



# TECNOLOGIAS PARA PRODUÇÃO INTENSIVA DE COCO ANÃO VERDE

Natal / RN  
Janeiro/2007

GOVERNADORA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE  
**WILMA MARIA DE FARIA**

SECRETÁRIO DA AGRICULTURA, DA PECUÁRIA  
E DA PESCA  
**LAÍRE ROSADO FILHO**

DIRETORIA EXECUTIVA DA EMPARN  
DIRETOR PRESIDENTE  
**ROBSON DE MACÊDO VIEIRA**

DIRETOR DE PESQUISA & DESENVOLVIMENTO  
**MARCONE CÉSAR MENDONÇA DAS CHAGAS**

DIRETOR DE OPERAÇÕES ADM. E FINANCEIRAS  
**AMADEU VENÂNCIO DANTAS FILHO**

**EMPARN**  
**Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande**  
**do Norte S.A.**

**TECNOLOGIAS PARA PRODUÇÃO**  
**INTENSIVA DE COCO ANÃO VERDE**

**Natal / RN**  
**Janeiro/2007**

EXEMPLARES DESTA PUBLICAÇÃO PODEM SER ADQUIRIDOS  
SETOR DE DIFUSÃO E PROFISSIONALIZAÇÃO DA EMPARN  
AV. JAGUARARI, 2192 - LAGOA NOVA  
59062-500 - NATAL-RN

#### **AUTORES**

José Simplicio de Holanda<sup>1</sup>  
Miguel Ferreira Neto<sup>2</sup>  
Ricardo Alencar da Silva<sup>3</sup>  
Marcone C. Mendonça Chagas<sup>4</sup>  
Lafayette Franco Sobral<sup>5</sup>  
Hans Raj Gheyi<sup>6</sup>

#### **COLABORADORES<sup>7</sup>**

Marcos Tomaz de Oliveira  
Ernesto Espínola Sobrinho  
Tarcísio Batista Dantas

<sup>1</sup> D.Sc. Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Emparn/Embrapa.

<sup>2</sup> D.Sc. Irrigação e Drenagem, professor da UFERSA.

<sup>3</sup> D.Sc. Solos e Nutrição de Plantas, professor da EAJ/UFRN.

<sup>4</sup> D.Sc. Entomologia, pesquisador da Emparn/Embrapa.

<sup>5</sup> D.Sc. Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa  
Tabuleiros Costeiros.

<sup>6</sup> D.Sc. Engenharia de Água e Solo, professor do CCT - UFCG

<sup>7</sup> Técnicos de Laboratório ou Técnico Agrícola da Emparn

#### **REVISÃO**

Maria de Fátima Pinto Barreto

#### **CAPA E EDITORAÇÃO ELETRÔNICA**

Célia Buarque - (84) 8822.0104 / 3608.4671

Difusão de Serviços Técnicos  
Catalogação da Publicação na Fonte. UFRN;  
Biblioteca Central Zila Mamede

Tecnologias para produção intensiva de coco anão / José Simplicio de Holanda ...[et. al.]; Colaboração de Marcos Tomaz de Oliveira, Ernesto Espínola Sobrinho, Tarcísio Batista Dantas. – Natal : EMPARN, 2007.  
40 p.: (Boletim de Pesquisa, n. 34).

1. Produção de coco. 2. Manejo. 3. Pragas do coqueiro. I. Holanda, José Simplicio de. II. Oliveira, Marcos Tomaz de. III. Espínola Sobrinho, Ernesto. IV. Dantas, Tarcísio Batista. V. Título.

RNUF/BCZM

CDU 634.616

# SUMÁRIO

1.	ECOFISIOLOGIA DO COQUEIRO .....	9
2.	SISTEMA RADICULAR DO COQUEIRO .....	10
3.	NECESSIDADE DE ÁGUA .....	11
4.	CORREÇÃO DO SOLO E ADUBAÇÃO ORGANO-MINERAL .....	14
5.	FERTIRRIGAÇÃO E PRODUÇÃO DE COCO VERDE .....	16
6.	NUTRIÇÃO DO COQUEIRO ANÃO VERDE .....	19
7.	ÁGUA E ADUBAÇÃO EM FUNÇÃO DA IDADE DO POMAR .....	31
8.	CONTROLE DE PRAGAS .....	33
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	35

## APRESENTAÇÃO

O coqueiro está presente na maioria dos estados brasileiros, nas regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste. Nos plantios comerciais com a finalidade de consumo de água de coco, predomina a variedade Anão Verde, devido à sua boa performance em termos de rendimento e qualidade da água associando a sua produção às condições de clima, recursos hídricos e solo.

O Brasil é o quarto maior produtor de coco, com 5% da produção mundial e é o maior produtor com a finalidade exclusiva para consumo de água. A região Nordeste do Brasil responde por 85,6% da produção nacional de coco. A área plantada no Brasil é de aproximadamente 300.000 ha dos quais 30% se referem ao coqueiro anão com menos da metade em produção efetiva em 2005. Isso significa que a produção nacional, que em 1999 era de 280 milhões de unidades, em 2005 pode ter ultrapassado 1 bilhão de cocos por safra. A meta dos produtores é aumentar de 1% para 5% sua participação no mercado de refrigerantes, que é de aproximadamente 10 bilhões de litros.

Com o aumento da população mundial houve maior demanda por alimentos, fibras e combustíveis e daí surgiu a necessidade de se atender a essas expectativas num curto prazo, de maneira eficiente e lucrativa sem causar danos ao meio ambiente. Estabeleceu-se, portanto, a produção agrícola intensiva.

O sistema de produção agrícola está limitado pela capacidade do ecossistema ao qual está associado e pela necessidade de preservar suas propriedades naturais. Produzir intensivamente significa produzir muito, com qualidade, de forma integrada e com emprego de tecnologias agrícolas avançadas, em níveis adequados (irrigação, melhoramento genético, fertilizantes, tratamentos culturais e fitossanitários).

A fertilização de pomares é um dos principais fatores para a produção de plantas. Na avaliação da fertilidade dos solos, várias questões devem ser esclarecidas: A primeira se refere a quais nutrientes estão em níveis baixos; em seguida, quanto adubo deve

ser usado para resolver o problema; quando deve ser aplicado; onde será a localização e o modo de aplicação.

A fertirrigação é a forma mais eficiente de aplicação de adubos, principalmente quando se trata de nutrientes como nitrogênio e potássio em solos arenosos, predominantes de áreas produtoras de coco.

Esta publicação representa o esforço que a EMPARN, juntamente com a Embrapa e com o apoio da EMATER – RN, vem fazendo na geração de tecnologias para o desenvolvimento da cocoicultura, em prosseguimento aos trabalhos do Ministério da Agricultura que culminaram em 1997 com o lançamento da variedade Anão Verde do Jiqui.

Robson de Macêdo Vieira  
Presidente da EMPARN

Luiz Cláudio Souza Macedo  
Diretor Geral EMATER - RN

## 1. ECOFISIOLOGIA DO COQUEIRO

O coqueiro anão tem crescimento e produção contínua durante todo o ano, desde que as condições do clima sejam ideais. Em locais onde a evapotranspiração é elevada e a distribuição das chuvas é irregular, ocorrem déficits hídricos sazonais que afetam o desenvolvimento e a produção.

A pluviosidade é um dos principais fatores climáticos que afetam a produtividade do coqueiro quando cultivado em sequeiro e sem contribuição do lençol freático (Souza, 1968). A precipitação anual ideal para a cultura situa-se em torno de 1.500 mm, com valores mensais superiores a 130 mm. Um período de três meses cuja precipitação seja inferior a 50 mm mensalmente é prejudicial à cultura.

O coqueiro é uma planta monóica, possui órgãos sexuais em flores distintas reunidas numa mesma inflorescência paniculada, axilar, protegida por brácteas grandes, chamadas espatas.

Cada folha tem em sua axila um esboço floral que se converterá numa inflorescência frutífera, o que irá depender das condições nutricionais e do clima. Segundo Miranda Júnior (1948), o coqueiro anão emite sua primeira espata com 20 a 28 meses de idade. A espata demora cerca de dois meses para se desenvolver.

A primeira inflorescência pode ser constituída de apenas flores masculinas, sendo as femininas produzidas nas inflorescências posteriores. As flores femininas são sésseis e localizam-se na base das espigas. Cada espiga pode conter uma ou mais flores femininas. Frequentemente apenas um óvulo é fértil (Joly, 1993). Já as masculinas, em grande quantidade, situam-se no ápice das espigas.

O número de flores femininas é fortemente influenciado pelo estado nutricional e hídrico da planta. Sob condições de deficiência hídrica prolongada e/ou desnutrição, poderá não ocorrer desenvolvimento da inflorescência na axila da folha do coqueiro. Dura em torno de um ano o período entre a diferenciação das flores



femininas e a abertura da espata e um ano também, entre esta e a maturação e secagem dos frutos.

Em pomar de coqueiro, as plantas de melhor produtividade não só se caracterizam por um maior número de inflorescências por ano, como também por um maior número de flores femininas por inflorescência (Frémond et al., 1966). As boas condições nutricionais podem aumentar o número de flores femininas por inflorescência (Siqueira et al. 1997).

## 2. SISTEMA RADICULAR DO COQUEIRO

O coqueiro não possui uma raiz principal, mas sim um sistema radicular fasciculado, característico das Monocotiledôneas (Figura 1). O crescimento radicular se inicia na germinação e se desenvolve da base do estipe, sendo produzidas continuamente, durante toda a sua vida; as mais grossas (primárias) apresentam pequena capacidade de absorção, restrita apenas a uma pequena parte clara, situada logo atrás da coifa (Frémond et al., 1975), a qual é responsável pela absorção de água e de substâncias minerais do solo. Em condições de restrições hídricas, essa parte da raiz primária se suberifica, perdendo a função de absorção. Das raízes primárias partem as secundárias, de onde se originam as terciárias, que produzem radículas, sendo estes os verdadeiros órgãos de absorção, uma vez que as raízes do coqueiro não possuem pêlos absorventes. As radículas estão nas camadas mais superficiais do solo, podendo aprofundar-se, dependendo da umidade (Passos, 1997).

Kushwah et al. (1973) observaram que 74% do sistema radicular do coqueiro não produzem ramificações além de 2m do bulbo da raiz e que a maior concentração se encontra entre 0,30 e 1,20m de profundidade. Cintra et al. (1992) avaliaram o sistema radicular do coqueiro anão na fase de produção e constataram que a maior concentração de raízes encontrava-se de 0,20 a 0,60m de profundidade e que 70% a 90% das raízes totais distribuíam-se lateralmente de 1,0 a 1,5m do tronco. Os fatores que favore-

cem para uma melhor distribuição de raízes são solos férteis e de textura mais leve, como também, o perfil de distribuição de umidade e nutrientes aplicados.



**Figura 1.** Sistema radicular fasciculado do coqueiro (Passos, 1997).

### 3. NECESSIDADE DE ÁGUA

A necessidade de água do coqueiro depende de fatores como: idade da planta (altura e área foliar); clima (radiação solar, temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento); tipo de solo e teor de umidade do solo; método de irrigação utilizado e estado nutricional da planta (Nogueira et al., 1997). A planta pode transpirar diariamente cerca de 98% da água absorvida pelas raízes.

O coqueiro anão por causa da alta taxa de transpiração, consome mais água que as outras variedades. Nas mesmas condições edafoclimáticas, é o primeiro a apresentar os efeitos do estresse hídrico (IRHO, 1992). A falta d'água reduz o desenvolvimento, prorroga o início da produção por um período de 8 a 24 meses depois de cessado o déficit, e gera frutos de baixa qualidade (São José et al., 1999).

Sob condição de umidade atmosférica muito elevada, a transpiração do coqueiro é reduzida e em consequência, a absorção de nutrientes diminui, podendo acarretar a queda prematura dos frutos.

A afirmação de que plantas adultas desenvolvem sistema radicular profundo talvez seja verdadeira para explicar o fato delas não morrerem facilmente em condições de seca; mesmo assim, 80% dos problemas em cultivos de coqueiro anão estão relacionados ao déficit hídrico (Parthasarathy, 1984). Conforme a Embrapa (1993), é importante que nos primeiros três anos de vida não haja déficit de água no solo. Quando a escassez é temporária, os sintomas exteriores se tornam pouco evidentes e de constatação difícil. Por outro lado, quando a carência é severa e prolongada, a planta adulta apresenta uma sintomatologia bem característica, com queda acentuada de frutos, redução no volume de água e peso de frutos. As folhas velhas, ainda verdes, inclinam, quebram e tendem a se aproximar do estipe (Figura 2). Mesmo durante o dia, as lâminas dos folíolos tendem a fechar. A turgescência dos folíolos diminui muito, provocando enrugamento das lâminas. Em coqueirais jovens, ocorre o atraso no crescimento vegetativo.

Quanto à qualidade da água para irrigação, o coqueiro possui alta tolerância à salinidade e esta contribui para tornar a água do coco mais doce (aumenta o °brix). O coqueiro suporta salinidade da água entre 5,0 e 10,0 dS m<sup>-1</sup> sem prejuízo na produção e em condição de solo arenoso, o nível salino não é incrementado (Ferreira Neto et al, 2002).

A variedade de Coqueiro-Gigante apresenta baixa taxa de transpiração e maior habilidade para conviver com a deficiência hídrica no solo, quando comparada com a variedade de Coqueiro-Anão. Trabalhos de campo realizados por Jayasekara & Jayasekara (1993) mostraram que um coqueiro adulto com 35 folhas (150 m<sup>2</sup> de área foliar) transpira de 30 a 120 L/dia de água, dependendo da demanda evaporativa da atmosfera e do teor de umidade do solo. Estudos realizados em Calicut (Índia), mostraram que a evapotranspiração (Etc) de coqueiros de 5 anos variou de 2,3 a 5,5 mm/dia.

Pesquisas conduzidas em Paraipaba no Estado do Ceará por Miranda et al. (1998), indicaram, para plantas jovens de coqueiro-anão, irrigadas por microaspersão, um consumo de água

variando de 8 a 12 litros planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> nos primeiros 6 meses após o plantio (com até 10% da superfície do solo coberta pela cultura), de 12 a 28 litros planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> dos 7 aos 12 meses (10% a 16% de cobertura do solo), de 30 a 100 litros planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> dos 13 aos 24 meses de idade (16% a 36% de cobertura do solo) e de 103 a 173 litros planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> dos 25 a 36 meses (36% a 64% de cobertura do solo).

No Brasil, de um modo geral, tem-se utilizado, no cálculo da quantidade de água a ser aplicada na cultura do coqueiro, o fator da cultura (Kc) de 0,8 para plantas adultas (Nogueira et al., 1998). Os resultados obtidos com esse cálculo têm sido satisfatórios.

Produtores do sertão paraibano aplicam, em média, 200 litros de água planta<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup> para atender a elevada demanda de água da cultura, além de realizarem controle fitossanitário e adubações adequadas. Com esse manejo estão conseguindo uma produtividade média anual de 160 frutos por planta por ano.



**Figura 2.** Coqueiro com deficiência de água associada a baixo potássio na folha (K= 6 g kg<sup>-1</sup>).

## 4. CORREÇÃO DO SOLO E ADUBAÇÃO ORGANO-MINERAL

A condição nutricional do coqueiro é importante para a produção de frutos. A quantidade de nutrientes extraídos pela cultura poderá atingir valores elevados, considerando-se que a produtividade pode situar-se entre 150 e 250 frutos por planta por ano a partir do 3<sup>o</sup> ano de produção (5<sup>o</sup> ano de cultivo). A planta sob deficiência nutricional diminui o número de flores femininas por espata e tem dificuldades em manter a fecundação e os frutos formados, ocorrendo queda prematura dos mesmos.

Para um programa de produção intensiva de coco é necessário que os nutrientes essenciais à cultura sejam supridos nos períodos de exigência, em quantidades adequadas. Objetivando uma nutrição equilibrada do pomar a avaliação da fertilidade do solo é a base inicial do conhecimento para o planejamento e uso de corretivos e fertilizantes.

A correção da acidez do solo beneficia a cultura sob três aspectos: neutraliza a toxidez de alumínio e manganês, aumenta a oferta de cálcio e magnésio no solo e eleva o pH disponibilizando nutrientes. O método mais utilizado para recomendação de calcário na correção de acidez no solo é o da saturação de bases que, no caso do coqueiro, o valor desejado corresponde a 60%. Para solos arenosos, as doses de calcário como corretivo da acidez geralmente se situam entre 2,0 t.ha<sup>-1</sup> e 3,0 t.ha<sup>-1</sup>. Estabelecida a recomendação de corretivo, o passo seguinte é verificar o equilíbrio entre cátions no solo com a finalidade de reforçar a adubação do nutriente encontrado em proporção desfavorável, prevenindo problemas de interação competitiva que podem interferir na absorção pelas plantas. Para potássio, cálcio e magnésio a faixa de adequação no solo situa-se entre 1:9:3 a 1:25:5 (PPI, citado por Malavolta et al, 1993).

A adubação é uma das práticas de expressivo impacto na produtividade do coqueiro. Sobral & Leal (1999) maximizaram a produção de coqueiro gigante com acréscimos acima de 40% na produção de cocos, em argissolo, sob cultivo de sequeiro, com

1.032 g.pl<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>, 370 g.pl<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> e 1.270 g.pl<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> respectivamente de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, tendo como fontes a uréia, o superfosfato simples e o cloreto de potássio. De acordo com Kiehl (1999), aplicações conjuntas de NPK e esterco promoveram aumento na produção do coqueiro, sendo benéfica à associação organo-mineral.

O adubo orgânico tem a vantagem de atuar como um fertilizante de liberação lenta, fornecendo nutrientes de forma contínua, melhorando as condições físicas e biológicas do solo. Portanto, a importância da adubação orgânica não está ligada somente ao aporte de nutrientes para a planta, sendo fundamental na estruturação do solo, propiciando maior retenção de água e nutrientes dos adubos minerais utilizados e permitindo melhor desenvolvimento das raízes do coqueiro. Como adubo orgânico, o mais usado é o esterco de curral em dose que varia com a idade do pomar de 30 a 60 litros por planta por semestre se for fertirrigado e, por ano, se o cultivo for de sequeiro, aplicados em uma faixa circular da projeção da copa começando, no coqueiro adulto, após 1,50m do estipe.

A adubação mineral é essencial para garantir boa produtividade do coqueiral. A quantidade de fertilizantes deve ser recomendada em função da análise química do solo. Para solos pobres em fósforo a recomendação de adubos fosfatados varia com a idade do pomar, de 100 a 300g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por planta por semestre, quando o pomar for fertirrigado.

A escolha de adubos como fontes de nitrogênio e fósforo é função da classe textural, pH e teor de bases no solo. Solos alcalinos de substrato calcário requerem adubos acidificantes como o monoamônio fosfato (MAP) e sulfato de amônio, enquanto os solos ácidos, de textura arenosa e baixa capacidade de troca de cátions (CTC) requerem fontes multinutrientes como o superfosfato simples e farinhas de osso.

Adubos de baixa solubilidade devem ser aplicados via sólida, diretamente no solo, dada a lenta liberação de nutrientes, efeito residual prolongado e a inconveniência de uso em fertirrigação, com risco de entupimento de tubulações e equipamentos de dis-

tribuição da água. Nutrientes de menor requerimento pelas plantas como fósforo e micronutrientes tendo como fontes comerciais adubos menos solúveis devem ser aplicados no solo, juntamente com o adubo orgânico.

Provavelmente aplicações semestrais de adubação orgânica favorecem a manutenção de níveis satisfatórios de nitrogênio no coqueiro. Por outro lado, a fertilização semestral química e orgânica de cobertura ajuda o fornecimento de nutrientes em níveis adequados às exigências da cultura.

## 5. FERTIRRIGAÇÃO E PRODUÇÃO DE COCO VERDE

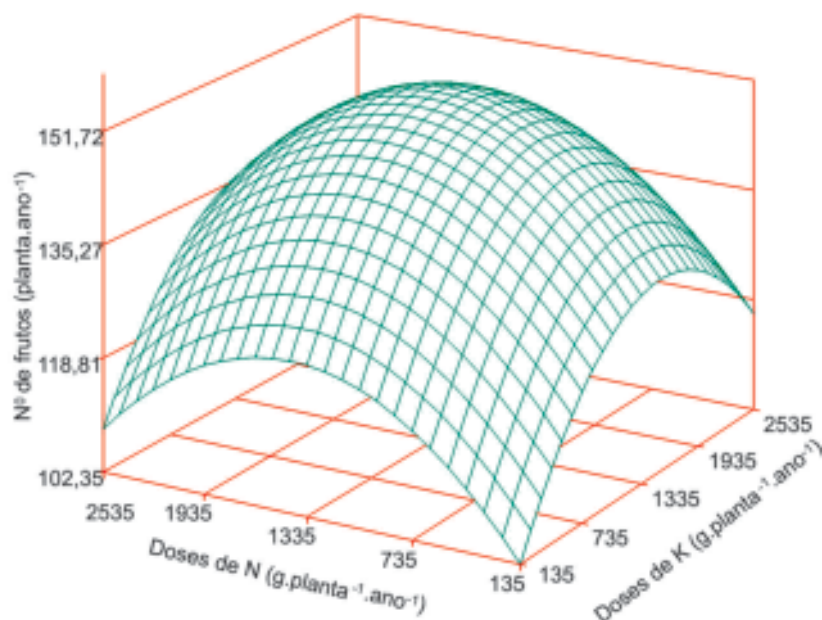
A fertirrigação visa a dar maior eficiência ao sistema de produção, não dispensando os cuidados da adubação convencional. Nitrogênio e potássio, tendo como fontes adubos comerciais de alta solubilidade como uréia ou sulfato de amônio e cloreto de potássio farelado, devem ser aplicados preferencialmente por meio de fertirrigação, em doses baixas, mas com maior frequência.

Pomar de coqueiro anão verde do Jiqui sob má condução até o quarto ano de idade, ao ser submetido a uma adequada adubação associada a manejo de água, trato cultural e controle de pragas, num período de dez a doze meses apresentou recuperação e produção

expressiva de coco verde.

Em um Neossolo quartzarênico dos tabuleiros costeiros o coqueiro anão verde na fase juvenil de produção (4<sup>o</sup> - 5<sup>o</sup> anos de idade) respondeu bem a nitrogênio e potássio via água de irrigação. O número médio de cocos verdes por planta apresentou um comportamento, conforme modelo quadrático, com o aumento de doses de nitrogênio e potássio (Figura 3). A produção máxima de cocos, em pomar de 4 a 5 anos atingiu 155 frutos planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, com as doses correspondentes a 1437 g planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N e 1553 g planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. A relação N / K entre estas doses, considerada de maior eficiência é de 1:1,08, inferior a relação de

1: 1,2 a 1,4 descrita como mais eficiente para coqueiro híbrido, em condição de sequeiro (Ouvrier, 1990).



**Figura 3.** Número de frutos produzidos por planta de coqueiro anão verde na fase juvenil de produção 4-5 anos de idade, em função de níveis de nitrogênio e potássio (K<sub>2</sub>O) via fertirrigação.

O peso médio dos frutos seguiu o mesmo comportamento da produção obtendo-se, para as doses estabelecidas, uma média de 2.215 g. coco verde<sup>-1</sup>. O comportamento do volume da água de coco por fruto também foi semelhante ao das outras duas variáveis, correspondendo, para a combinação das doses de N e K<sub>2</sub>O a 412 mL coco verde<sup>-1</sup>.

As produções do coqueiro na fase de pleno desenvolvimento 6 - 7 anos de idade, nas mesmas condições de solo arenoso, foram influenciadas, significativamente pela fertirrigação nitrogenada e potássica apresentando, também, um comportamento quadrático de superfície de resposta.

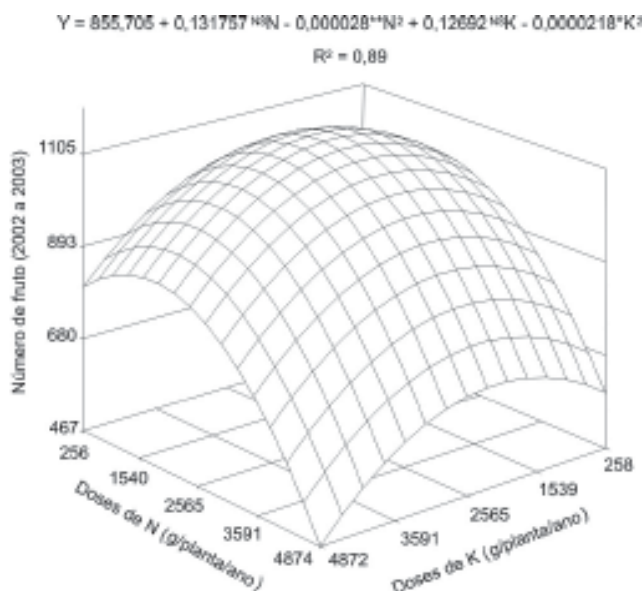
Pode-se observar na Figura 4, que, na medida em que se elevam os níveis de adubação de N e K no solo, o efeito é rever-



tido numa maior quantidade de frutos por planta. A dose de 2.353 g planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de N associada à de 2.910 g planta<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O proporcionou a maior média na produção de frutos com valor estimado pela equação de 238 cocos verdes por planta por ano. A relação N/K entre os nutrientes ficou em 1/1,24 dentro do intervalo descrito por muitos autores como de maior eficiência.

Considerando o preço médio do coco verde de R\$ 0,25/unidade, o preço da uréia igual a R\$ 1,00/kg e do cloreto de potássio de R\$ 0,87/kg, as doses econômicas estimadas pela equação e que atendem a relação N/K desejada correspondem a 1.840 g e 2.280g respectivamente de N e K<sub>2</sub>O por planta/ano.

Tendo em vista a fisiologia do coqueiro, se sugere que na fase de crescimento e início de produção das plantas, a recomendação de adubos tenha por base a maximização física da produção enquanto que na fase tendendo à estabilidade produtiva em que predomina o crescimento vertical, se busque a otimização econômica.



**Figura 4.** Número de frutos produzidos por planta de coqueiro anão verde em pleno desenvolvimento da cultura, 6-7 anos de idade, em função de níveis de nitrogênio e potássio (K<sub>2</sub>O) aplicados via fertirrigação.

O coqueiro anão com finalidade de produção de água de coco, não consegue completar o ciclo natural da vida, ou seja, seus frutos são retirados antes que atinjam a maturação. Nessa condição, as plantas tendem a produzir mais frutos e, se percebe que podem ocorrer picos de produção flutuantes (altos e baixos), em anos consecutivos, comportamento explicado principalmente pela exaustão fisiológica da planta em decorrência da extração precoce dos frutos, ainda verdes, em grande quantidade.

## **6. NUTRIÇÃO DO COQUEIRO ANÃO VERDE**

### **6.1. NITROGÊNIO E POTÁSSIO**

O nitrogênio é um nutriente vital para o crescimento vegetativo do coqueiro, uma vez que é o principal componente da síntese de proteínas e faz parte da estrutura molecular da clorofila. Por isso, as fertilizações com N promovem significativos efeitos sobre o crescimento vegetativo e produção (Tampubolon et al., 1990; Bonneau et al., 1993). Manciot et al., (1980), observaram efeito da adubação nitrogenada sobre o crescimento e a produção em coqueiro Anão Vermelho e Secretaria & Maravilla, (1997), obtiveram correlação significativa para o teor de N na folha e o número de frutos. IRHO (1989) confirma a ação significativa da adubação nitrogenada no crescimento e desenvolvimento de coqueiros jovens.

O teor de nitrogênio considerado ideal, na folha nº 14, situa-se na faixa de 1,8 a 2,0% de N, para as variedades gigantes e de 1,8 a 2,2% para os híbridos. Abaixo deste valor, a nutrição em N fica comprometida, o que pode, segundo Manciot et al. (1980), levar a planta a exteriorizar os seguintes sintomas de deficiência: a) num primeiro estágio, há um leve e contínuo amarelecimento das folhas mais baixas da planta; b) num estágio mais avançado, as folhas jovens da copa tornam-se verde pálido, dando aos folíolos uma aparência opaca; a intensa descoloração das folhas velhas pode torná-las amarelo dourado uniforme, muitos cachos abor-

tam e o número de flores femininas por inflorescências é reduzido; c) num último estágio, a planta parece ser afetada por uma espécie de raquitismo, conforme vai crescendo, o caule estreita-se gradualmente até ficar com aspecto de “ponta de lápis”, o número e o tamanho das folhas da coroa foliar são reduzidos.

A sintomatologia da deficiência às vezes é difícil de ser percebida porque, dependendo da intensidade, a planta pode não externá-la, porém, o efeito se reflete na produção, caracterizando a “fome escondida”. Em pomar em Parnamirim/RN com teor de N em torno de  $10 \text{ g kg}^{-1}$  na folha 14, predominou um verde esmaecido a um amarelo fusco (Figura 5).

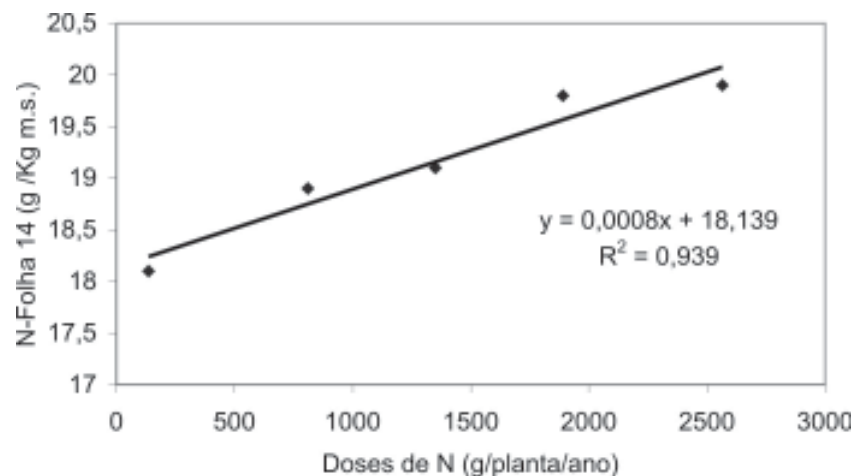


**Figura 5.** Deficiência de nitrogênio em coqueiro de 4-5 anos de idade, pomar em Parnamirim/RN.

Manciot et al. (1980) relatam três fatores que influenciam na deficiência de N na planta: i) Quando não irrigado, chuvas escassas ou mal distribuídas influenciam os níveis de N, reduzindo o tempo de nitrificação, como acontece em determinadas áreas do litoral nordestino: segundo Medina et al., (1980), em levantamento efetuado em áreas produtoras de coco, 78% delas apresentavam carência de nitrogênio. Esta informação foi comprovada por Sobral e Santos (1987), segundo os quais 86,5% dos pomares desde o Sul da Bahia até o Ceará, apresentaram teor de N na diagnose foliar menor que  $18 \text{ g Kg}^{-1}$ ; ii) Condições desfavoráveis do solo a

mineralização da matéria orgânica, fato comum nos solos do litoral, como também em solos calcários e hidromórficos, arenosos, muito pobres em matéria orgânica; iii) Manutenção errada do solo, estimulando o crescimento de gramíneas, fortes consumidoras de nitrogênio, causando desequilíbrio na nutrição nitrogenada.

Em um experimento conduzido na Estação Experimental Rommel Mesquita de Faria - Jiquí, onde foram estudados os efeitos de doses de N e K<sub>2</sub>O aplicados via fertirrigação, houve uma estreita relação entre as doses de fertirrigação nitrogenada e o teor de N na folha 14 do coqueiro de 4-5 anos de idade, com determinações 24 meses após o início das adubações (Figura 6). O incremento de N na folha foi, no entanto, muito pequeno em relação ao nitrogênio aplicado quando foram necessários cerca de 1.250g de N no solo para elevação de 1g de N em 1kg de folha seca do coqueiro.

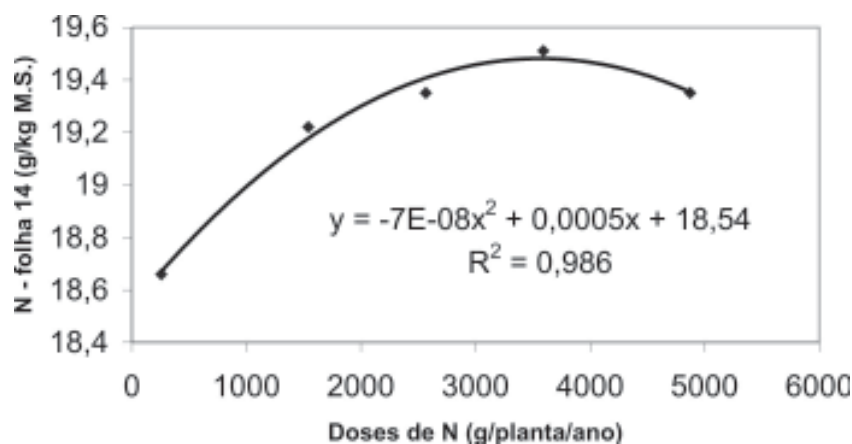


**Figura 6.** Teores de nitrogênio na folha do coqueiro em função de doses de nitrogênio aplicadas via fertirrigação - pomar na fase juvenil da produção, 4<sup>o</sup>-5<sup>o</sup> anos de idade.

Com o decorrer do tempo e aumento da adubação nitrogenada, a amplitude de valores de N-foliar até diminuiu (Figura 7). Isso demonstra a necessidade de um manejo contínuo da aduba-

ção do coqueiro, com monitoramento por diagnose foliar e, mesmo em doses moderadas de N associadas a uma fonte orgânica, além do atendimento da demanda do nutriente na produção, ocorre progresso de concentração na folha. Nas determinações feitas no pomar em pleno desenvolvimento 6 - 7 anos, decorridos cerca de 40 meses do início das fertirrigações (Figura 7) o teor de N na folha 14 que maximizou economicamente a produção de coco verde situou-se em  $19,3 \text{ g kg}^{-1}$  de folha seca.

Considerando todo o período analisado, observa-se que o nível de adequação nutricional para maximização física e/ou econômica da produção de coco verde compreendeu um teor de N foliar na faixa de  $18,7$  a  $19,3 \text{ g kg}^{-1}$ , valores dentro do intervalo ideal para coqueiro anão e gigante descrito por Magat et al (1991) e menores que o exigido para coqueiro híbrido mencionado pelo mesmo autor.



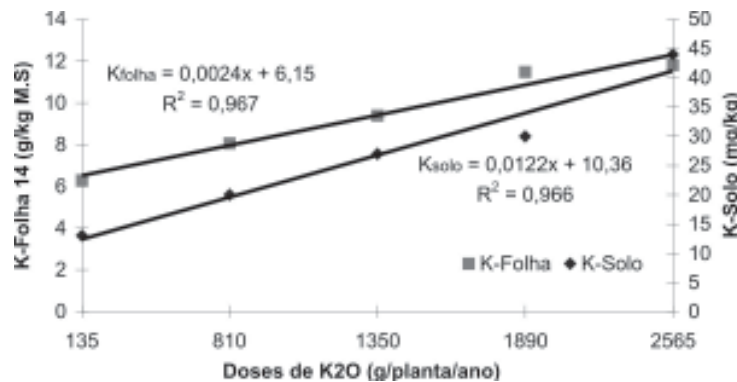
**Figura 7.** Teores de Nitrogênio na folha do coqueiro em função de doses de nitrogênio aplicadas via fertirrigação - pomar em pleno desenvolvimento 6<sup>o</sup>-7<sup>o</sup> anos de idade.

O potássio constitui juntamente com o nitrogênio e o fósforo, o grupo denominado de elementos nobres da adubação (Mello et al., 1989). Esse nutriente é o principal ativador enzimático e atua em diversas fases do metabolismo, como nas reações de fosforilação, síntese de carboidratos e proteínas, participa da res-

piração e regula o fechamento e abertura de estômatos. É essencial na frutificação e maturação dos frutos, uma vez que é responsável pela conversão de amido em açúcares (Epstein, 1975). O coqueiro é uma planta extremamente exigente em potássio, exportando em torno de 100 kg ha<sup>-1</sup>ano<sup>-1</sup> com a colheita (Fallavier & Olivin, 1988). Essa situação quase sempre é responsável pelas deficiências, principalmente em coqueirais cultivados em solos arenosos (Manciot, 1979); fenômeno comprovado, também, por Sobral (1990) ao avaliar o estado nutricional dos coqueirais do Nordeste brasileiro.

Na avaliação do estado nutricional do coqueiro no período de 4 a 7 anos de idade, as máximas produções de coco verde corresponderam a um teor de K entre 9 e 10 g kg<sup>-1</sup> de folha seca (Figuras 8 e 9). Estes valores, tidos como adequados, se situam numa faixa intermediária entre os referenciados para coqueiro híbrido e os níveis críticos para coqueiro Gigante descritos por Magat (1991) e, acima dos valores citados pelo mesmo autor para coqueiro Anão.

Sintomas de deficiência de potássio em coqueiro Anão Verde foram observados quando a concentração de K na folha 14 se encontrava abaixo de 6,0 g kg<sup>-1</sup>; as folhas se tornaram quebradiças e com bordos dos folíolos necrosados (Figura 10).



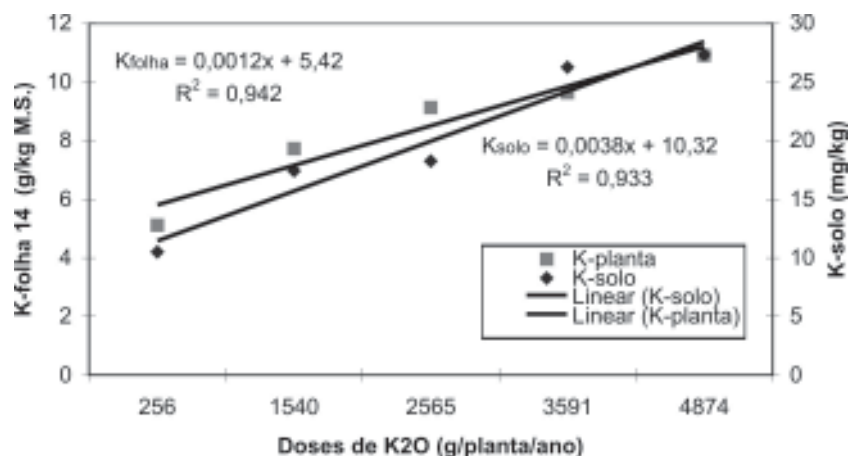
**Figura 8.** Teores de potássio no solo (extrator Mehlich-1) e na folha do coqueiro em função de doses de potássio - pomar na fase juvenil 4-5 anos de idade, 24 meses após início da fertirrigação

Quanto ao comportamento do potássio no solo, constatou-se que foram necessários cerca de 82 g de  $K_2O$ /planta/ano na fase juvenil do coqueiro para se elevar a concentração de K disponível em 1 mg/kg no solo, enquanto que na fase de pleno desenvolvimento, a quantidade de adubação potássica foi três vezes maior para obtenção do mesmo acréscimo (Figuras 8 e 9).

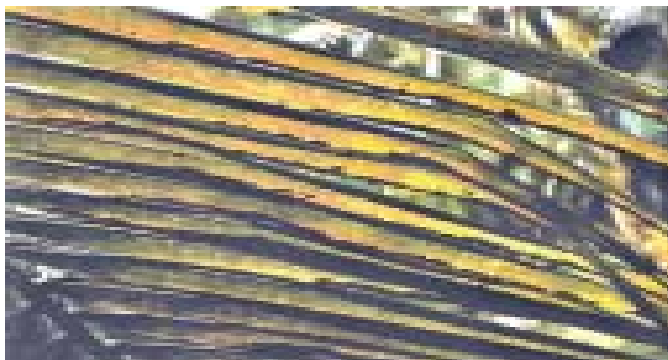
O K disponível no solo para maximizar a produção de coco verde correspondeu a 30 mg/kg na fase juvenil e foi menor no pleno desenvolvimento do coqueiro. A diferença pode estar associada ao consumo acentuado de potássio decorrente de uma produção superior em mais de 50% em relação à primeira fase, embora tenha havido elevação das doses de N e  $K_2O$  que foram aplicadas em um período de 72 semanas.

Para condições semelhantes, dispendo-se de resultados de análise de solo com potássio trocável ( $mg\ kg^{-1}$ ) pode-se estimar a quantidade anual de potássio a ser aplicada na fertirrigação do coqueiro Anão Verde. Exemplo para pomar de 4 a 5 anos de idade (Figura 8):

$$\text{Dose de } K_2O \text{ (g/planta/ano)} = (30 - K_{\text{solo}})/0,0122$$



**Figura 9.** Teores de potássio no solo (extrator Mehlich-1) e na folha do coqueiro em função de doses de adubação potássica - pomar em pleno desenvolvimento 6-7 anos de idade, 42 meses após início da fertirrigação



**Figura 10.** Deficiência de potássio em coqueiro – necrose dos bordos dos folíolos (K=3,9g Kg<sup>-1</sup>).

Percebe-se que a eficiência e o efeito do potássio tornam-se mais pronunciados quando a planta está submetida a uma condição de deficiência nutricional, muito embora o efeito benéfico da adubação na produção de coco seco só venha a se refletir num prazo médio de dois anos.

A nutrição potássica pode influenciar na ação do nitrogênio. Tão logo a deficiência de K seja corrigida, o N favorece o aumento do número de cocos (Manciot et al., 1980).

## **6.2. NÍVEIS ADEQUADOS DE FÓSFORO, CÁLCIO E MAGNÉSIO**

A concentração de fósforo na folha 14, associada às maiores produções de coco verde variou de 1,10 a 1,45 g kg<sup>-1</sup> (Quadro 1), intervalo que praticamente não difere dos níveis de adequação nutricional de P para outras variedades ou híbridos, estabelecido em 1,2 g.kg<sup>-1</sup> (Magat, 1991).

O P disponível no solo da área manteve-se em torno de 30 mg.kg<sup>-1</sup> mostrando que 300 a 400 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> por planta/semestre, tendo como fonte o superfosfato simples para solos



arenosos, em aplicação sólida direta é mais que suficiente para o atendimento da demanda do coqueiro acima de 4 anos de idade.

Existe um favorecimento na absorção de P pelo N aplicado caracterizado-se como sinergismo entre esses nutrientes.

Como se pode constatar, as exigências do coqueiro em fósforo são pequenas. No entanto o nutriente é importante porque entra na regeneração do ácido trifosfórico e participa das reações ligadas ao transporte de energia.

Os teores de cálcio na folha 14, associados às máximas produções de coqueiro Anão Verde ficaram no intervalo de 2,70 a 3,20 g kg<sup>-1</sup> (Quadro 1), bem adequados à nutrição, situando-se acima da faixa descrita por Magat (1991) para coqueiro anão e para coqueiro híbrido e, bem menor do que o nível referenciado pelo mesmo autor para a variedade Gigante cujo valor, acredita-se estar superestimado.

O cálcio é um elemento de baixa mobilidade na planta e, conforme observações de campo, concentrações na folha abaixo de 1,0 g.kg<sup>-1</sup>, em pomares do nordeste, a produção foi reduzida. O cálcio tem como fontes as adubações sólidas semestrais dirigidas ao solo: superfosfato simples e adubo orgânico (esterco de curral) além do calcário dolomítico usado como corretivo do solo.

Os teores de magnésio associados a máximas produções de coco verde pouco variaram (Quadro 1), conferindo com os níveis de adequação descritos por Magat (1991) para coqueiro anão.

O aumento da adubação nitrogenada e potássica no solo acarretou alguma redução no teor de magnésio nas folhas do coqueiro, provavelmente por inibição competitiva entre cátions. Por esta razão Lins (2000), chamou a atenção em relação ao nível crítico foliar alertando da necessidade de aplicação de magnésio no solo caso a concentração na planta se caracterize como deficiente.

### 6.3. NÍVEIS ADEQUADOS DE SÓDIO E CLORETO

Os teores de sódio associados às máximas produções variaram de 2,20 a 2,90 g.kg<sup>-1</sup>(Quadro 1) acima do nível crítico (2,0 g Kg<sup>-1</sup>) descrito por alguns autores. Os teores satisfatórios de sódio na folha do coqueiro advêm de aplicações de cloreto de sódio ou, possivelmente, da própria brisa do mar, já que o pomar trabalhado se situa a menos de 5 km deste.

As concentrações de sódio na folha do coqueiro tendem a declinar com o aumento da adubação potássica. Pode-se admitir o mesmo raciocínio dado em relação a interação competitiva entre o K e o Mg. Sobre este aspecto, Marschner (1995) relata que o sódio estimula o crescimento de algumas espécies de plantas, devido à importância desse elemento nos processos de expansão celular e balanço hídrico, substituindo o potássio em alguns processos metabólicos, pelo acúmulo de íons de sódio nos vacúolos e ao mais rápido fechamento dos estômatos das plantas supridas de sódio e potássio em relação às plantas supridas unicamente de potássio.

Para o coqueiro, o cloreto é tratado como um macronutriente. De acordo com Marschner (1995) esse nutriente tem função na fotossíntese e na regulação osmótica da planta, tendo ainda ação na resistência à seca e às doenças fúngicas (Ollagnier et al., 1983).

O teor de cloreto nas folhas, associado às elevadas produções de coco verde situou-se de 5,00 a 5,50 g kg<sup>-1</sup> (Quadro 1) o que não difere do mencionado pela maioria dos autores para variedades e híbridos de coqueiro. Uexkull (1992) descreve que o nível ótimo de cloreto na folha do coqueiro provavelmente se situa em torno de 4,5 g kg<sup>-1</sup> e que o crítico é de 2,5 g kg<sup>-1</sup>, sendo que concentração abaixo deste valor predispõe a cultura a maior susceptibilidade à condição de falta de água (seca) com sintomas de folhas quebradiças (Figura 11).



Figura 11. Pomar deficiente em cloreto, pouca resistência à seca (Uexkull, 1992).

#### **6.4. NÍVEIS ADEQUADOS DE ZINCO, COBRE, FERRO, MANGANÊS E BORO**

Em coqueiro híbrido, Escoback & Manciot (1981) observaram que adubos à base de potássio e magnésio aumentaram significativamente os teores de zinco, enquanto que os adubos nitrogenados e fosfatados reduziram a absorção desse micronutriente. Para outras regiões as concentrações de 10 mg kg<sup>-1</sup> e de 15 mg kg<sup>-1</sup> de Zn na folha 113,44 são consideradas adequadas respectivamente para coqueiro Híbrido e Gigante. Os teores associados às produções máximas de coqueiro anão verde foram muito próximos, ficando entre 11 e 12 mg kg<sup>-1</sup>. Lins (1998) registrou níveis variando de 8,53 a 11,54 mg kg<sup>-1</sup> de Zn, sem que houvesse sintomas de deficiência.

Em áreas litorâneas do Nordeste é comum a deficiência de cobre. O sintoma se caracteriza pelo curvamento de folhas novas e secagem de folíolos. O cobre é componente de enzimas e participa da fotossíntese; o teor do nutriente associado à alta produção de coqueiro anão verde foi de 4,5 a 5,0 mg Kg<sup>-1</sup> (Quadro 1) cujo maior valor corresponde ao nível crítico estabelecido para coqueiro gigante (Magat, 1991).

Os teores de ferro na folha do coqueiro, observados em plantas de alta produção (Quadro 1), foram de duas a três vezes maiores do que os valores considerados críticos para coqueiros híbrido e gigante (30 - 40 mg kg<sup>-1</sup>). Isso possivelmente trouxe melhorias na formação da clorofila e na participação dos processos fotossintéticos, de respiração e, sobretudo na assimilação de nitrogênio e enxofre (Sobral, 1998). Segundo Wuidart (1994), é difícil diagnosticar a carência de ferro por meio da diagnose foliar, uma vez que ainda não foi possível determinar com precisão o nível ótimo do elemento na folha, que segundo Escoback & Manciot (1981), para coqueiros adultos, deverá estar acima de 40 mg de Fe por kg de matéria seca.

A concentração de manganês em folhas de plantas com alta produção de coco verde variou de 30 a 55 mg Kg<sup>-1</sup> (Quadro 1), acima de 20 e inferior a 500 mg Kg<sup>-1</sup>, considerado baixo e tóxico, respectivamente, em plantas da família Palmae. Observou-se uma tendência de aumento do teor de Mn na folha do coqueiro com o incremento nas doses de nitrogênio no solo. Mills & Jones (1996) defendem que isso ocorre quando diminui a oxidação do manganês no solo aumentando a proporção da forma reduzida (Mn<sup>+2</sup>) e conseqüentemente causando maior absorção pela planta. Segundo Malavolta (1980), o manganês é ativamente absorvido pela planta como Mn<sup>+2</sup> e, esta absorção pode ser prejudicada por altas concentrações de outros cátions como o potássio.

A deficiência de boro caracteriza-se por folíolos unidos, folhas novas retorcidas, ausência de folíolos na base da ráquis e deformações no ponto de crescimento, conforme planta observada em pomar em Rio do Fogo-RN (Figura 12). O boro tem função no metabolismo de carboidratos e desenvolvimento meristemático. O nível crítico na folha de coqueiros híbrido e gigante situa-se entre 10 e 12 mg Kg<sup>-1</sup> (Magat, 1991). A concentração na folha associada à alta produção de coqueiro anão verde, tida como adequada correspondeu de duas a três vezes o valor mencionado por esse autor (Quadro 1).



Figura 12. Deficiência de boro em coqueiro anão verde – pomar em Rio do Fogo-RN.

Níveis adequados para coqueiro anão verde do Jiqui											
Macronutrientes (g/kg)						Micronutrientes (mg/kg)					
N	P	K	Ca	Mg	Na	Cl	Zn	Cu	Fe	Mn	B
18,7	1,1	9	2,7	2,5	2,2	5	11	4,5	90	30	24
19,3	1,45	10	3,2	2,6	2,9	5,5	12	5	100	55	36
Níveis críticos para coqueiro anão (Magat, 1991)											
18	1,2	6	1,5	2,5	-	-	-	-	-	-	-
20		8	2								
Níveis críticos para coqueiro híbrido (Magat, 1991; Sobral, 1997)											
20	1,2	14	1	2	-	5	10	-	30	-	12
22	1,4	15	2	2,4		10					
Níveis críticos para coqueiro gigante (Magat, 1991; Sobral, 1997)											
18	1,2	8	5	2,4	-	5	15	5	40	100	10

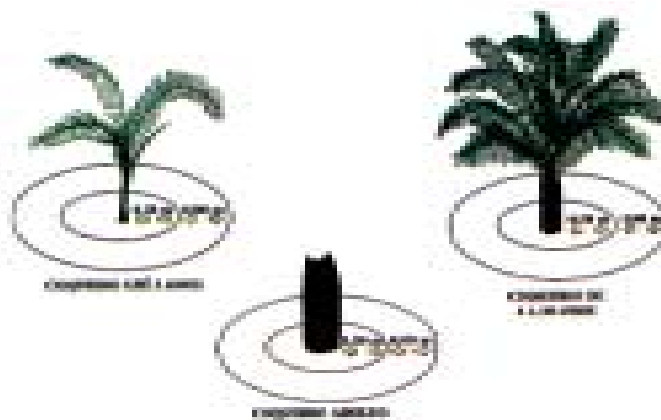
Quadro1. Faixa de adequação de nutrientes (Folha 14) para elevadas produções de coqueiro anão verde e níveis críticos descritos na literatura.

É importante se distinguir nível ótimo ou adequado, de nível crítico de concentração, na diagnose foliar. O primeiro, como o

próprio nome expressa, corresponde ao ideal; nem é de mais que possa causar consumo de luxo ou ser tóxico, nem de menos, que falte e cause deficiência. O segundo é um valor abaixo do qual o nutriente se encontra deficiente e causa danos em termos de rendimento, em muitas situações com sintoma foliar visível. O nível crítico pode corresponder de metade a um terço do valor do nível ótimo, existindo, entre ambos, uma faixa de tolerância para a tomada de providências antes de se atingir o nível prejudicial. O limite inferior da faixa corresponde ao nível crítico.

## 7. ÁGUA E ADUBAÇÃO EM FUNÇÃO DA IDADE DO POMAR

A distribuição do sistema radicular do coqueiro no solo serve de orientação para se definir a faixa ou zona de aplicação dos adubos (Figura 13). Vários autores confirmam que a maior concentração de raízes do coqueiro é normalmente encontrada num raio de 2m, a uma profundidade entre 0,20 a 0,80m.



**Figura 13.** Modo de aplicação dos adubos com base na distribuição de raízes, conforme a idade do coqueiro.

A dotação de água para o coqueiro anão varia, principalmente com a idade das plantas e condição climática, recomendando-se, no primeiro ano, de 15 a 30 L/planta/dia e estabilizando a partir do sexto ano em 250 L/planta/dia. O método de irrigação preferencialmente é localizado, por meio de sistemas por micro-aspersão ou gotejamento

As pesquisas conduzidas no Rio Grande do Norte com coqueiro Anão Verde do Jiqui durante um período de cinco anos, aliadas a experiências de outros centros de pesquisa do Nordeste (Embrapa, Universidades, etc.,) possibilitaram a elaboração de planilhas de adubação e dotação de água, sintetizadas no Quadro 2 para diferentes idades da cultura, as quais, provavelmente, contribuirão para a melhoria do sistema produtivo vigente.

O suprimento de micronutrientes para coqueiro anão verde pode ser feito em conjunto com as adubações semestrais diretamente no solo usando fritas. Com FTE BR 8, por exemplo, que tem em sua composição 2,5% de Boro, 1,0% de cobre, 10,0% de manganês, 7,0% de zinco, 5% de ferro e 0,1% de molibdênio. Nas doses estabelecidas (Quadro 2) tem suprido satisfatoriamente a demanda produtiva do coqueiro.

Idade (anos)	Esterco Curral (L/planta/6 meses)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> g/planta/6	FTE	Uréia g/planta/semana <sup>1</sup>	Cloreto de Potássio	Dotação de água L/planta/dia
			BR 8			
Plantio a 1 ano	30	100	50	20	30	15 – 30
1 a 2	30	100	100	30	35	30 – 60
2 a 3	40	200	100	40	40	60 – 100
3 a 4	40	200	150	50	45	100 – 150
4 a 5	50	250	150	60	50	150 – 200
5 a 6	50	250	200	70	60	200 – 250
> 6	60	300	200	80	70	250

**Quadro 2.** Síntese de sugestões para fertirrigação do coqueiro Anão Verde.

<sup>1</sup>Se na diagnose foliar for constatado valor muito baixo de sódio (Na < 1,0 g/kg M.S.) incluir sal de cozinha na fertirrigação (10-20g/planta/semana).

## 8. CONTROLE DE PRAGAS

Dentre os fatores condicionantes à baixa produtividade dos pomares de coco na região Nordeste, destacam-se os danos provocados por insetos-praga e ácaros, sobretudo aqueles associados à queda de frutos do coqueiro, quais sejam, ácaro-da-necrose-dos-frutos, *Aceria guerreronis*, traça-dos-frutos, *Atheloca subrufella* (*Hyalospila ptychis*) e o gorgulho-dos-frutos, *Parisoschoenus obesulus*. Essas pragas têm em comum o mesmo nicho alimentar cujo desenvolvimento se dá sob as brácteas, preferencialmente dos frutos novos.

Os bons resultados de produtividade do coco advindos do controle das referidas pragas com o emprego de óleo vegetal, quando comparado aos obtidos com agroquímicos reforçam o potencial inseticida/acaricida registrado na literatura. A utilização de produtos alternativos tais como óleo de algodão (1,5%) + detergente neutro (1%) ou óleo mineral (1,5%) potencializa uma produção acima de 240 frutos/planta/ano em pomares a partir do sexto ano de idade. Esta produtividade é equivalente àquela obtida com o controle químico, com redução dos custos de controle superior a 70%.

Utilizando-se a formulação de óleo de algodão (1,5%) + detergente neutro (1%), e caso o produtor disponha de um pulverizador com capacidade para 20 litros, serão necessários 300 ml do óleo e 200 ml do detergente misturados em 19,5 litros de água. Sugere-se a aplicação de 1,0 a 2,0 litros por planta. O volume do produto a ser utilizado dependerá do grau de infestação das pragas e idade das plantas.

As primeiras aplicações poderão ser espaçadas de três semanas (21 dias), considerando uma situação de alta infestação das pragas. A partir do terceiro mês do início do controle, o intervalo das pulverizações poderá ser ampliado para até seis semanas (42 dias), uma vez que as populações das referidas pragas caem a níveis toleráveis.



Por ocasião das aplicações do produto, recomenda-se dirigir o jato do pulverizador para a coroa das plantas (metade superior da área central das plantas) (Figura 14). Dessa forma, consegue-se uma boa cobertura dos frutos novos e maior economia na aplicação.



**Figura 14.** Região do coqueiro indicada para pulverização.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONNEAU, X.; OCHS, R.; QUSAIRI, L., LUBIS, L. N.. Nutrition minérale des cocotier hybrids sur tourbe de la pépinière à l' entrée em production. **Oléagineux**. Paris, v.48, p. 9-26, 1993.

CINTRA, F.L.D.; LEAL, M. L. S.; PASSOS, E.E.M. Distribuição do sistema radicular de coqueiros anões. **Oléagineux**, Paris, v.47, n.5, p. 225-234, 1992.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros (Aracaju, SE). **Recomendações técnicas para o cultivo do coqueiro**. Aracaju, 1993. 49 p., il. (EMBRAPA-CPATC. Circular Técnica, 1).

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral das plantas**: princípios e perspectivas. Rio de Janeiro, 1975. 344p.

ESCOBACH, J.M.; MANCIOT, R. Les oligoelements dans la nutrition du cocotier. **Oléagineux**, v.36, n.6, p.291-304, 1981.

FALLAVIER, P. & OLIVIN, J. Etude expérimentale de la dynamique du potassium et magenésium. **Oléagineux**, Paris v.43, n.3, p. 93-102, 1988.

FERREIRA NETO, M.; Gheyi, H.R.; Holanda, J.S. de; Medeiros, J.F. de.; Fernandes, P.D. Qualidade do fruto verde de coqueiro em função da irrigação com água salina. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.6, n. 1, p.69-75. 2002.

FRÉMOND, Y.; ZILLER, R.; NUCÉ de LAMOTHE, M. de. **The coconut palm**. Berna: Instituto Internacional da Potassa. 1966.222p.

FRÉMOND, Y.; ZILLER, R.; NUCÉ de LAMOTHE, M. de. **El cocotero**: técnicas agrícolas e producciones tropicales. Barcelona:Editorial Blume, 1975. 236p.

IRHO. Rapport d'activité. **Oléagineux**, v. 44, n.4, p.1-22, 1989.

IRHO. Coconut: water supply and drought tolerance. **Oléagineux**, v.47, n.6, p. 334-337, 1992.

JAYASEKARA, K. S.; JAYASEKARA, C. Efficiency of water use in coconut under different soil/plant management systems. In: NAIR, M. K.; KLAN, H. H.; GOPALASUNDARUM, P.; BHASKARARAO, E. V. V. **Advances in coconut research and development**. New Delhi: ISOCRAD. 1993. 427p.

JOLY, A.B. **Botânica**: introdução à taxonomia vegetal. 11. ed. São Paulo: Nacional, 1993. p. 704-708, il.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes organominerais**. 3. ed. Piracicaba: 1999. 146 p., il.

KUSHWAH, B. L.; NELLIAT, E. V.; MORKAVE, V. T.; SUNNY, A. F. Rooting pattern of coconuts (*Cocos nucifera* L.). **Indian Coconut of Agronomy**, v.18. p.71-74, 1973.

LINS, P.M.P. Atividades desenvolvidas pela pesquisa e situação fitossanitária do projeto SOCOCO no ano de 1998: relatório de consultoria. Moju, 40p. 1998.

LINS, P. M. P. Resposta do coqueiro (*Cocos nucifera* L.) à aplicação de N, P, K e Mg nas condições edafoclimáticas de Moju-PA. Belém, 2000. 81 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

MAGAT, S. S. Fertilizer recommendations for coconut based on soil and leaf analyses. **Philippine Journal of Coconut Studies**, Quezon city, v.16, p.25-29, 1991.

MALAVOLTA, E.; MURAOKA, T.; BOARETTO, A.E. **O solo como um meio para o crescimento das plantas**. CENA/USP, Piracicaba, 1993. 47p.

MANCIOT, R. Instalação de uma plantação de coqueiros híbridos no Brasil. Relatório apresentado à SOCOCO, Moju-Pará, 98p., 1979.

MANCIOT, R.; OLLAGNIER, M.; OCHS, R. Nutrition minérale et fertilization du cocotier dans le monde. **Oléagineux**, Paris v.35, p.3-55, 1980.

MARSCHENER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. Ed. London: Academic Press, 888p. 1995.

MEDINA, J. C.; GARCIA, J. L. M.; MARTIN, Z. J.; KATO, K.; TERUA, P.; TURATTI, J. M.; SANTOS L. C.; SILVA, M. T. C.; CANTO, W. L.; BICUDO NETO, L. C.; MORETTI, V. A. **Coco**: da cultura ao processamento e comercialização. Séries frutas tropicais 5. Campinas: editora ITAL. 1980. 285p.

MELLO, F. A. F.; SOBRINHO, M. O. C.; ARZOLA, S.; SILVEIRA, R. I.; NETTO, A. C.; KIEHL, J. C. Fertilidade do solo. Ed. São Paulo: Livraria Nobel, 1989. 400p.

MILLS, H. A.; BENTON JONES Jr. **Plants analysis handbook**. II: a practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide. Athens: MicroMacro, 1996. 422p.

MIRANDA JÚNIOR, J. P. **Coqueiro anão**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1948. 57 p.

MIRANDA, F.R.; OLIVEIRA, V.H.; SANTOS, F.J.S. **Desenvolvimento de plantas jovens de coqueiro anão (*Cocos nucifera* L.) submetidas a diferentes regimes de irrigação**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1998. 4 p.

NOGUEIRA, L. C.; NOGUEIRA, L. R. Q.; MIRANDA, F. R. Irrigação do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S., WARWICK, D. R. N. E SIQUEIRA, L. A. *A cultura do coqueiro no Brasil*. 2 ed. Brasília, Embrapa-SPI; Aracaju, Embrapa-CPATC, 1997. p. 159-187

OLLAGNIER, M.; OCHS, R.; POMIER, M.; TAFFIN, G. de. Acción del cloro sobre el cocotero híbrido PB-121 em Costa do Marfim y Indonesia. Desarrollo, tolerancia a la sequia. **Oléagineux**, v.38, n.5, p.3093-321, 1983.

OUVRIER, M. Evolution de la composition minérale du cocotier hybride PB 121 au jeune âge. **Oléagineux**, Paris, v.45, n.2, p.69-80. 1990.

PASSOS, E.E.M. Ecofisiologia do coqueiro. In: FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA, L.A. (Ed.) **A Cultura do coqueiro no Brasil**. Aracaju: EMBRAPA-SPI, 1997. p. 65-72.

PARTHASARATHY, M. Drip irrigating coconuts. **Indian Coconut Journal**, v.15, n.7, p. 8-11. 1984.

SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; MOURA, J. I. L.; REBOUÇAS, T. N. H. **Coco**: produção e mercado. Vitória da Conquista: UESB, 1999. 238 p.

SECRETARIA, M. I.; MARAVILLA, J. N.; Response of hybrid coconut palms to application of manures and fertilizers from field-planting to full-bearing stage. **Plantations, recherche, développement**, Davao city, v.4. p. 126-138, 1997.

SIQUEIRA, E.R.; RIBEIRO, F.L.; ARAGÃO, W.M. Melhoramento genético do coqueiro. In: FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA, L.A. (Ed.) **A Cultura do coqueiro no Brasil**. Aracaju: EMBRAPA-SPI, p. 73-98. 1997.

SOBRAL, L.F.; SANTOS, Z.G. **Sistema de recomendação de fertilizantes para o coqueiro (*Cocos nucifera* L.) com base na análise foliar**. Brasília: EMBRAPA-DDT, 1987. 23 p. (EMBRAPA-CNPCo. Documento, 7).

SOBRAL, L. F. Nutrição e adubação do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D.R. N; SIQUEIRA, L. A. **A cultura do coqueiro no Brasil**. Brasília: Embrapa – SPU; Aracaju: Embrapa – CTATC 1998. cap. 6. p. 129-157.

SOBRAL, L.F.; LEAL, M.L.S. Resposta do coqueiro a adubação com uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio em dois solos do nordeste do Brasil, R. Brás. Ci. Solo, Viçosa, V.23, N. 1: 85-89, 1999.

SOUZA, F. E. de. **Aspectos da cultura do coqueiro no Nordeste**. Recife: SUDENE, agricultura, 14. 1968. 123p.

TAMPUBOLON, F. H.; DANIEL, C.; OCHS, R. Réponses du palmier à huile aux fumures azotées et phosphorées à Sumatra. **Oléagineux**, Paris, v.45, p. 13-19. 1990.

UEXKULL, H.R. Von. Drought and chlorine deficiency – A deadly combination for hybrid coconuts. Better Crops International, Atlanta. V.8, n.1, p. 8-9. 1992.

WUIDART, W. Symptômes de carance em fer du cocotier sur sol corallien. **Oléagineux**, v. 49, n. 1. p. 31-34, 1994.