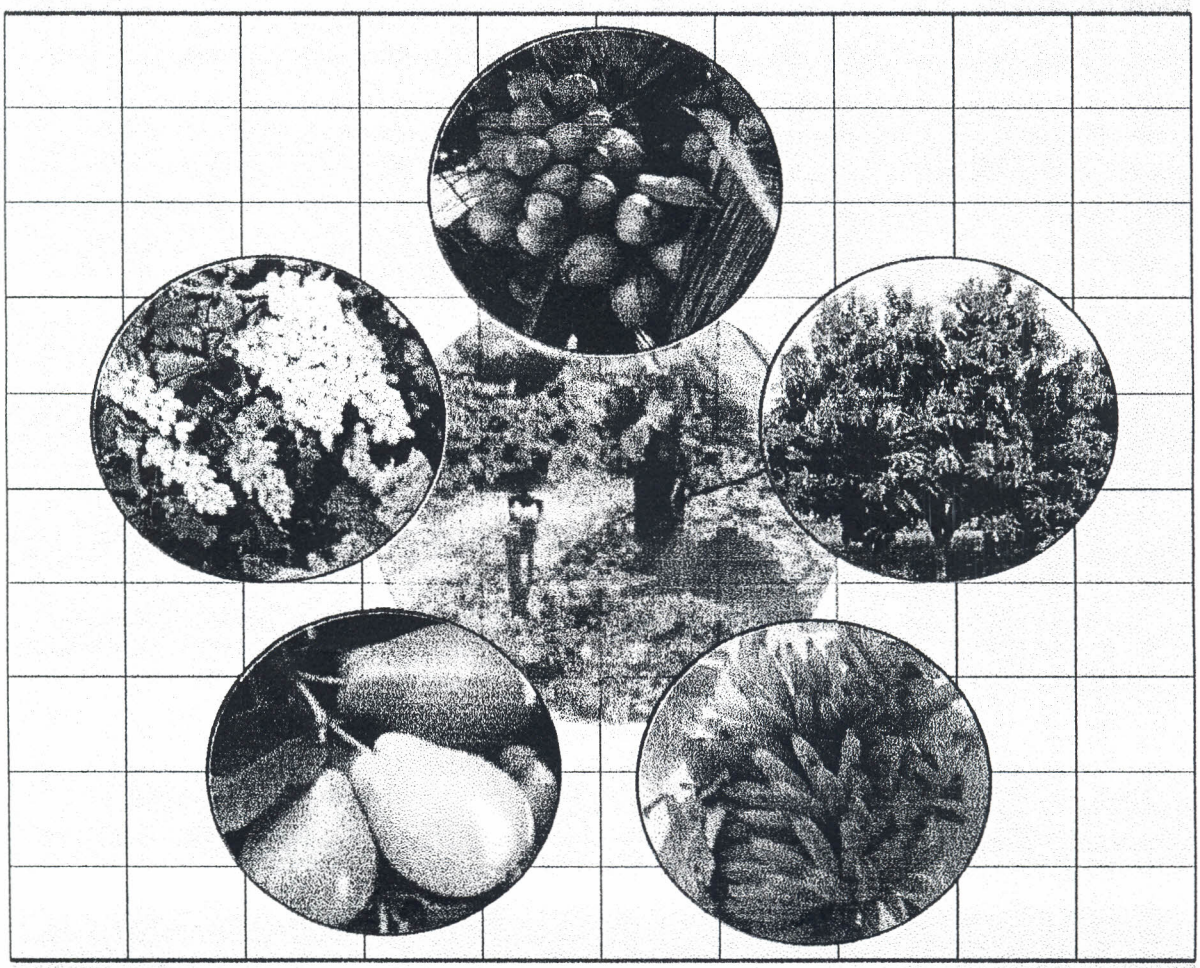
POL
13816

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Embrapa
Semi-Árido

II Curso de Nutrição e Adubação de Fruteiras Irrigadas



PETROLINA
setembro - 2000

NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DO COQUEIRO

Davi José Silva[1]

1. INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocus nucifera* L.) é uma palmeira frutífera de estipe cilíndrico e folhas pecioladas. Possui uma ampla capacidade de adaptação em termos de clima e solo. Esta cultura apresenta uma característica bastante interessante, que é a produção contínua durante toda a sua vida útil. Isto permite ao produtor abastecer o mercado consumidor durante todo o ano. Contudo, para que sejam obtidas altas produtividades, torna-se necessário a realização de adubações equilibradas, uma vez que, o coqueiro apresenta uma alta demanda de nutrientes, além da utilização de mudas de alta qualidade genética, uso de irrigação e um rígido controle fitossanitário.

2. REMOÇAO DE NUTRIENTES PELO COQUEIRO

Existem poucos trabalhos sobre a remoção de nutrientes pelos coqueiros anão e híbridos. Ouvrier (1984) determinou a remoção de nutrientes pelo híbrido PB-121, resultante do cruzamento gigante-oeste-africano x anão-amarelo-da-malásia (GOA x AAM) (Tabela 1). Observa-se que a produtividade do coqueiro híbrido é bem elevada, o que acarreta, conseqüentemente, uma alta remoção de nutrientes. Para haver uma maior produção, ocorrerá, também, maior imobilizacão de nutrientes nas folhas, estipe e inflorescência. A remoção de cloro, é menor apenas do que a de N e a de K. A importância do cloro na nutrição do coqueiro foi demonstrada por Uexkull (1972). Em virtude da quantidade de cloro removida, os autores propõem que esse nutriente seja considerado um macronutriente para o coqueiro. Quanto ao fósforo, cálcio, magnésio e enxofre, as exigências são menores.

Tabela 1. Quantidade de nutrientes exportada pelo coco (casca, coque e albúmen) - kg/ha/ano.

KCl	Mg	Produção	N	P	K	Ca	Mg	S	Cl
		t ha^{-1}	kg ha^{-1}						
1	1	3.379 (119)[1]	51,72	7,54	87,46	3,95	5,67	4,57	47,03
2	1	3.713 (130)[1]	57,05	8,09	110,39	3,92	6,17	5,11	60,34

[1] Número de frutos/planta, calculado com base no peso da copra de 200g/fruto
Fonte: Ouvrier (1984)

3. FUNÇÕES E SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA DOS NUTRIENTES

3.1. Nitrogênio

O nitrogênio é absorvido pelas plantas, preferencialmente, nas formas iônicas de nitrato NO_3^- e amônio NH_4^+. O nitrogênio é utilizado na síntese de aminoácidos que compõem as proteínas, sendo também necessário para outros compostos, como a clorofila, ácidos nucléicos e enzimas. A falta de nitrogênio causa um amarelecimento gradual nas folhas do

[1] Engº. Agrº., D.Sc., Pesquisador da Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, 56300-970 Petrolina-PE. E-mail: davi@cpatsa.embrapa.br

coqueiro e a diminuicâo do número de flores femininas. No estádio final, há um decréscimo de número e tamanho das folhas e estreitamento do estipe, causando o que se chama "ponta-de-lápis". As causas da deficiência de nitrogênio são: baixa pluviosidade, condicões de solo desfavoráveis à mineralização do N e a presença de ervas daninhas, pela falta de coroamento e roçagem. Em mudas de coqueiro, a deficiência de nitrogênio causa um amarelecimento generalizado.

3.2. Fósforo

O fósforo é absorvido pelas plantas nas formas $H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} e PO_4^{3-}, dependendo do pH do solo. Na planta, o fósforo participa das reações ligadas ao ADP, as quais envolvem o transporte de energia. A deficiência de fósforo causa a diminuição do crescimento, sendo observado nas folhas um verde mais escuro, causado pela maior concentração relativa de clorofila. A remoção do fósforo pelo coqueiro é pequena, entretanto, como em solos que apresentam valores muito baixos de fósforo "disponível", o nutriente torna-se limitante. A resposta a adubação nitrogenada depende da disponibilidade de fósforo no solo, e vice-versa. Assim, a relação nitrogênio/fósforo nas folhas exerce uma grande influência sobre a produção.

3.3. Potássio

O potássio é absorvido na forma iônica e tende a permanecer na planta nesta mesma forma. O potássio é essencial para a translocação de açúcares e para a formação de amido que também é necessário para os processos de abertura e fechamento dos estômatos. Os sintomas de deficiência caracterizam-se pelo aparecimento de manchas cor de ferrugem nos dois lados do folíolo, e também pelo aparecimento de pequeno amarelecimento desses folíolos, mais intenso na extremidade, e que evolui posteriormente para necrose. Na planta como um todo, a deficiência pode ser reconhecida pelo amarelecimento das folhas no meio da copa e o posterior secamento das folhas mais velhas. As folhas mais novas permanecem verdes. O potássio é exportado em grande quantidade pelos frutos. Assim, em coqueiros de baixa produtividade, a análise foliar pode detectar altos valores de K; porém, isso não significa boa nutrição em potássio e sim acúmulo do nutriente, graças à baixa produtividade. Esse fato foi observado no estudo do estado nutricional dos coqueirais do Nordeste, os quais mostraram-se deficientes em potássio (Sobral, 1990).

3.4. Cloro

O cloro é absorvido na forma de Cl^- e tem funções na fotossíntese e na regulação estomática e osmótica da planta. Há evidências de que o cloro esteja associado à economia de água no coqueiro. Os sintomas de deficiência apresentam-se primeiramente nas folhas mais velhas, que amarelecem e apresentam manchas alaranjadas. Os folíolos secam nas margens e nas extremidades, ocorrendo também diminuição do tamanho dos frutos.

O papel do cloro é evidenciado pela resposta da planta às aplicações de cloreto de potássio. Quando o potássio e o cloro são deficientes, as aplicações de nitrogênio e fósforo são ineficientes. O tamanho dos frutos é frequentemente reduzido quando as relações N/K ou N/Cl não são balanceadas. A aplicação de KCl aumentou o peso do albúmen, de 117 g para 216 g, e o teor de Cl na folha n^0 14, de 0,40 $g.kg^{-1}$ para 2,33 $g.kg^{-1}$. O teor de potássio na mesma folha variou de 10,9 $g.kg^{-1}$ a 11,7 $g.kg^{-1}$, permanecendo praticamente constante..

3.5. Cálcio

O cálcio é absorvido na forma de Ca^{2+} e é de reduzida mobilidade. Os primeiros sintomas aparecem nas folhas nº 1, 2 e 3 e consistem de manchas amarelas arredondadas, tornando-se marrons no centro. As manchas são isoladas no primeiro estádio, coalescendo e secando ao final. Em folhas jovens, as manchas são uniformemente distribuídas, porém, a partir da folha nº 4, essas manchas concentram-se na base. As plantas que apresentaram esses sintomas continham apenas 0,85 $g.kg^{-1}$ de cálcio na folha nº 4.

3.6. Magnésio

O magnésio é absorvido na forma de Mg^{2+} e faz parte da molécula da clorofila. Os sintomas de deficiência aparecem primeiro nas folhas velhas. Nas partes extremas do folíolo e expostas ao sol, o amarelecimento é mais intenso, enquanto que próximo à ráquis os folíolos permanecem verdes. Quando a deficiência torna-se severa, ocorre a necrose nas extremidades dos folíolos, que ficam amarelo-escuros. Nesse estádio, manchas translúcidas podem ser observadas.

3.7. Enxofre

O enxofre é absorvido principalmente na forma de $S0_4^{2-}$. Também pode ser absorvido pelas folhas na forma $S0_2$, especialmente em áreas onde a atmosfera é enriquecida através das indústrias. É constituinte de três aminoácidos (cistina, metionina e cisteina), sendo, portanto, essencial para a síntese de proteínas. A translocação do enxofre não ocorre das folhas mais velhas para as mais novas. Em coqueiros jovens, quando há deficiência de enxofre, as folhas tornam-se amarelas e alaranjadas, com necrose nas extremidades dos folíolos. No coqueiro adulto há redução no número de folhas vivas, que amarelecem. Nas folhas mais velhas há o enfraquecimento da ráquis, fazendo com que aquelas tombem em torno do estipe. O número de frutos é pequeno e tende a zero quando a deficiência se agrava. O albúmen, depois de seco (copra), torna-se fino e elástico, com baixo teor de óleo.

3.8. Boro

O boro é absorvido na forma de H_3B0_3 e é relativamente imóvel na planta. O boro tem função no transporte de açúcares e na síntese de ácidos nucléicos. A deficiência de boro manifesta-se nos foliolos, que se apresentam juntos na extremidade. Com a progressão da deficiência, os folíolos da base da ráquis diminuem de tamanho, apresentam crestamento, podendo, inclusive, desaparecer. Nos casos mais graves, o ponto de crescimento deforma-se completamente, paralisando o desenvolvimento da planta.

3.9. Cobre

O cobre é absorvido na forma de Cu^{2+} e participa dos processos de fotossíntese, respiração e regulação hormonal, sendo pouco móvel na planta. A deficiência de cobre em coqueiros foi encontrada e descrita em solos turfosos da Indonésia. Primeiramente, as ráquis das folhas novas tornam-se flácidas e em seguida envergam. Quase simultaneamente, as extremidades dos folíolos começam a secar, passando do verde ao amarelo e, por fim, ao marrom - aspecto queimado. Quando a deficiência se agrava, a planta seca completamente e as novas folhas emitidas são pequenas e cloróticas.

3.10. Manganês

O manganês é absorvido na forma de Mn^{2+} e é pouco móvel na planta, participando dos processos de fotossíntese, respiração e síntese de proteínas. A deficiência caracteriza-se por uma clorose generalizada. Dados provenientes do levantamento do estado nutricional dos coqueirais do Nordeste mostram uma amplitude muito grande nos teores do nutriente encontrados na folha nº 14.

3.11. Zinco

O zinco é absorvido na forma de Zn^{2+} e é pouco móvel na planta. Participa dos processos de respiração, controle hormonal e síntese de proteínas. Embora não existam relatos sobre a deficiência de zinco em coqueirais do Nordeste, nos cultivos irrigados da região semi-árida, a sua deficiência é observada com bastante frequência em outras espécies.

3.12. Ferro

O ferro é absorvido na forma de Fe^{3+} e é pouco móvel na planta. Participa dos processos de fotossíntese, respiração e assimilação de nitrogênio e de enxofre. Não foram encontrados sintomas de deficiência, pois poucas amostras de folhas apresentaram valores abaixo de 40 $mg.kg^{-1}$, nível considerado como crítico. Convém lembrar que, em solos tropicais, a presença de óxidos de ferro é substancial.

4. DETERMINAÇÃO DA NECESSIDADE DE ADUBAÇÃO DO COQUEIRO

A determinação da necessidade de adubação do coqueiro pode ser feita principalmente através das análises de solo e foliar.

4.1. Análise de Solo

A coleta de amostras de solo deve obedecer os critérios de amostragem, comentados no módulo anterior. Com relação a profundidade, recomenda-se retirar amostras de 0 a 20 cm e de 20 cm a 40 cm, pois grande parte das raízes do coqueiro concentra-se nessas profundidades. Para fins de calagem, a amostragem também deverá ser efetuada nas entrelinhas, na profundidade de 0 a 20 cm. As análises a serem solicitadas devem incluir: pH, matéria orgânica, cálcio, magnésio, alumínio, hidrogênio mais alumínio, fósforo e potássio. Alguns laboratórios também analisam os micronutrientes zinco, manganês, ferro, cobre e boro.

4.2. Análise Foliar

A diagnose foliar do coqueiro nasceu da adaptação de estudos desenvolvidos com o dendê e os primeiros níveis críticos para o gigante-oeste-africano foram obtidos em 1955.

Nível crítico é um valor abaixo do qual a probabilidade de resposta a aplicação de fertilizantes é alta. Os níveis críticos dos macro e micronutrientes na folha nº 14 do coqueiro-híbrido são apresentados na Tabela 2.

Deve-se atentar para as interações que ocorrem entre os nutrientes, como entre nitrogênio e fósforo, potássio e magnésio, entre outras. A interpretação do nível crítico terá que levar em consideração essas interações.

Tabela 2. Níveis críticos de macro e micronutrientes na folha nº 14 do coqueiro híbrido

Macronutrientes		Micronutrientes	
	$g\ kg^{-1}$		$mg\ kg^{-1}$
Nitrogênio	18,0 - 22,0	Boro	10
Fósforo	1,2	Cobre	4 - 5
Potássio	14,0	Ferro	40 - 100
Cálcio	5,0	Manganês	100
Magnésio	2,0 - 2,4	Zinco	15 - 20
Enxofre	2,5		
Cloro	5,0 - 6,0		

Fonte: Manciot et al. (1980); Rognon (1984); Magat (1991)

4.2.2. Amostragem das Folhas para Análise

O conceito principal sobre a folha a ser amostrada é o de que seja uma folha do meio da copa do coqueiro, nem muito nova nem muito velha, pois, nesses estádios, há translocação de nutrientes, o que afeta os resultados. A posicão da folha tem influência no teor dos nutrientes. Na Figura 1 são mostrados os teores de N, P, K, Ca e Mg de acordo com a idade da folha, com base em estudos realizados em Sergipe com coqueiro-gigante. Observa-se que, com a idade da folha, o teor de N aumenta e depois diminui; os valores de P e K decrescem, enquanto os de Ca e Mg crescem. No coqueiro adulto, a folha n^0 14 é a que melhor expressa o estado nutricional da planta. Em plantas jovens, podem-se utilizar as folhas nº 4 e nº 9. Quando se amostram coqueiros de mesma idade, porém com desenvolvimento diferente, a folha analisada é aquela cuja posição mais se aproxima da folha nº 14, quando esta ainda não estiver presente, e que seja comum a todas as plantas, mantendo-se o conceito de meio de copa citado anteriormente. Porém, nas plantas que apresentam desenvolvimento diferente, os resultados de diagnose foliar, mesmo provenientes de folhas da mesma posição, devem ser comparados cuidadosamente, pois o vigor e a velocidade na formação das folhas são diferentes.

4.2.2.1. Filotaxia do Coqueiro

A Figura 2 mostra a posição esquemática das folhas no plano. As folhas do coqueiro localizam-se a, aproximadamente, 144º umas das outras. Assim, conferindo o nº 1 à folha aberta mais recentemente e numerando as folhas mais velhas sucessivamente, o observador conta cinco folhas e dá duas voltas no espiral antes de encontrar a folha nº 6, que estará, aproximadamente, abaixo da folha nº 1. A folha nº 6 deverá estar um pouco à esquerda ou um pouco à direita da folha nº 1, dependendo do sentido da espiral. Se existirem cachos à direita das folhas, a espiral direcionar-se-á à esquerda e vice-versa.

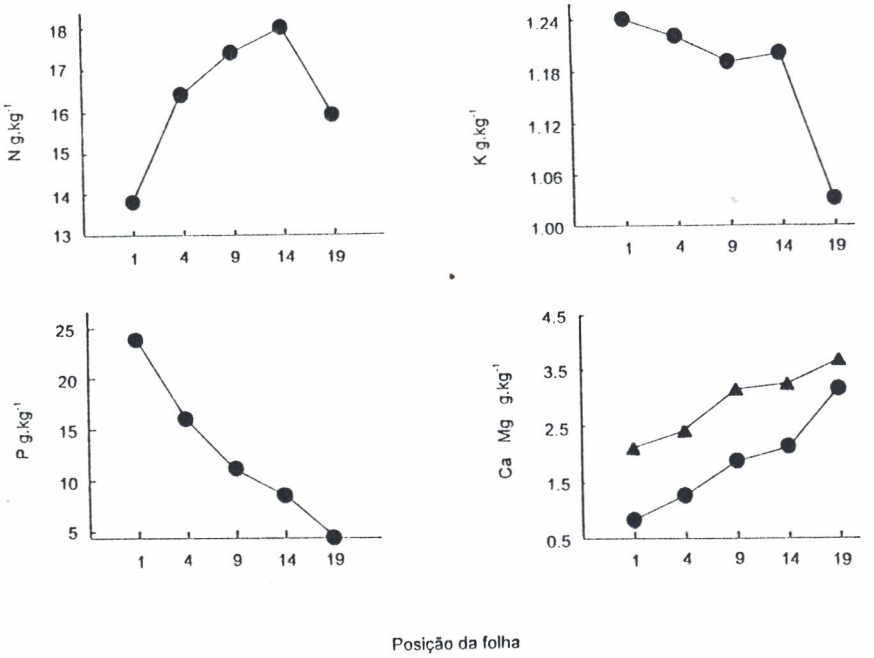


Figura 1. Influência da posição da folha do coqueiro na concentração de N, P, K, Ca e Mg em coqueiro comum em Sergipe.

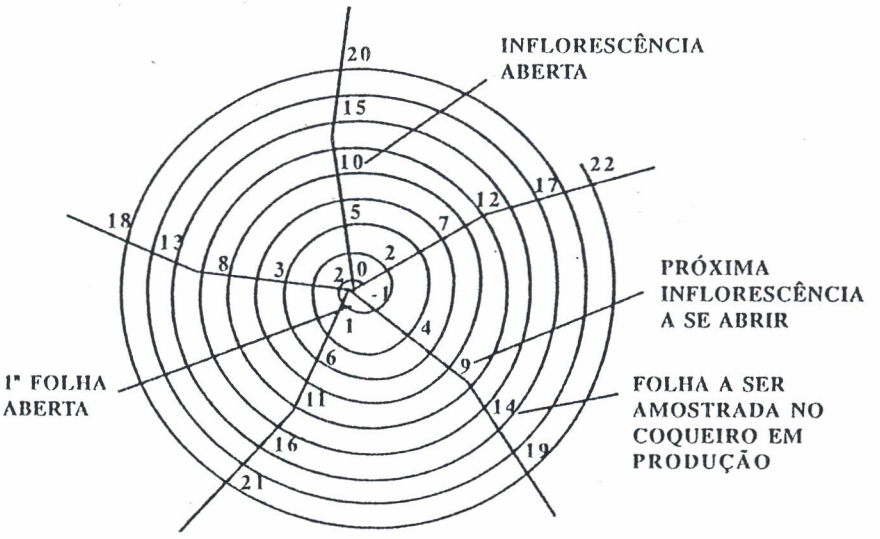


Figura 2. Esquema de distribuição das folhas do coqueiro.

4.2.2.2. Método Prático para Reconhecimento da Folha nº 14

Localizar a folha em cuja axila (espaço entre a bainha e o estipe) ocorre a inflorescência aberta mais recentemente; esta é a folha nº 10. Do lado oposto fica a folha nº 9, abaixo da qual está a folha nº 14, que possui, na sua axila, um cacho com frutos do tamanho de uma mão fechada. O pecíolo da folha nº 14 faz um ângulo de, aproximadamente, 45º com o estipe, e o limbo está em posição horizontal, com a extremidade ligeiramente voltada para o chão.

4.2.2.3. Coleta e Identificação da Amostra

A plantação deve ser dividida em áreas homogêneas. Para isso, deve-se levar em conta a idade das plantas e os aspectos nutricional e fitossanitário, além da variabilidade do solo. De cada área homogênea, deve-se retirar amostra de cerca de vinte plantas, podendo o número ser maior, no caso de coqueiros oriundos de cruzamento natural, e menor - mínimo de quinze -, em caso de coqueiro-anão e de coqueiro-híbrido obtidos de cruzamento dirigido. As amostras devem ser coletadas durante a estação seca. Deve-se efetuar a coleta entre 7 e 11 horas. Se houver precipitação pluvial acima de 20 mm, será necessário esperar 36 horas, para evitar flutuações, decorrentes da lixiviacão de nutrientes. Encontrada a folha a ser amostrada, três folíolos são retirados de cada lado da parte central da folha, evitando-se os folíolos danificados. Em cada folíolo, somente os dez centímetros centrais são aproveitados, os quais devem ser acondicionados em saco de papel. Nesse saco e em cartão a ser colocado dentro dele, deve-se escrever o local da coleta, a data, o número da árvore e a posição da folha.

4.2.3. Fatores Envolvidos na Interpretação dos Resultados

Os seguintes aspectos devem ser considerados na interpretação dos resultados da análise foliar:

Posicão da Folha - os teores dos nutrientes variam com a posição da folha. Assim, os resultados obtidos devem ser comparados com os níveis críticos das folhas da mesma posição.

Condições Climáticas - existe uma relação inversa entre o teor de nitrogênio na folha e o déficit hidrico acumulado, no período que precede a coleta da amostra.

Material Vegetal - existem diferenças significativas nos teores de nutrientes nas folhas, segundo o tipo de planta. Assim, o coqueiro-gigante-do-brasil apresenta teores menores que os do coqueiro-híbrido, e, mesmo entre híbridos com um ancestral comum, as diferenças podem existir.

Idade da Planta - plantas que ainda não iniciaram sua produção apresentam comportamento diferente daquelas que já estão produzindo, pois, nestas últimas, há exportação de nutrientes, principalmente potássio e cloro, para os frutos.

Condições do Solo - quanto maior for a disponibilidade de informações sobre o solo, melhor será a interpretação. Geralmente, são efetuadas determinações para fins de fertilidade, que incluem fósforo, potássio, sódio, cálcio, magnésio, matéria orgânica, alumínio, pH,

(H + Al) e calculados S, V e CTC. A análise granulométrica também favorece a interpretação dos resultados.

Tratos Culturais - é necessário ter conhecimento dos tratos culturais e das culturas intercalares, que podem enriquecer o solo em nutrientes - como é o caso das leguminosas - ou empobrecê-lo pela remoção dos mesmos.

Aspectos Fitossanitários - o conhecimento da presença de pragas e doenças dará ao interpretador mais condição de verificar as deficiências existentes. O histórico da aplicação de tratamento também deve ser levado em consideração, pois algumas substâncias usadas contêm, em suas fórmulas, elementos que são nutrientes, tais como fósforo, cloro e cobre, os quais são encontrados nos inseticidas clorados e fosforados e nos fungicidas cúpricos.

Idade Fisiológica da Planta - é necessário que a idade fisiológica da planta seja conhecida, pois, algumas vezes, essa idade difere da cronológica. Isso ocorre quando há problemas de nutrição, seca, pragas, doenças ou qualquer fator que iniba o crescimento.

Sintomas de Deficiência - quando há deficiência de nutrientes, a planta manifesta sintomas típicos de deficiência de cada nutriente. O conhecimento desses sintomas não só comprova a veracidade dos resultados, como também auxilia na sua interpretação. Vale salientar, entretanto, que nem sempre baixos teores são acompanhados de sintomas, pois pode ocorrer o que se denomina fome oculta, que vem a ser a deficiência de forma assintomática.

5. CALAGEM E ADUBAÇÃO DO COQUEIRO

5.1. Calagem

A recomendação de calagem para o cultivo do coqueiro em condições irrigadas deve levar em consideração o pH do solo, e os teores de alumínio, cálcio e magnésio trocáveis. O método utilizado para avaliar a necessidade de calagem baseia-se na neutralização do alumínio trocável e elevação dos teores de cálcio e magnésio para 3 $cmol_c\ dm^{-3}$. Para o cálculo, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$NC\ (t/ha) = 2xAl^{3+} + [3-(Ca^{2+} + Mg^{2+})] \times 100/PRNT$$

Onde:

NC = Necessidade de calagem;
Al^{3+}, Ca^{2+}, Mg^{2+} = teores de alumúnio, cálcio e magnésio trocáveis, fornecidos pela análise de solo;
PRNT = Poder relativo de neutralização total do calcário a ser usado.

O calcário atua no solo, principalmente, como corretivo de acidez, não devendo ser considerado como adubo. Na escolha do produto a ser utilizado deve-se dar preferência ao calcário dolomítico, por conter cálcio e magnésio. Na ausência do alumínio trocável, o calcário também pode ser usado como fonte de cálcio e magnésio desde que o pH do solo não esteja muito elevado - abaixo de 6,0.

A análise foliar também é uma fonte de informações importante, pois indica os teores de cálcio e magnésio, o que ajuda na definição da quantidade de calcário, se ele for usado

como fonte supridora de cálcio e magnésio. Na cultura do coqueiro, a calagem pode ser efetuada em toda a área ou somente na projeção da copa. Se o alumínio estiver acima de 0,5 $cmol_c.dm^{-3}$ de solo, a calagem deverá ser efetuada na área toda, para reduzir a toxidez. Na hipótese de alumínio, cálcio e magnésio baixos, a calagem deve ser efetuada na área do círculo, que tem como centro o estipe e como limite a projeção da copa. Para aplicação na área total, deve-se levar em conta que os solos arenosos apresentam muito baixo poder-tampão. Nessas condições, a quantidade de calcário não deve ultrapassar 2 $t.ha^{-1}$.

Quando o pH não permite a utilização de calcário, uma fonte alternativa de cálcio é o gesso ou o fosfogesso. Uma das metodologias para o cálculo da necessidade de gessagem (NG) foi desenvolvida pela Embrapa Cerrados. A NG é estimada para teores de cálcio inferiores a 0,5 $cmol_c.dm^{-3}$ de solo em subsuperfície (camada de 20 a 50 cm) e de acordo com o teor de argila, também, em subsuperfície, de acordo a seguinte expressão:

$$NG\ (kg/ha) = 6,67\ (17 + 6,508 \times \%\ argila)$$

5.2. Adubação

5.2.1. Adubação de Plantio

Na cova de plantio deve-se utilizar 20 litros de esterco de gado curtido ou composto orgânico. A adubação mineral deverá se restringir a aplicação do fertilizante fosfatado, cuja dose é definida em função da análise de solo. Para solos arenosos e de textura média, as quantidades de P_2O_5 sugeridas são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Quantidades de P_2O_5 Indicadas para a Adubação de Plantio do Coqueiro

	P_2O_5 (g/planta)			
P no solo (mg dm^{-3})	< 10	11 – 20	21 – 40	> 40
Plantio	160	120	80	40

5.2.2. Adubação de Crescimento e de Produção

Os coqueiros anão e híbrido entrarão em produção no terceiro de plantio. No primeiro e segundo anos, a adubação deverá preparar a planta para entrar em produção. Nesta fase, o crescimento do coqueiro é lento, principalmente, no primeiro ano. Os nutrientes exigidos em maiores quantidades na fase de crescimento são os macronutrientes primários (nitrogênio, fósforo e potássio).

A adubação orgânica deverá ser realizada uma vez por ano, com 20 a 30 litros de esterco de gado curtido ou composto orgânico. Na fase de crescimento as quantidades de adubos minerais deverão ser aplicadas de acordo com a análise de solo realizada antes do plantio (Tabela 4). As doses de nitrogênio (não analisado) e de potássio deverão ser parceladas em cinco aplicações ao ano em solos argilosos e dez aplicações ao ano em solos arenosos, iniciando com 10 g/planta de nitrogênio e 10 g/planta de K_2O aos 30 dias após o plantio e ir aumentando até completar 200 g/planta de nitrogênio e 250 g/planta de K_2O no primeiro ano de plantio. No segundo ano, seguir esta mesma forma de parcelamento.

A adubação fosfatada, que será realizada a partir do segundo ano, deverá ser aplicada de uma única vez em solos argilosos, ou parcelada em duas aplicações em solos arenosos.

Na fase de produção a adubação nitrogenada e potássica também deverá ser parcelada em cinco aplicações ao ano em solos argilosos e dez aplicações ao ano em solos arenosos. A fase de produção inicia-se a partir do terceiro ano e atinge o máximo a partir do quinto ano.

Tabela 4. Quantidades de N, P_2O_5 e K_2O Indicadas para a Adubação de Crescimento e de Produção do Coqueiro

Idade (anos)	Nutrientes (g/planta)								
	N	P_2O_5				K_2O			
	(não analisado)	< 10	11 - 20	21 - 40	> 40	< 0,12	0,12 - 0,23	0,24 - 0,45	> 0,45
1	200	-	-	-	-	250	180	120	60
2	450	180	135	90	45	500	375	250	125
3	600	210	160	100	50	600	450	300	150
4	750	240	180	120	60	700	525	350	175
5	900	300	225	150	75	850	640	425	210
6 ou mais	1000	400	300	200	100	1000	750	500	250

A adubação deve ser realizada anualmente, para repor os nutrientes retirados pela colheita. A quantidade de nutrientes removida pela planta não deve ser utilizada como critério único de reposição de adubação, considerando-se que a lixiviação e as reações que ocorrem quando os fertilizantes são aplicados no solo concorrem para diminuir a disponibilidade de nutrientes para a planta.

As doses de nutrientes poderão ser alteradas em função da análise foliar e da produtividade esperada. Deve-se proceder, sempre que possível, à análise foliar, pois é o método que melhor reflete as necessidades da planta.

5.2.3. Adubação com Micronutrientes

As deficiências de micronutrientes de ocorrência mais comuns em coqueiros cultivados em regiões litorâneas são as de boro e de cobre. Nos cultivos irrigados da região semi-árida, a deficiência de zinco é observada com bastante frequência em outras espécies. Desse modo, seria conveniente atentar para os teores desses micronutrientes no solo e nas folhas do coqueiro.

A aplicação de micronutrientes em áreas cujo histórico de fertilidade é conhecido, deverá ser orientado por estas informações. Quando não se dispõe da análise de micronutrientes no solo, nem de um resultado de análise foliar, recomenda-se a aplicação preventiva de fertilizantes no solo que contenham estes micronutrientes na forma silicatada ou de sais, como bórax, ácido bórico, sulfato de zinco e sulfato de cobre.

Como podem ocorrer interações entre os nutrientes no solo e em casos em que a deficiência já se manifesta visualmente, recomenda-se a aplicação foliar desses fertilizantes, e, no caso do boro, a aplicação de bórax na axila da folha nº 4.

5.2.4. Adubação com Cloreto de Sódio

Se a adubação recomendada for realizada, o cloreto de potássio, além de fornecer o potássio, também fornecerá o cloro. Como o suprimento de cloreto às plantas pode ser garantido pelo cloreto de potássio, não haverá necessidade de utilizar outras fontes de cloreto para complementar as suas necessidades. Eventualmente, em solos com alto nível de potássio disponível, a quantidade de cloreto de potássio aplicada poderá não satisfazer as exigências de cloro do coqueiro. Quando isto acontecer e o teor de cloro na folha estiver abaixo de 5 g kg^{-1},

deve-se aplicar uma fonte adicional de cloro, que poderá ser o cloreto de cálcio ou o cloreto de sódio (sal de cozinha). Deve-se atentar para o fato de que o uso de sódio em excesso poderá interferir negativamente no teor de outros nutrientes essenciais para o coqueiro, como cálcio, magnésio e potássio, prejudicando o desenvolvimento da planta.

5.2.5. Local de Aplicação dos Fertilizantes

Os fertilizantes são aplicados na projeção da copa do coqueiro, em uma área circular, cujo raio aumenta com a idade da planta. A região de aplicação inicia-se a uma distância de 20 cm do estipe em plantas jovens e atinge 1,5 m, em função do desenvolvimento da planta (Figura 3). Após a distribuição dos fertilizantes recomenda-se a sua incorporação ao solo, para evitar perdas por volatilização, principalmente quando a fonte de nitrogênio for a uréia.

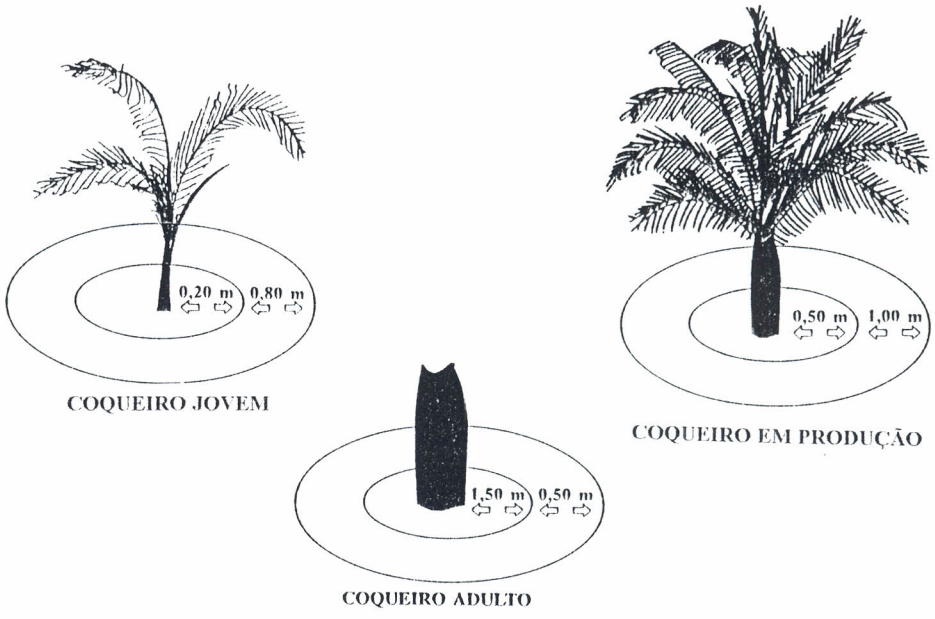


Figura 3. Raio de coroamento e distância de aplicação de fertilizantes, em função da idade do coqueiro.

6. Bibliografia

MADEIRA, M.C.B.; HOLANDA, J.S.; GUEDES, F.X.; OLIVEIRA, J.F. de. **Coqueiro anão**: da produção de mudas à colheita. Natal: EMPARN, 1998. 72p. (EMPARN. Documento, 26)

MAGAT, S.S. Fertilizer recomendations for coconut based on soil and leaf analyses. **Philippine Journal of Coconut Studies**, v.16, n.2, p.25-29, 1991.

MANCIOT, R.; OLLAGNIER, M.; OCHS, R. Nutrition minérale et fertilisation du cocotier dans le monde. **Oléagineux**, v.35, p.3-55, 1980 (Hors Série).

OUVRIER, M. Exportation par la récolte du cocotier PB-1 21 en function de la fumure potassique et magnésienne. **Oléagineux**. v.39, n.5, p.81-87. 1984.

ROGNON, F. Cocotier. In: ROGNON, F. **L'Analyse vegetale dans le controle d'alimentation des plantes**. Paris: Technique et Documentation Lavoisier, 1984. p.447-456.

SOBRAL, L.F.; **Levantamento do estado nutricional do coqueiral brasileiro**. Aracaju: Embrapa-CNPCo, 1990. (Embrapa. Projeto 038858023 Form 13. Relatório), não paginado.

SOBRAL, L.F. Nutrição e adubação do coqueiro. In: FERREIRA, J.M.S.; WARWICK; D.R.N; SIQUEIRA, L.A.(ed.) **A cultura do coqueiro no Brasil.** 2.ed. rev. e amp. Brasília: Embrapa/SPI. 1998. p.129-157.

UEXKULL, H.R. von. Response of coconuts to (potassium) chloride in the Philippines. **Oléagineux**, v.2, n.1, p.13-19. 1972.