera L.) na região Norte Fluminense*. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes - RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 46p.

- Bayer, C., Mielniczuk, J. (1999) Dinâmica e Função da Matéria Orgânica. In: Santos, G. A., Camargo, F. A. O. (eds.) *Fundamentos da matéria orgânica do solo*. 1ed. Porto Alegre, RS: Genesis Edições, p.9-26.
- Bertoni, J., Lombardi Neto, F. (1990) *Conservação do solo*, São Paulo, SP: Ed. Ícone, 355p.
- Bianco, S., Pitelli, R. A., Pitelli, A. M. C. M. (2003) Estimativa da área foliar de *Typha latifolia* usando dimensões lineares do limbo foliar. *Planta Daninha*, 21(2):257-261.
- Brito, M. E. B., Melo, A. S. de, Lustosa, J. P. O., Rocha, M. B., Viégas P. R. A., Holanda, F. S. R. (2005) Rendimento e qualidade da fruta do maracujazeiro-amarelo adubado com potássio, esterco de frango e de ovino. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27 (2): 260-263.
- Broschat, T. K., Meerow, A. W. (2000) *Ornamental Palm Horticulture*. University Press of Florida. p.113.
- Canellas, L. P., Busato, J. G., Caume, D. J. (2005) O uso e manejo da matéria orgânica humificada sob a perspectiva da Agrobiologia In: Canellas, L. P., Santos, G. de A. (Ed.) *Humosfera: tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas*. Campos dos Goytacazes, RJ. p.244-267.
- Child, R. (1974) *Coconuts*. 2<sup>a</sup> ed. London: Longman, 335p.
- Cuenca, M. A. G., Costa, W. V. (2001) *Estatísticas da cocoicultura no Brasil – 1942/2001* Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 29, 67p.
- Cuenca, M. A. G., Siqueira, L. A. (2003) Aspectos Econômicos da Cocoicultura. In.: Fontes, H. R., Ribeiro, F. E., Fernandes, M. F. (org.) *Coco, Produção Aspectos Técnicos*. Frutas do Brasil, 27. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF. p.10-13.
- Erasmus, E. A. L., Azevedo, W. R., Sarmiento, R. A., Cunha, A. M., Garcia, S. L. R. (2004) Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. *Planta Daninha*, 22(3): 337-342.
- Favero, C., Jucksch, I., Alvarenga, R. C., Costa, L. M. (2001) Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36:1355-1362.
- Ferreira N., M., Gheyi, H. R., Holanda, J. S. de, Medeiros, J. F. de, Fernandes, P. D. (2002) Qualidade do fruto verde de coqueiro em função da irrigação com

água salina. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 6(1): 69-75.

Fontes, H. R., Cintra, F. L. D., Carvalho Filho, O. M. de (1998) Implantação e manejo da cultura do coqueiro. In: Ferreira, J. M. S., Warnick, D. R. N., Siqueira, L.A. (eds.) *A cultura do coqueiro no Brasil*. 2ed. Aracajú: Embrapa-CPATC, p.99-128.

Fontes, H. R. (2001) *Cultura do coqueiro: Sistemas de manejo*. Aracajú: Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 32. 23p.

Fremond, Y., Ziller, R., Nuce de Lamothe, M. (1966) *The coconut palm*. Berna, Instituto Internacional do Potássio, 222p.

Gassen, D. N., Gassen, F. R. (1996) *Plantio direto*, Passo Fundo: Aldeia Sul, 207p.

Gonçalves, L. de V. F. (1998) *Caracterização dos lipídeos e outros constituintes da tortas-de-filtro de usinas açucareiras do município de Campos*. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF. 144p.

Grupo Executivo de Fruticultura. (2002) *Relatório Frutificar – Recursos Compromissados atualizados em 05/04/02*. Secretaria Executiva do Gabinete do Governador. FUNDENOR, Campos dos Goytacazes, RJ. 5p.

Holanda, J. S., Torres Filho, J., Bezerra Neto, F. (1984) Alterações na fertilidade de dois solos adubados com esterco de curral e cultivados com caupi. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 8: 301-304.

IRHO – Coconut Climatology (1992). *Oleagineux*, 47 (6): 331-332.

Jackson, M. L. (1965) *Soil chemical analysis*. New Jersey: Prentice Hall, 498p.

Kirchmann, H., Ryan M. H. (2005) Nutrient Exclusivity in Organic Farming – Does it Offer Advantages? *Better Crops*, 89 (1):24-27.

Kremer, R. J., Spencer, N. R. (1989) Impact of a seed-feeding insect and microorganisms on velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seed viability. *Weed Science*, 37:211-216.

Lorenzi, H. (2000) *Plantas daninhas do Brasil*. 3.ed., Nova Odessa-SP: Plantarum, 608p.

Madeira, M. C. B., Holanda, J. S. de, Gudes, F. X., Oliveira, J. F. de (1998) *Coqueiro anão: da produção de mudas à colheita*. Natal-RN: EMPARN-RN. Documento 26. 72p.

- Magat, S. S. (1991) Fertilizer recommendations for coconut based on soil and leaf analysis. *Philippine Journal of Coconut Studies*. Quezon City, 16 (2): 25-29.
- Magat, S. S. (2005) Coconut. In: *World fertilizer use manual*. International Fertilizer Association (IFA). Disponível em: <<http://www.fertilizer.org/ifa/publicat/html/coconut.htm>> Acesso em 01 dez. 2005.
- Mahindapala, R., Pinto, F. L. J. G. (1991) *Coconut cultivation*. Lunuwila: Coconut Research Institute, 162p.
- Malavolta, E., Vitti, G. C., Oliveira, S. A. (1997) *Avaliação do estado nutricional das plantas*. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa do Potássio e do Fósforo, 319p.
- Marschner, H. (1995) *Mineral Nutrition of Higher Plants*. 2ed. London: Academic Press, 889p.
- Mateus, G. P., Crusciol, C. A. C., Negrizoli, E. (2004) Palhada do sorgo de guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em área de plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39(6): 539-542.
- Mello, S. C., Vitti, G. C. (2002) Desenvolvimento do tomateiro e modificações nas propriedades químicas do solo em função da aplicação de resíduos orgânicos, sob cultivo protegido. *Hortic. Bras.*, 20(2): 200-206.
- Mirisola Filho, L. A. (1997) *Avaliação do estado nutricional do coqueiro anão (Cocos nucifera L.) na região Norte Fluminense*. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes - R.J – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 57p.
- Mirisola Filho, L. A. (2002) Cultivo do coco anão. Viçosa, MG: Ed. Aprenda Fácil, 322p.
- Noqueira, L. C., Barreto, A. N., Miranda, F. R. (2003) Irrigação. In: Fontes, H. R., Ribeiro, F. E., Fernandes, M. F. (eds.) *Coco Produção Aspectos Técnicos*. Embrapa Tabuleiros Costeiros (Aracajú – SE), Frutas do Brasil, nº 27, Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.53-64.
- Nogueira, L. C., Nogueira, L. R. Q., Miranda, F. R. de. (1998) Irrigação do coqueiro. In: Ferreira, J. M. S., Warnick, D. R. N., D. R. N., Siqueira, L. A. *A cultura do coqueiro no Brasil*. 2ed. Aracajú: Embrapa - SPI, p.159-187.
- Ohler, J. G. (1984) *Coconut, tree of life*. Rome: FAO, Plant production and protection paper, 57. 446p.

- Oliveira, C. A. P. de, Souza, C. M. (2003) Influência da cobertura morta na umidade, incidência de plantas daninhas e de broca-do-rizoma (*Cosmopolites sordidus*) em um pomar de bananeiras (*Musa spp.*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 25(2): 345-347.
- Orlando F. J., Silva, G. M. de A., Leme, E. J. de A. Utilização Agrícola dos Resíduos da Agroindústria Canavieira. (1983) In: Orlando Filho, J. (ed.) *Nutrição e Adubação da cana-de-açúcar no Brasil*, Piracicaba – SP, IAA/PLANALSUCAR. 369p.
- Ouvrier, M. (1984) Exportation par la récolte du cocotier PB-121 en fonction de la fumure potassique et magnésienne. *Oléagineux*. 39(5): 263-271.
- Ouvrier, M., Taffin, G. de (1985) Evolution de la matière minérale des bourres de cocotier laissées au champ. *Oléagineux*, 40(8-9): 431-434.
- Paschoal, A. D. (1994) *Produção orgânica de alimentos*. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP – Piracicaba, SP, 191p.
- Passos, E. E. M. (1998) Morfologia do coqueiro. In: Ferreira, J. M. S., Warnick, D. R. N., Siqueira, L. A. (eds.) *A cultura do coqueiro no Brasil*. 2ed. Aracajú: Embrapa-CPATC, p.57-64.
- Pinho, L. G. da R. (2004) *Controle da mancha anelar dos frutos de coqueiro anão verde no Noroeste do Estado do Rio de Janeiro: efeitos da aplicação de ácido bórico*. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 44p.
- Raij, B. van., Cantarella, H., Quaggio, J. A., Furlani, A. M. C. (1996) *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo, Boletim Técnico, 100*. 2ed. Campinas, Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 285p.
- Rego Filho, L. de M., Barros, J. C. da S. M. de, Celestino, R. C. A., Souza Filho B. F. de, Silva, J. A. da C. de, Fernandes, S. G., Sarmento, W. da R. M., Costa, R. A. da, Oliveira, L. A. A. de, Carvalho, S. M. P. de, Cunha, H., (1999) *A cultura do coco-verde: perspectivas, tecnologias e viabilidade*. Niterói: PESAGRO-RIO, (Pesagro-Rio. Documentos, 47), 48p.
- Ribeiro, A. C., Guimarães, P. T. G., Alvarez, V. H. (1999) Comissão de fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais. *Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação*. Viçosa-MG, 359p.

- Ribeiro, F. E., Siqueira, E. R. de; Aragão, W. M. de; Tupinambá, E. A. (1999) *O coqueiro anão no Brasil*. Aracajú: Embrapa-CPATC, (EMBRAPA-CPATC. Documentos, 8), 22p.
- Saabor, A., Lopes, L. H. S., Cunha, M. M., Fernandes, C. (2000) *Coco-verde*. Brasília: Ministério da Integração Nacional (FrutiSéries 3), 4p.
- Santos, A. L. dos (2002) *Estabelecimento de normas de amostragem foliar para avaliação do estado nutricional e adubação mineral do coqueiro anão verde na região Norte Fluminense*. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes, R.J, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 83p.
- Santos, A. L., Monnerat, P. H., Carvalho, A. J. C. de (2004) *Estabelecimento de normas DRIS para o diagnóstico nutricional do coqueiro-anão verde na região Norte Fluminense*. *Rev. Bras. Frutic.* 26(2): 330-334.
- São José, A. R., Andrade Neto, J. F. de, Bomfim, M. P. (1999) Irrigação do coqueiro. In: São José, A. R., Souza, I. V. B., Moura, J. I. L., Rebouças, T. N. H. *Coco Produção e Mercado*. Vitória da Conquista – Bahia, p.110-113.
- Serrano, E. L. A. L., Marinho, C. S., Carvalho, A. J. C., Monerat, P. H. (2004). Efeito de sistemas de produção e doses de adubo de liberação lenta no estado nutricional de porta-enxerto cítrico1. *Rev. Bras. Frutic.*, Jaboticabal - SP, 26(3): 524-528.
- Silva, D. J., Lima, M. F. (2001) Influência de húmus de minhoca e de esterco de gado na concentração foliar de nutrientes e na produção de manga “Tommy”. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 23, (3): 748-751.
- Silva, F. C. (1999). *Manual de análises químicas de solos plantas e fertilizantes*. Embrapa Solos, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Informática Agropecuária, Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 370p.
- Silva, F. C. da, Boaretto, A. E., Berton, R. S., Zotelli, H. B., Pexe, C. A, Bernardes, E. M. (2001) Efeito do lodo de esgoto na fertilidade de um Argissolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36(5): 831-840.
- Silva, J. da, Silva, P. S. L. e, Oliveira, M. de, Silva, K. M. B. e (2004) Efeito de esterco bovino sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. *Horticultura Brasileira*, 22(2): 326-331.

- Siqueira, E. R. de, Ribeiro, F. E., Aragão, W. M., Tupinambá, E. A. (1998) Melhoramento genético do coqueiro. In: Ferreira, J. M. S., Warnick, D. R. N., Siqueira, L. A. (eds.) *A cultura do coqueiro no Brasil*. 2ed. Aracaju: Embrapa-CPATC, p.73-98.
- Soares, E. M. B., Gomes, T. C. de A., Silva, J. A. M. e, Silva, M. S. L. da, Carvalho, N. C. S. de; Batista, J. S. E. (2002) Alterações no solo e no desempenho produtivo do coqueiro em um sistema manejado com cobertura de bagaço de coco verde. *Anais do XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura*, novembro de 2002, Belém – PA.
- Sobral, L. F. (1998) Nutrição e adubação do coqueiro. In: Ferreira, J. M. S., Warnick, D. R. N., Siqueira, L. A. (eds.) *A cultura do coqueiro no Brasil*. 2ed. Aracaju: Embrapa-CPATC, p.129-157.
- Sobral, L. F. (2003) Nutrição e adubação. In: *Coco Produção e Aspectos Técnicos*; Frutas do Brasil, 27. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE – Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 44-52p.
- Sousa, E. F. de, Araújo, M. C., Posse, P. P., Detmann, E., Bernardo, S., Bebert, P. A., Santos, P. A. dos (2005) Estimating the total leaf area of the green dwarf coconut tree (*Cocos nucifera* L.) *Sci. Agric.* v.62 (6): 597-600.
- Sousa E. F. de, Araújo M. C., Detmann E., Bernardo S., Ruivo S. C., Silva M. G., Posse R. P., Bebert P. A., Santos P. A. (2004) Estimación da transpiração do coqueiro anão verde (*Cocos nucifera* L.) a partir de valores de temperatura máxima e mínima, em Campos dos Goytacazes, RJ. *Anais do Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem (CONIRD)*, Petrolina, PB - 2004.
- Souza, M. S. de. (2004) *Caracterização do intervalo hídrico ótimo de três solos da região Norte Fluminense*. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) - Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 72p.
- Taiz L., Zeiger E. (2004) *Fisiologia Vegetal*. 3ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 719p.
- Tecchio, M. A., Junior, E. R. D., Leonel, S., Pedroso, C. J. (2005) Distribuição do sistema radicular do maracujazeiro-doce cultivado com adubação química e orgânica. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27(2): 324-326.
- Tedesco, M. J., Selbach, P. A., Gianello, C., Camargo, F. A. de O. (1999) Resíduos Orgânicos no Solo e os Impactos no Ambiente. In: Santos, G. A.;

- Camargo, F. A. O. (eds.) *Fundamentos da matéria orgânica do solo*. 1ed. Porto Alegre, RS: Genesis Edições, p.159-196.
- Teixeira L. A. J., Silva J. A. A. (2003) Nutrição mineral de populações e híbridos de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) cultivados em Bebedouro (SP). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 25(2): 371-374.
- Teixeira, L. A. J., Bataglia, O. C., Buzetti, S, Furlani Junior, E. (2005a) Adubação com NPK em coqueiro anão-verde (*Cocos nucifera* L.) – Atributos químicos do solo e nutrição da planta. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27(1): 115-119.
- Teixeira, L. A. J., Bataglia, O. C., Buzetti, S, Furlani Junior, E. (2005b) Adubação com NPK em coqueiro anão-verde (*Cocos nucifera* L.) – Rendimento e qualidade de frutos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27(1): 120-123.
- Teixeira, L. A. J., Bataglia, O. C., Buzetti, S, Furlani Junior, E. (2005c) Recomendação de adubação e calagem para o coqueiro (*Cocos nucifera* L.) no Estado de São Paulo – 1ª Aproximação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27(3): 519-520.
- Thampan, P. K. (1981) Maintenance of adult plantations. In: Thampan, P. K. *Handbook on coconut palms*. New Delhi: IBH, p.102-157.
- Theisen, G., Vidal, R. A. (1999) Efeito da cobertura do solo com resíduos de aveia-preta nas etapas do ciclo de vida do capim marmelada. *Planta Daninha*, 17:189-196.