

Recomendação de Calagem e Adubação na Cultura do Coqueiro (*Cocos nucifera*) na Amazônia

Paulo Guilherme Salvador Wadt; Eduardo César Medeiros Saldanha; Mário Lopes da Silva Júnior; Paulo Manoel Pontes Lins

Introdução

A cultura do coqueiro está distribuída na Amazônia em diferentes nichos de mercado, desde a produção familiar para atender a demanda local de frutos imaturos para consumo *in natura* da água de coco, como também para produção em escala industrial.

Na produção industrial, a água de coco, após extração e envasamento da água, envolve pequenas, médias e grandes empresas. Na indústria alimentícia aproveita-se a amêndoa do coco seco para a produção de leite de coco, coco ralado e óleo para consumo de mesa. Outros usos envolvem a produção de glicerol, cosméticos, detergentes sintéticos, sabão, velas e fluidos para freio de avião.

Outro segmento que ganha importância é a industrialização do mesocarpo (casca) do coco seco para produção de fibras e substratos, utilizados na indústria automobilística (assentos e encostos para bancos de automóveis e caminhões e mantas antirruído) e na agricultura e jardinagem (vasos, placas, estacas, meios-vasos, mantas geotêxtil e adubos de pó de coco fibrinhas, substratos “Golden Mix”).

A adequada nutrição do coqueiro, em plantios com finalidade comercial, é fundamental para manter adequadas produtividades e repor os nutrientes exportados via frutos frescos imaturos (Figura 1).

A nutrição inadequada pode causar elevada perda de produtividade das plantações. Coqueiros com desequilíbrio nutricional, aliado ao ataque de ácaros, podem resultar no abortamento de acima de 80% das flores e acima de 50% dos frutos jovens. A queda de cocos ainda pode ser resultado também de outros agentes causadores de doenças, como o *Cylindrocladium* sp. e o *Colletotrichum gloeosporioides*, as quais podem ser agravadas pela má nutrição.

Na Amazônia, a recomendação de calagem e adubação para coqueiros mais recente é a adotada no estado do Pará (BRASIL et al., 2020), a qual serviu de base para este informativo técnico, que teve como objetivo aprimorar a recomendação de adubação para coqueiros, integrando o monitoramento do estado nutricional das plantações.



Figura 1. Coqueiros em produção, Fazenda Sococo, Moju, PA. **Fonte:** Paulo Manoel Pontes Lins.

Calagem para correção da acidez dos solos

Cálculo da necessidade de calagem

Na interpretação da fertilidade do solo para fins de correção da acidez, deve ser adotado o método da saturação de bases, o qual aplica-se para o cálculo da necessidade de calagem para as variedades de coqueiros anãs, gigantes e seus híbridos.

Na Amazônia, 75% dos solos caracterizam-se por serem intemperizados, com baixo estoque de nutrientes, e de mineralogia com argila de atividade baixa. Todavia no mesmo bioma ocorrem outros ambientes pedogenéticos que precisam serem considerados no momento do manejo da acidez, como aqueles solos com a presença de argilominerais de atividade alta.

Esses ambientes são representados pelas várzeas da bacia hidrográfica do rio Solimões e seus afluentes, ou por solos de origem sedimentar das planícies ou dos planaltos rebaixados na Amazônia ou formados por basaltos e diabásios.

Na ocorrência destes argilominerais de atividade alta, o indicador “alumínio trocável” não deve ser utilizado. Esse indicador pode superestimar as necessidades de calagem, mesmo para plantas

sensíveis à toxicidade por alumínio na solução do solo. Isto ocorre porque o extrator utilizado ($\text{KCl } 1 \text{ mol L}^{-1}$), em solos ácidos com argilominerais de atividade alta, extrai frações do alumínio que não estão em equilíbrio com a solução do solo, superestimando a necessidade de calagem.

Tendo-se como premissa esses fundamentos, a recomendação de calagem para o coqueiro, adotou-se o método da saturação de bases ajustado para as amplitudes da granulometria e da capacidade de troca de cátions (CTC) dos solos do bioma amazônico, como indicadores indiretos da mineralogia predominante em cada local de cultivo (Tabela 1).

Tabela 1. Valores indicados para elevação da saturação de bases (V_i), em %, em função da textura do solo e da CTC do solo, em $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$

Textura do solo	Faixa de CTC do Solo, em $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$	Saturação de bases indicadas (V_i)
Muito argilosa	CTC < 25	50%
	$25 \leq \text{CTC} < 48$	45%
	CTC > 48	40%
Argilosa	CTC < 13	50%
	$13 \leq \text{CTC} < 27$	45%
	CTC > 27	35%
Média	CTC < 8	50%
	$8 \leq \text{CTC} < 15$	40%
	CTC > 15	30%
Arenosa	CTC < 5	50%
	$5 \leq \text{CTC} < 8$	40%
	CTC > 8	30%

Definida a necessidade de elevação da saturação de base, a necessidade de calagem (NC) pode ser determinada pela expressão (1):

$$\text{NC} = (((V_i - V_a) \times \text{CTC}) \times E) / (20 \times \text{PRNT}) \text{ (equação 1)}$$

Onde: NC = necessidade de calagem, em t ha^{-1} ; V_i = saturação de bases indicada na Tabela 1, em %; V_a = saturação de bases da análise de solos, na camada amostrada, em %; E = espessura de aplicação do calcário, em cm.; CTC = capacidade de troca de cátions do solo, em $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, e PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário, em %.

A saturação de bases é calculada pela expressão $S \times 100 / \text{CTC}$.

A $\text{CTC}_{\text{pH}7}$ é calculada pelo somatório dos teores de Ca e Mg, $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, extraíveis em solução de $\text{KCl } 1 \text{ mol L}^{-1}$, mais o teor de K, expresso em $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, extraído em solução duplo ácido diluída (Mehlich-1) e da acidez potencial (H+Al) extraído em solução tamponada de acetato de cálcio a pH 7, também expressa em $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. A soma de bases (S) é calculada pelo somatório dos teores de Ca, Mg, K e Na quando for determinado. PRNT equivale ao “Poder Relativo Neutralizante Total” do corretivo,

e pode ser obtido pelo fornecedor do produto comercial.

A título de exemplo, para solos com textura “média”, a elevação da saturação de bases deverá ser 50% quando o solo apresentar CTC menor que $8 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. Para solos também de textura “média”, porém CTC maior que $15 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, a elevação da saturação de bases deverá ser somente de 30%.

Calagem e gessagem no pré-plantio.

Para a fase de implantação dos coqueirais, deve ser feita a amostragem do solo à profundidade de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm, para cada talhão a ser implantado.

A quantidade de calcário a ser aplicada será determinada pela equação 1, considerando-se $E = 20$ cm. O calcário deverá ser incorporado ao solo a uma profundidade de 20 cm, usando-se aração ou grade pesada, seguido de pelo menos uma passagem de gradagem leve.

A dose a ser aplicada de calcário, equivalente a dose PRNT 100%, não pode ultrapassar 5 t ha^{-1} . Caso seja necessária uma dosagem maior, esta deve ser dividida e aplicada em duas vezes, sendo a primeira com incorporação mais profunda, e a aplicação seguinte seguida de gradagem leve, até o limite de 10 t ha^{-1} .

A recomendação da calagem toma como base principal a correção da acidez do solo e, portanto, as quantidades recomendadas são para aplicação em área total (aplicação a lanço com posterior incorporação), não devendo as mesmas quantidades serem aplicadas somente na linha ou covas de plantio.

Após a implantação do pomar, pode ser feita a cada três anos, a reavaliação da necessidade de calagem, com amostragem da fertilidade do solo na camada de 0 a 10 cm de profundidade, podendo ser feita uma amostragem na linha de plantio e outra amostragem entrelinhas. Para cada faixa amostral, a quantidade de calagem será 75% da dose calculada na equação 1, para a variável $E = 10$ (espessura de 10 cm).

Deve-se priorizar o uso de calcários dolomíticos ou magnesianos sempre que a o teor de magnésio for classificado como “muito baixo” ou “baixo”, conforme critérios para interpretação da fertilidade do solo.

Condicionadores do solo

Até 25% da necessidade de calagem pode ser substituída pela aplicação de gesso agrícola, desde que a soma dos teores de Ca e Mg trocáveis, na camada de 20 a 40 cm de profundidade, sejam baixos, em conformidade com os critérios de interpretação da fertilidade do solo.

No pré-plantio, nas situações em que houver a impossibilidade de se fazer a incorporação do calcário até 20 cm de profundidade, deve-se aplicar apenas 75% da dose recomendada na forma de calcário e os outros 25% devem ser aplicados na forma de gesso agrícola, fazendo-se a incorporação com uma gradagem leve, incorporando-se o corretivo e o condicionante até aproximadamente 10 cm.

Época de aplicação do corretivo e condicionante

Em todos os casos, a aplicação do corretivo da acidez (calagem) e do condicionante do solo (gesso agrícola) devem serem realizadas em torno de 60 dias anteriores ao início do período chuvoso, antes do plantio.

O calcário são rochas moídas de baixa solubilidade, e então, sua aplicação com adequada antecedência e já estando bem misturado ao solo antes do início do período chuvoso irá ajudar em sua reação assim que o solo for adquirindo umidade, mesmo que sejam chuvas esparsas (Figura 2).

Esse prazo faz-se necessário para que ocorra a reação química do calcário. Para isto, a amostragem do solo para realização de análises de fertilidade deve ser planejada para ocorrer de 90 a 120 dias da data prevista para iniciar o plantio, de modo a planejar corretamente a medidas de correção e, ou, condicionante do solo, quando necessária.

Fundamentos da recomendação de adubação para o coqueiro

As recomendações de adubação foram ajustadas para os três principais tipos de coqueiros: coqueiros gigantes (variedade Typica), coqueiros anões (variedade Nana) e híbridos entre as variedades anãs e gigantes.

A interpretação do estado nutricional deve também ser feito de acordo com cada uma destas variedades, porém, os padrões nutricionais baseados no DRIS e CND são baseados no monitoramento das variedades híbridas.

Para coqueiros híbridos, o ajuste da recomendação de adubação pode ser realizado com base na interpretação do estado nutricional pelos métodos citados acima. Para coqueiros anões e gigantes, não

há disponibilidade de padrões nutricionais para a avaliação do estado nutricional com base em métodos baseados no balanço nutricional.



Figura 2. Preparado da área com grade pesada para cultivo de coqueiros. **Fonte:** Paulo Manoel Pontes Lins.

Para a recomendação de adubação de plantio e na fase de formação do cultivo do coqueiro, tomou-se como base a interpretação da análise de fertilidade do solo e a idade das plantas.

Para a recomendação de adubação em fase de produção, foram considerados a produtividade de frutos por hectare (para N, P e K e Mg) e a interpretação da disponibilidade do nutriente pela análise foliar (N, P, K e Mg) ou pela análise de solos (P, K, Mg, B, Cu, Mn, Zn, S). Para os nutrientes N, P, K, Mg, S, B, Cu, Mn e Zn também é feito o ajuste nas adubações pela interpretação do balanço nutricional.

Critérios de interpretação da análise de fertilidade do solo

Para a avaliação da fertilidade do solo, recomenda-se a realização de amostragens anuais, com as amostras simples sendo coletadas nas profundidades de 0 a 20 cm e de 20-40 cm, cada qual compondo uma amostra composta por profundidade e por talhão. A retirada das amostras deve ser feita de forma aleatória, dentro de cada área amostral (área homogênea), tomando-se de 12 a 20 amostras simples para

compor uma amostra composta. A interpretação da análise de solos se refere à amostragem na profundidade de 0 a 20 cm, sendo que a análise na profundidade de 20 a 40 cm aplica-se para avaliar a acidez subsuperficial do solo.

Disponibilidade de fósforo no solo

As classes de disponibilidade de fósforo (P) variam com o teor de P disponível extraído pelo método Mehlich-1 e pela capacidade de fixação do fosfato, estimada pelo valor do fósforo remanescente (Prem) (Tabela 2).

Neste caso, devido à variabilidade mineralógica dos solos entre diferentes paisagens da Amazônia, sugere-se que a interpretação da disponibilidade de fósforo no solo, seja realizada pelo teor de fósforo remanescente. Mesmo que a utilização do teor de argila sejam um indicador indireto da capacidade tampão para fosfato, a utilização do indicador fósforo remanescente deve ser preterido, dada a estreita relação com a capacidade tampão de fosfato, ou, como segunda alternativa, pela classe granulométrica do solo.

Importante destacar que a análise de P remanescente não está inclusa na maioria dos procedimentos de rotina adotados nos laboratórios da Amazônia. Assim, recomenda-se que essa análise seja solicitada separadamente, ou se escolha algum laboratório que possa fazer a respectiva análise.

Tabela 2. Classes de interpretação da disponibilidade de fósforo no solo, em função do teor de fósforo remanescente (Prem)*.

Fósforo remanescente (Prem)	Classes de Disponibilidade de fósforo			
	Muito Baixo	Baixo	Adequado	Elevado**
Prem ≤ 3	P ≤ 3,0	3,0 < P ≤ 5,0	5,0 < P ≤ 7,0	P > 7,0
3 < Prem ≤ 9	P ≤ 5,0	5,0 < P ≤ 7,0	7,0 < P ≤ 9,0	P > 9,0
9 < Prem ≤ 18	P ≤ 7,0	7,0 < P ≤ 9,0	9,0 < P ≤ 11,00	P > 11,0
18 < Prem ≤ 36	P ≤ 11,0	11,0 < P ≤ 14,0	14,0 < P ≤ 15,0	P > 15,0
Prem > 36	P ≤ 15,0	15,0 < P ≤ 20,0	20,0 < P ≤ 25,0	P > 25,0

* na ausência de informações sobre o teor de fósforo remanescente no solo, considerar a textura do solo e a CTC. Para solos com textura muito argilosa e com saturação de bases menor que 50%, sendo a CTC > 48 cmol_c dm⁻³, considerar a faixa de valores para o Prem ≤ 3; para os solos com textura muito argilosa e com saturação de bases menor que 50 % e CTC ≤ 48 cmol_c dm⁻³, considerar a faixa de valores para o Prem de 3 < Prem ≤ 9; para os demais solos com textura muito argilosa, considerar a faixa de valores 9 < Prem ≤ 18; para os solos com textura média a siltosa, considerar a faixa de valores 18 < Prem ≤ 36; para solos com textura franco a arenosa, considerar a faixa de valores de Prem > 36.

** a classe elevada corresponde para disponibilidade de P no solo, a disponibilidade excelente.

Disponibilidade de potássio no solo

As classes de disponibilidade de potássio (K) variam com o teor disponível desse nutriente no solo, extraído pelo método Mehlich-1 (Tabela 3). Em relação às classes de disponibilidade de interpretação sugeridas para o estado do Pará, os limites foram ajustados para que a situação adequada englobe os solos com elevados teores de K residual; os valores também são apresentados em “ $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ” com o objetivo de facilitar o cálculo da saturação de bases.

Tabela 3. Classes de interpretação da disponibilidade de potássio no solo

Potássio disponível (K), $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$			
Muito Baixo	Baixo	Adequado	Elevado*
$\leq 0,1$	$> 0,1 \text{ e } \leq 0,25$	$> 0,25 \text{ e } \leq 0,50$	$> 0,50$

* a classe elevada corresponde o teor de K no solo em quantidade excelente

Disponibilidade de cálcio e magnésio no solo

As classes de disponibilidade de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) devem ser avaliadas no somatório destes dois nutrientes (Tabela 4) e, para magnésio, em função do teor de Mg trocável, extraído com solução de KCl 1 mol L^{-1} e da relação Ca/Mg trocáveis (R) (Tabela 5).

Tabela 4. Classes de interpretação da disponibilidade de cálcio + magnésio no solo

Característica	Cálcio + Magnésio trocáveis, $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$		
	Muito Baixo	Baixo	Adequado
Soma de Ca + Mg	$\leq 2,0$	$> 2,0 \text{ e } \leq 5,0$	$> 5,0$

Tabela 5. Classes de interpretação da disponibilidade de magnésio no solo

Característica	Magnésio trocável, $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$			
	Muito Baixo	Baixo	Adequado	Elevado*
Relação Ca / Mg				
$R \leq 2,0$	$\leq 1,0$	$> 1,0 \text{ e } \leq 1,5$	$> 1,5 \text{ e } \leq 2$	$> 2,0$
$2 < R \leq 4$	$\leq 1,5$	$> 1,5 \text{ e } \leq 2,0$	$> 2,0, \text{ e } \leq 2,5$	$> 2,5$
$R > 4$	$\leq 2,0$	$> 2,0 \text{ e } \leq 2,5$	$> 2,5, \text{ e } \leq 3,0$	$> 3,0$

* a classe elevada corresponde, para disponibilidade de Mg no solo, a disponibilidade excelente.

Disponibilidade de enxofre e micronutrientes

As classes de disponibilidade de boro (B), solúvel em água quente, cobre (Cu), manganês (Mn) e

zinco (Zn), solúveis em solução DTPA (ácido dietilenotriaminopentaacético), e enxofre (S) extraído com fosfato monocálcico em ácido acético são classificadas em três níveis de disponibilidade (Tabela 6).

Tabela 6. Classes de interpretação da disponibilidade dos micronutrientes: boro, cobre, manganês, zinco e do macronutriente enxofre, no solo.

Característica	Classes de disponibilidade,		
	Muito Baixo	Baixo	Adequado
		em mg dm ⁻³	
Boro	≤ 0,15	> 0,15 e ≤ 0,30	> 0,30
Cobre	≤ 0,70	> 0,70 e ≤ 1,80	> 1,80
Manganês	≤ 5	> 5 e ≤ 12	> 12
Zinco	≤ 0,9	> 0,9 e ≤ 2,2	> 2,2
		em cmol _c dm ⁻³	
Enxofre	≤ 0,5	> 5 e ≤ 10	> 10

Interpretação do estado nutricional do coqueiro

No caso da análise foliar, pode-se levar em consideração os nutrientes nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, zinco, cobre, ferro e manganês. Destes, apenas Fe e Ca não são feitas recomendações de adubação específicas, seja pela elevada riqueza dos solos tropicais em ferro, seja pelo fato do cálcio ser aplicado na correção da acidez do solo, ou como condicionante, na forma de gesso agrícola.

O estado nutricional do coqueiro poderá ser interpretado em duas a quatro classes, dependendo do método utilizado para a interpretação dos resultados das análises foliares (Tabela 7).

Tabela 7. Critérios para a interpretação do estado nutricional dos nutrientes pela análise foliar, a partir de diferentes métodos de interpretação.

Método	Classes de Interpretação do estado nutricional				
	Nível Crítico	Não há	Deficiente: teor ≤ NC	Adequado: teor > NC	Não há
Faixa de Suficiência	Muito Baixo: teor ≤ LIFS	Baixo: teor > LIFS e ≤ NC	Adequado: teor > NC e ≤ LSFS	Elevado: teor > LSFS	
DRIS ou CND pelo índice de matéria seca	Não há	Limitante: Índice negativo e menor IMS	Não Limitante: Todos os demais casos	Não há	
DRIS ou CND pelo método PRA	Não há	Insuficiente: Índice negativo e maior em módulo que o IBNm	Equilibrado: Índice menor em módulo que o IBNm	Excessivo: Índice positivo e maior em módulo que o IBNm	

* NC = valor tabelado para o nível crítico de um determinado nutriente, normalmente, correspondendo a 90% da produtividade máxima; LIFS = valor tabelado para o limite inferior da faixa de suficiência para determinado nutriente, normalmente correspondendo a 70% da produtividade máxima; LSFS = valor tabelado para o limite superior da faixa de suficiência para determinado nutriente, normalmente correspondendo a 100% da produtividade máxima; índice DRIS = método do sistema integrado de diagnose e recomendação; índice CND = método da composição da diagnose nutricional e; IBNm = índice de balanço nutricional médio.

Padrões nutricionais para avaliação do estado nutricional do coqueiro

Os padrões nutricionais são os valores de referência que devem ser utilizados para a avaliação do estado nutricional, segundo os diferentes métodos diagnósticos disponíveis (nível crítico - NC, faixa de suficiência - FS, composição da diagnose nutricional ou sistema integrado de diagnose e recomendação - DRIS).

Para se realizar a amostragem foliar, as folhas a serem amostradas devem estar no meio da copa das palmeiras, sem sinais de doenças bióticas. As folhas a serem amostradas são as de número 4, 9 ou 14, sendo que a folha 4 é indicada para coqueiros na fase de crescimento.

Em coqueiros na fase de crescimento, a identificação da folha se inicia a partir da folha mais nova e que se encontra com folíolos diferenciados (folha número 1) e a partir desta se amostra-se a folha 4.

Em coqueiros em fase de produção, devem-se localizar as folhas de cujas axilas encontram-se a inflorescência mais recente aberta (folha 10), a qual está situada numa posição quase que oposta àquela que dá origem a uma inflorescência mais próxima da sua abertura (folha 9). O passo seguinte será a identificação da folha 14 que dá origem a um cacho com frutos médios do tamanho de um punho fechado, e que se encontra localizada no meio da copa logo abaixo da folha 9. Para correta identificação, deve-se observar a posição das inflorescências e cachos, os quais se desenvolvem sempre de um mesmo lado da folha.

Identificada a folha a ser amostrada, devem ser coletados seis folíolos, três de cada lado da sua parte central, amostrando-se 10 cm da parte central dos folíolos, os quais depois devem ser acondicionados em saco de papel resistente.

Deve-se amostrar no total de 90 a 150 folíolos, por áreas homogêneas quanto a data de plantio, espaçamento, variedades, paisagem e manejo fitotécnico. Após a coleta o material deve refrigerado e a seguir encaminhado para laboratório, no máximo de 3 dias após a coleta.

Os padrões nutricionais a serem adotados são os descritos para os métodos NC e FS (tabela 8), método CND (Tabela 9) e DRIS (tabela 10).

Tabela 8. Valores de referência para os métodos do nível crítico (NC) e faixa de suficiência (FS) para coqueiros, em g kg⁻¹ para os nutrientes N, P, K, Mg, S e Ca e em mg kg⁻¹ para os nutrientes B, Cu, Fe, Mn e Zn

Nutriente	Folha	Classes do Nível Crítico			Faixas de Suficiência		
		Deficiente	Adequado	Muito Baixo	Baixo	Adequado	Elevado
N	4			≤ 16	> 16 e ≤ 17	> 17 e ≤ 20	> 20
N	9			≤ 18	> 18 e ≤ 19	> 19 e ≤ 22	> 22
N	14	< 22	≥ 22	≤ 18	> 18 e ≤ 19	> 19 e ≤ 22	> 22
P	4,9			≤ 1,1	> 1,1 e ≤ 1,2	> 1,2 e ≤ 1,4	> 1,4
	14	< 1,2	≥ 1,2	≤ 1,1	> 1,1 e ≤ 1,2	> 1,2 e ≤ 1,4	> 1,4
K	4			≤ 17	> 17 e ≤ 18	> 18 e ≤ 21	> 21
K	9			≤ 14	> 14 e ≤ 15	> 15 e ≤ 18	> 18
K	14	< 14	≥ 14	≤ 11	> 11 e ≤ 12	> 12 e ≤ 15	> 15
Mg	4			≤ 1,6	> 1,6 e ≤ 2,1	> 2,1 e ≤ 2,5	> 2,5
Mg	9			≤ 1,5	> 1,5 e ≤ 1,9	> 1,9 e ≤ 2,4	> 2,4
Mg	14	< 2	≥ 2	≤ 1,4	> 1,4 e ≤ 1,8	> 1,8 e ≤ 2,3	> 2,3
S	14	< 1,5	≥ 1,5				
Ca	4	< 3,4	≥ 3,4				
Ca	9	< 4,4	≥ 4,4				
Ca	14	< 5,0	≥ 5,0				
B	indefinida	< 10,0	≥ 10,0				
Cu	indefinida	< 5,0	≥ 5,0				
Fe	indefinida	< 40,0	≥ 40,0				
Mn	indefinida	< 100,0	≥ 100,0				
Zn	indefinida	< 15,0	≥ 15,0				

Níveis críticos adaptados de Veloso et al (2020), exceto para Ca que foi adaptado de Lafayette (2020); Faixas de Suficiência adaptados de Lins et al (2020); Brasil et al (2020).

A interpretação do estado nutricional pelos métodos NC ou FS pode ser feita diretamente pela comparação do teor do nutriente com os valores de referência tabelados.

Para a interpretação do estado nutricional pelos métodos CND e DRIS fazem-se necessário o uso de softwares específicos ou planilhas de cálculo. Essas planilhas devem ser desenvolvidas com base em padrões nutricionais previamente estabelecidos, como os propostos neste trabalho para a avaliação do estado nutricional pelo método CND, tendo como referência os valores de referência da tabela 9, ou para a avaliação do estado nutricional pelo método DRIS, tendo como referência os valores padrões da tabela 10.

A utilização da planilha eletrônica possibilita rapidez no cálculo dos índices de balanço nutricional,

fornece a interpretação do estado nutricional nas classes insuficiente, equilibrado e excesso, e ordena os nutrientes daquele de maior limitação por insuficiência ao de maior limitação por por excesso.

Importante destacar que esses valores de referência se aplicam a coqueiros da variedade híbrida, portanto, para coqueiros da variedade anã ou gigante, devem-se obter os valores de referência representativos.

Tabela 9. Valores de referência para o método da composição da diagnose nutricional – CND, para coqueiros da variedade híbrida, obtidos de 82 amostras foliares validadas.

Nutriente e matéria seca (R)	Média da relação log-centrada	Desvio padrão da relação log centrada
N	1,424878	0,051643
P	0,261831	0,039929
K	1,263405	0,065521
Ca	0,659920	0,080501
Mg	0,269770	0,070402
S	0,205764	0,079709
B	-1,702259	0,137882
Zn	-1,532934	0,041992
Fe	-0,866834	0,124362
Mn	-0,848894	0,085041
Cu	-2,241085	0,095189
MS (R)	3,106438	0,025326

Tabela 10. Valores de referência log transformados para o método do sistema integrado de diagnose e recomendação, para coqueiros da variedade híbrida

Norma Log Transformada	Norma média	Norma desvio padrão	Tamanho da amostragem validada
f(N)	1,30346	0,04868	130
f(N/P)	1,16450	0,05210	120
f(N/K)	0,16027	0,06595	126
f(N/Ca)	0,76509	0,09665	124
f(N/Mg)	1,14877	0,07658	126
f(N/S)	1,22033	0,10675	124
f(N/B)	0,13561	0,14136	125
f(N/Zn)	-0,04034	0,06611	125
f(N/Fe)	-0,68977	0,14910	124
f(N/Mn)	-0,74150	0,11182	122
f(N/Cu)	0,69938	0,13224	119
f(P)	0,13499	0,04360	124
f(P/N)	-1,16450	0,05210	120

Norma Log Transformada	Norma média	Norma desvio padrão	Tamanho da amostragem validada
f(P/K)	-1,00261	0,07037	121
f(P/Ca)	-0,39882	0,08790	121
f(P/Mg)	-0,01716	0,07294	121
f(P/S)	0,06143	0,10586	119
f(P/B)	-1,02764	0,14762	119
f(P/Zn)	-1,20443	0,06244	120
f(P/Fe)	-1,85400	0,13937	119
f(P/Mn)	-1,90838	0,10796	117
f(P/Cu)	-0,47141	0,12334	113
f(K)	1,14207	0,06418	130
f(K/N)	-0,16027	0,06595	126
f(K/P)	1,00261	0,07037	121
f(K/Ca)	0,60168	0,10784	125
f(K/Mg)	0,98605	0,08177	126
f(K/S)	1,05499	0,10499	125
f(K/B)	-0,02218	0,15299	125
f(K/Zn)	-0,19991	0,08226	126
f(K/Fe)	-0,85274	0,16772	125
f(K/Mn)	-0,90242	0,12765	123
f(K/Cu)	0,53675	0,13457	119
f(Ca)	0,53942	0,09930	128
f(Ca/N)	-0,76509	0,09665	124
f(Ca/P)	0,39882	0,08790	121
f(Ca/K)	-0,60168	0,10784	125
f(Ca/Mg)	0,38443	0,10951	124
f(Ca/S)	0,46038	0,11686	124
f(Ca/B)	-0,62487	0,17867	123
f(Ca/Zn)	-0,80312	0,09685	124
f(Ca/Fe)	-1,45341	0,16314	123
f(Ca/Mn)	-1,50411	0,12888	122
f(Ca/Cu)	-0,06286	0,16028	117
f(Mg)	0,15558	0,07041	130
f(Mg/N)	-1,14877	0,07658	126
f(Mg/P)	0,01716	0,07294	121
f(Mg/K)	-0,98605	0,08177	126
f(Mg/Ca)	-0,38443	0,10951	124
f(Mg/S)	0,07100	0,11434	124
f(Mg/B)	-1,01450	0,15743	125
f(Mg/Zn)	-1,18852	0,09011	125
f(Mg/Fe)	-1,84324	0,15468	124
f(Mg/Mn)	-1,89081	0,14564	123

Norma Log Transformada	Norma média	Norma desvio padrão	Tamanho da amostragem validada
f(Mg/Cu)	-0,44800	0,15173	120
f(S)	0,08501	0,09707	128
f(S/N)	-1,22033	0,10675	124
f(S/P)	-0,06143	0,10586	119
f(S/K)	-1,05499	0,10499	125
f(S/Ca)	-0,46038	0,11686	124
f(S/Mg)	-0,07100	0,11434	124
f(S/B)	-1,07330	0,15740	123
f(S/Zn)	-1,25795	0,11093	125
f(S/Fe)	-1,91111	0,16612	123
f(S/Mn)	-1,96828	0,14769	123
f(S/Cu)	-0,52510	0,13775	118
f(B)	1,16685	0,12600	129
f(B/N)	-0,13561	0,14136	125
f(B/P)	1,02764	0,14762	119
f(B/K)	0,02218	0,15299	125
f(B/Ca)	0,62487	0,17867	123
f(B/Mg)	1,01450	0,15743	125
f(B/S)	1,07330	0,15740	123
f(B/Zn)	-0,17665	0,14036	124
f(B/Fe)	-0,82411	0,19640	123
f(B/Mn)	-0,88131	0,17822	121
f(B/Cu)	0,56115	0,14388	118
f(Zn)	1,34337	0,05724	129
f(Zn/N)	0,04034	0,06611	125
f(Zn/P)	1,20443	0,06244	120
f(Zn/K)	0,19991	0,08226	126
f(Zn/Ca)	0,80312	0,09685	124
f(Zn/Mg)	1,18852	0,09011	125
f(Zn/S)	1,25795	0,11093	125
f(Zn/B)	0,17665	0,14036	124
f(Zn/Fe)	-0,65977	0,14896	124
f(Zn/Mn)	-0,70346	0,09702	123
f(Zn/Cu)	0,73989	0,12305	118
f(Fe)	1,99426	0,14792	128
f(Fe/N)	0,68977	0,14910	124
f(Fe/P)	1,85400	0,13937	119
f(Fe/K)	0,85274	0,16772	125
f(Fe/Ca)	1,45341	0,16314	123
f(Fe/Mg)	1,84324	0,15468	124
f(Fe/S)	1,91111	0,16612	123

Norma Log Transformada	Norma média	Norma desvio padrão	Tamanho da amostragem validada
f(Fe/B)	0,82411	0,19640	123
f(Fe/Zn)	0,65977	0,14896	124
f(Fe/Mn)	-0,04796	0,19300	121
f(Fe/Cu)	1,39723	0,18577	117
f(Mn)	2,04776	0,10806	126
f(Mn/N)	0,74150	0,11182	122
f(Mn/P)	1,90838	0,10796	117
f(Mn/K)	0,90242	0,12765	123
f(Mn/Ca)	1,50411	0,12888	122
f(Mn/Mg)	1,89081	0,14564	123
f(Mn/S)	1,96828	0,14769	123
f(Mn/B)	0,88131	0,17822	121
f(Mn/Zn)	0,70346	0,09702	123
f(Mn/Fe)	0,04796	0,19300	121
f(Mn/Cu)	1,44147	0,14708	116
f(Cu)	0,60301	0,10494	123
f(Cu/N)	-0,69938	0,13224	119
f(Cu/P)	0,47141	0,12334	113
f(Cu/K)	-0,53675	0,13457	119
f(Cu/Ca)	0,06286	0,16028	117
f(Cu/Mg)	0,44800	0,15173	120
f(Cu/S)	0,52510	0,13775	118
f(Cu/B)	-0,56115	0,14388	118
f(Cu/Zn)	-0,73989	0,12305	118
f(Cu/Fe)	-1,39723	0,18577	117
f(Cu/Mn)	-1,44147	0,14708	116

onde f(X/Y) corresponde a função logarítmica da relação X/Y: $\log(X/Y)$ – calculada para os nutrientes “X” e “Y” quaisquer.

Recomendação de Adubações

As recomendações de adubação foram estimadas para densidades de plantio de 204 plantas ha⁻¹ para variedades anãs, de 160 palmeiras ha⁻¹ para variedades híbridas e de 124 palmeiras ha⁻¹ para variedades gigantes, calculado no arranjo de plantio em sistema quincôncio, com espaçamentos de 7,5 x 7,5 m, 8,5 x 8,5 m e de 9,0 x 9,0 m, respectivamente, para cada um dos tipos varietais.

As quantidades de nutrientes recomendados foram todos estimados na base de hectare. Para se calcular as quantidades, em gramas planta⁻¹, deve-se multiplicar os valores recomendados (kg ha⁻¹) por 5, 6 ou 8, respectivamente para as variedades anãs, híbridas ou gigantes, obtendo-se as quantidades a serem aplicadas (gramas planta⁻¹).

Adubação de Plantio

A adubação na cova deverá ser de 30 kg ha⁻¹ de P₂O₅ para solos com fertilidade “muito baixa” ou “baixa” para a disponibilidade de fósforo, de 20 kg ha⁻¹ de P₂O₅ para solos com fertilidade “adequada” e de 10 kg ha⁻¹ de P₂O₅ para solos com fertilidade “elevada”. A fonte de fosfato a ser utilizada deve ser uma fonte de baixa solubilidade, porém reativa. Recomenda-se uma fonte de fosfato com teor de fósforo solúvel em água baixo (menor que 10% de P₂O₅), porém com médios teores de fósforo solúvel em ácido cítrico (15 a 25% de P₂O₅) e de fósforo total (20 a 30% de P₂O₅). O fertilizante deve ser aplicado no fundo da cova, a lanço, sendo que a cova deve ser aberta em formato trapezoidal. O cuidado no preparado das covas de plantio é fundamental para garantir a capacidade produtiva ao longo dos anos de produção.

Na mesma adubação da cova de plantio, deve-se aplicar 40 L ha⁻¹ da mistura feita com 40 litros de terra de subsolo, 5 kg de Mg (na forma de óxido de Mg) e 300 gramas de B (na forma de bórax ou ulexita).

Essa mistura de solo e fertilizantes pode também ser feita junto a aplicação de esterco de curral, na proporção de 5 m³ ha⁻¹, neste caso, aguardando-se o período mínimo de 15 dias para o plantio do coqueiro. Para calcular a quantidade a ser aplicada por cova, basta dividir 5000 litros pelo número de covas em cada arranjo de plantio adotado.

Adubação de Formação (Crescimento)

A adubação de formação deve iniciar em torno de 20 a 30 dias após o pegamento das mudas (raízes nuas ou produzidas em sacos plásticos). Além do primeiro ano após o plantio, deve-se realizar adubação de formação pelos três anos seguintes ao plantio (meses 13 a 48), exceto para coqueiros gigantes que a adubação de formação pode seguir até o sexto ano após o plantio (até os 84 meses).

Para N e P, as doses recomendadas são iguais para as variedades de coqueiro anão e híbridos, e divergem apenas para as variedades de coqueiro gigante (Tabelas 11 e 12, respectivamente). Para nitrogênio, pode-se levar em consideração estado nutricional baseado na análise foliar (Tabela 11), usando-se a folha 4 para a amostragem. Recomenda-se também a introdução de leguminosas como planta de cobertura nesta fase de formação do coqueiral (Figura 3).



Figura 3. Cultivo de puerária em consórcio com o coqueiro, cuidando-se para o coroamento permanente do entorno de cada palmeira. Fonte: Paulo Manoel Pontes Lins.

Tabela 11. Doses recomendadas de N, em kg ha^{-1} , para a adubação de formação da cultura do coqueiro

Meses após o plantio	Variedade gigante	Estado nutricional para N, para variedades anãs ou híbridas			
		Qualquer estado nutricional	Muito Baixo	Baixo	Adequado
kg ha^{-1} de N					
1 a 12	10	20	15	10	5
13 a 24	15	35	25	15	10
25 a 36	30	25	35	25	20
37 a 48	45	55	45	35	30
49 a 60	60				
61 a 72	75				
73 a 84	90				

Tabela 12. Doses recomendadas de P_2O_5 , em $kg\ ha^{-1}$, para a adubação de formação da cultura do coqueiro.

Meses após plantio	Disponibilidade de fósforo no solo			
	Muito Baixo	Baixo	Adequado	Elevado
Variedades anãs ou híbridas				
1 a 12	30	20	10	0
13 a 24	40	30	20	10
25 a 36	55	40	30	20
37 a 48	70	55	40	30
Variedades gigantes				
1 a 12	15	10	0	0
13 a 24	20	15	10	0
25 a 36	30	20	15	10
37 a 48	40	30	20	15
49 a 60	50	40	30	20
61 a 84	60	50	40	30

Para P, K, Mg e B, as adubações consideram o ano de formação e a disponibilidade dos nutrientes no solo (Tabelas 12, 13, 14 e 15).

Para P, as doses recomendadas são as mesmas para variedades anãs e híbridas, e divergem para a variedade gigante. Para K e Mg, as doses recomendadas divergem para cada uma das variedades de coqueiro (Tabelas 13 e 14, respectivamente). Para B, as doses são as mesmas para os três tipos de variedades (Tabela 15), exceto quanto ao fato de que as variedades gigantes apresentam a fase de produção mais tardia.

As adubações de N e K devem ser parceladas em até três aplicações, ao longo do período chuvoso. As adubações de P, Mg e B devem ser aplicadas no início do período chuvoso, junto com a primeira aplicação de N e K.

Tabela 13. Doses recomendadas de K₂O, em kg ha⁻¹, para a adubação de formação da cultura do coqueiro.

Meses após plantio	Disponibilidade de potássio no solo			
	Muito Baixo	Baixo	Adequado	Elevado
Variedade Anã				
1 a 12	70	35	20	10
13 a 24	105	70	35	20
25 a 36	140	105	70	35
37 a 48	185	140	105	70
Variedade Híbrida				
1 a 12	50	25	15	0
13 a 24	75	50	25	15
25 a 36	100	75	50	25
37 a 48	125	100	75	50
Variedade Gigante				
1 a 12	40	20	0	0
13 a 24	60	40	20	0
25 a 36	80	60	40	20
37 a 48	100	80	60	40
49 a 60	120	100	80	60
61 a 72	140	120	100	80
73 a 84	160	140	120	100

Adubação de Produção

Todas as recomendações de adubação na fase de produção foram ajustadas para a produtividade da unidade de produção, portanto, já atendendo as diferenças relativas às variedades anãs, híbridas ou gigantes do coqueiro e as exigências para repor a exportação de nutrientes.

As recomendações de adubação para N, P, K, Mg, B, Mn, Cu e Zn podem ser utilizadas com ou sem o monitoramento nutricional. Para tanto, nas tabelas a seguir, na ausência da avaliação do estado nutricional pelos métodos DRIS ou CND, deve-se utilizar na recomendação de adubação os valores indicados para o estado nutricional “equilibrado”. Havendo a avaliação do estado nutricional, as recomendações devem ser ajustadas conforme os valores apontados nas colunas “Insuficiente”, “Equilibrado” ou “Excessivo”.

Tabela 14. Doses recomendadas de Mg, em kg ha⁻¹, para a adubação de formação da cultura do coqueiro.

Meses após plantio	Disponibilidade de magnésio no solo		
	Muito Baixo	Baixo	Adequado
	Variedade Anã		
1 a 12	25	15	0
13 a 24	35	25	15
25 a 36	50	35	25
37 a 48	65	50	35
	Variedade Híbrida		
1 a 12	20	10	0
13 a 24	30	20	10
25 a 36	40	30	20
37 a 48	50	40	30
	Variedade Gigante		
1 a 12	10	5	0
13 a 24	15	10	5
25 a 36	20	15	10
37 a 48	25	20	15
49 a 60	30	25	20
61 a 72	35	30	25
73 a 84	40	35	30

Tabela 15. Doses recomendadas de B, em kg ha⁻¹, para a adubação de formação da cultura do coqueiro.

Meses pós plantio	Disponibilidade de B no solo		
	Muito Baixo	Baixo	Adequado
	Variedade Anã, Híbrida e Gigante		
1 a 24	0,50	0,25	0,00
25 a 36	1,00	0,50	0,25
	Variedade Gigante		
37 a 84	1,00	0,50	0,25

Para N, deve-se utilizar a análise foliar para definir a dosagem principal, podendo ser adotado o balanço nutricional baseado no DRIS ou CND para os ajustes da adubação (Tabela 16). Para os nutrientes P, K e Mg, pode-se adotar a análise da fertilidade do solo ou a interpretação da análise foliar pelo método da Faixa de Suficiência, para definir a adubação básica, aplicando-se sobre esses valores o ajuste das adubações a partir do balanço nutricional pelos métodos DRIS ou CND (Tabelas 17, 18 e 19).

Para os micronutrientes B, Mn, Cu e Zn, pode-se utilizar somente a análise de fertilidade do solo

para a estimativa da adubação básica, fazendo-se o ajuste nas adubações pelos métodos DRIS ou CND (Tabela 20).

Tabela 16. Doses recomendadas para a adubação nitrogenada, em kg ha⁻¹ de N, na fase de produção, em função da produtividade do coqueiro.

Produtividade (1000 frutos ha ⁻¹)	Balanço Nutricional	Faixa de Suficiência de N pela análise foliar ou pela análise de fertilidade de solos			
		Muito Baixo	Baixo	Adequado	Elevado
		Kg ha ⁻¹ de N			
< 20	Excessivo	75	50	25	0
	Equilibrado	100	70	40	10
	Insuficiente	125	90	55	20
≥ 20 e < 30	Excessivo	125	90	55	20
	Equilibrado	150	110	70	30
	Insuficiente	175	130	85	40
≥ 30 e < 40	Excessivo	175	130	85	40
	Equilibrado	200	150	100	50
	Insuficiente	225	170	115	60
≥ 40 e < 50	Excessivo	225	170	115	60
	Equilibrado	250	190	130	70
	Insuficiente	275	210	145	80
≥ 50	Excessivo	275	210	145	80
	Equilibrado	300	230	160	90
	Insuficiente	325	250	175	100

Tabela 17. Doses recomendadas para a adubação fosfatada, em kg ha⁻¹ de P₂O₅, na fase de produção, em função da produtividade do coqueiro

Produtividade (1000 frutos ha ⁻¹)	Balanço Nutricional	Faixa de Suficiência de P pela análise foliar ou pela análise de fertilidade de solos			
		Muito Baixo	Baixo	Adequado	Elevado
		Kg ha ⁻¹ de P ₂ O ₅			
< 20	Excessivo	20	15	10	0
	Equilibrado	40	30	20	0
	Insuficiente	60	45	30	10
≥ 20 e < 30	Excessivo	60	45	30	10
	Equilibrado	80	60	40	20
	Insuficiente	100	75	50	30
≥ 30 e < 40	Excessivo	100	75	50	30
	Equilibrado	120	90	60	40
	Insuficiente	130	105	70	50
≥ 40 e < 50	Excessivo	130	105	70	50
	Equilibrado	140	120	80	60
	Insuficiente	160	135	90	70
≥ 50	Excessivo	160	135	90	70
	Equilibrado	180	150	100	80
	Insuficiente	220	180	120	90

Tabela 18. Doses recomendadas para a adubação potássica, em kg ha⁻¹ de K₂O, na fase de produção, em função da produtividade do coqueiro.

Produtividade (1000 frutos ha ⁻¹)	Balanço Nutricional	Faixa de Suficiência de K pela análise foliar ou pela análise de fertilidade de solos			
		Muito Baixo	Baixo	Adequado	Elevado
Kg ha ⁻¹ de K ₂ O					
< 20	Excessivo	175	140	105	45
	Equilibrado	200	160	120	60
	Insuficiente	225	180	135	75
≥ 20 e < 30	Excessivo	225	180	135	75
	Equilibrado	250	200	150	90
	Insuficiente	275	220	165	105
≥ 30 e < 40	Excessivo	275	220	165	105
	Equilibrado	300	240	180	120
	Insuficiente	325	260	195	135
≥ 40 e < 50	Excessivo	325	260	195	135
	Equilibrado	350	280	210	150
	Insuficiente	375	300	225	165
≥ 50	Excessivo	375	300	225	165
	Equilibrado	400	320	240	180
	Insuficiente	425	340	255	195

Tabela 19. Doses recomendadas para a adubação magnésiana, em kg ha⁻¹ de Mg, na fase de produção, em função da produtividade do coqueiro.

Produtividade (1000 frutos ha ⁻¹)	Balanço Nutricional	Faixa de Suficiência de Mg pela análise foliar ou pela análise de fertilidade de solos			
		Muito Baixo	Baixo	Adequado	Elevado
Kg ha ⁻¹ de Mg					
< 20	Excessivo	25	15	5	0
	Equilibrado	30	20	10	0
	Insuficiente	35	25	15	5
≥ 20 e < 30	Excessivo	35	25	15	5
	Equilibrado	40	30	20	10
	Insuficiente	45	35	25	15
≥ 30 e < 40	Excessivo	45	35	25	15
	Equilibrado	50	40	30	20
	Insuficiente	55	45	35	25
≥ 40 e < 50	Excessivo	55	45	35	25
	Equilibrado	60	50	40	30
	Insuficiente	65	55	45	35
≥ 50	Excessivo	65	55	45	35
	Equilibrado	70	60	50	40
	Insuficiente	75	65	55	45

Considerações finais

As adubações com fertilizantes fosfatado e micronutrientes devem ser feitas em uma única aplicação, no início do período chuvoso em caso de cultura não irrigada. O potássio também pode ser aplicado em uma única aplicação ou parcelado, a critério do sistema de manejo.

Os fertilizantes nitrogenados e magnesianos devem ser parcelados em três vezes, sendo 40% da dose na primeira aplicação e 30% da dose em cada uma das aplicações subsequentes.

As adubações com enxofre e cálcio, quando não presentes nas fontes utilizadas para os demais fertilizantes, podem ser aplicadas em uma única vez, também no início das chuvas. Todavia, não pode ser feita a aplicação do fertilizante fosfatado junto com a fonte de cálcio devido à possibilidade de precipitação do fósforo na forma de fosfato de cálcio, caso a fonte do cálcio seja gesso agrícola ou calcário.

Tabela 20. Doses recomendadas para a adubação com enxofre e micronutrientes, em kg ha⁻¹ de Mg, na fase de produção, em função da disponibilidade do nutriente no solo e do balanço nutricional

Balanço Nutricional	Disponibilidade do nutriente no solo		
	Muito Baixo	Baixo	Adequado
		Boro	
Excessivo	0,1	0,0	0,0
Equilibrado	0,3	0,1	0,0
Insuficiente	0,5	0,3	0,1
		Cobre	
Excessivo	2	0	0
Equilibrado	7	5	2
Insuficiente	9	7	4
		Manganês	
Excessivo	0	0	0
Equilibrado	6	3	0
Insuficiente	12	6	3
		Zinco	
Excessivo	0	0	0
Equilibrado	4	2	0
Insuficiente	8	4	2
		Enxofre	
Excessivo	20	10	0
Equilibrado	40	20	10
Insuficiente	60	30	15

Caso se opte por formulações NPK, deve ser feito o parcelamento na mesma proporção indicada para a adubação nitrogenada.

Na aplicação dos fertilizantes, deve-se realizar o coroamento das plantas, para que os adubos sejam aplicados em áreas sem concorrência de outras plantas, sejam essas leguminosas ou gramíneas, respeitando-se sempre o distanciamento mínimo de 10 cm entre o local de aplicação dos nutrientes e a

estipe de cada planta.

As doses de recomendação da adubação nitrogenada podem ser reduzidas em 15 a 30% se houver na área de cultivo o uso de adubo verde (puerária ou outra leguminosa fixadora de N).

Nos municípios de maior produção de coco da Amazônia (Moju, Santa Isabel), cerca de setenta por cento da precipitação anual ocorre no primeiro semestre, e a adubação com macros e micros tem sido feita em uma única aplicação, no final do período chuvoso (julho). Após calculada a demanda por área, os nutrientes são preparados em “big bags” para serem aplicados em área total, de forma mecanizada. Esse processo se houver baixa taxa de aplicação de fonte nitrogenada e uso de cobertura verde com puerária ou outra leguminosa (Figura 4), pode dispensar o parcelamento. Todavia, em doses mais elevadas de nitrogênio e sem a presença de cobertura verde, o não parcelamento poderá resultar em perdas significativas do nitrogênio fornecido.



Figura 4. Aplicação mecanizada de fertilizantes em coqueirais na fase de produção. **Fonte:** Paulo Manoel Pontes Lins.

Sugere-se, assim, que o monitoramento do estado nutricional seja feito anualmente, sempre no mesmo período do ano, como forma de acompanhar a evolução da sanidade nutricional das plantas,

sendo que os ajustes nos planos de adubações anuais podem ser feitos à medida que as informações do estado nutricional se tornem disponíveis.

Literatura Consultada

BRASIL, E. C.; CRAVO, M. S.; VIÉGAS, I. de J. M. Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará. 2a edição, revista e atualizada. Brasília, DF: Embrapa; 2020, 419 p.

CUNHA, G. O. M.; ALMEIDA, J. A.; BARBOZA, B. B. Formas de alumínio em solos ácidos brasileiros com teores excepcionalmente altos de Al^{+3} extraível com KCl. Relação entre o alumínio extraível com KCl e o Oxalato de Amônio e a mineralogia da fração argila, em solos ácidos brasileiros. Revista Brasileira de Ciência do Solo. 2015, 39:1362-1377.

CUNHA, G. O. M.; ALMEIDA, J. A.; BARBOZA, B. B. Relação entre o alumínio extraível com KCl e o Oxalato de Amônio e a mineralogia da fração argila, em solos ácidos brasileiros. Revista Brasileira de Ciência do Solo. 2014, 38:1387-1401.

FONTES, H. R.; FERREIRA, J. M. S.; SIQUEIRA, L. A. Sistema de Produção para a Cultura do Coqueiro. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros; 2002. 63p. (Sistema de Produção, 1).

GAMA, J. R. N. F.; KIEHL, J. C. Influência do alumínio de um podzólico vermelho amarelo do Acre sobre o crescimento das plantas. Revista Brasileira de Ciência do Solo. 1999, 23,2: 475-482.

LAFAYETTE, F. S. Adubação do coqueiro. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Brasília: Embrapa. Disponível em

<<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/coco/arvore/CONT000gjcw8r9n02wx5ok05vadr15n8txye.html>>. Acesso em <10/05/2020>.

LINS, P. M. P.; VIÉGAS, I. de J. M. Coqueiro. In: BRASIL, E. C.; CRAVO, M. S.; VIÉGAS, I. de J. M. Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará. 2a ed., revista e atualizada. Brasília, DF: Embrapa; 2020. p. 347-350.

QUESADA et al. Soils of Amazonia with particular reference to the RAINFOR sites. Biogeosciences. 2011, 8:1415-1440.

SALDANHA, E. C. M.; SILVA JUNIOR, M. L.; LINS, P. M. P.; FARIAS, S. C. C.; WADT, P. G. S. Nutritional Diagnosis in Hybrid Coconut cultivated in Northeastern Brazil through Diagnosis and Recommendation Integrated System (Dris). Revista Brasileira de Fruticultura. 2017, 39:728-2017.

SALDANHA, E. C. M.; SILVA JUNIOR, M. L.; OKUMRA, R. S.; WADT, P. G. S. Estabelecimento

de normas DRIS para a cultura do coqueiro híbrido no estado do Pará. Revista Caatinga. 2015, 28:99-109.

SCHAEFER, C. E. G. R. Bases físicas da paisagem brasileira: estrutura geológica, relevo e solos. Tópicos em Ciência do Solo. 2013, 8:221-278.

TEIXEIRA, L. A. J.; BATAGLIA, O. C.; BUZETTI, S. Recomendação de adubação e calagem para coqueiro (*Cocos nucifera* L.) no Estado de São Paulo 1ª. Aproximação. Revista Brasileira de Fruticultura. 2005, 27:519-520.

VELOSO, C. A. C; BOTELHO, S. M.; VIÉGAS, I. de J. M.; RODRIGUES, J. E. L. F. Amostragem e diagnose foliar. In: BRASIL, E. C.; CRAVO, M. S.; VIÉGAS, I. de J. M. Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará. 2a ed., revista e atualizada. Brasília, DF: Embrapa; 2020, p. 65-72.

WADT, P. G. S. Manejo de solos ácidos do Estado do Acre. Rio Branco: Embrapa Acre, 2002 (Documento Técnico).

WADT, P. G. S.; SILVA, L. M. Determinação do Fósforo Remanescente para a Avaliação da Disponibilidade de Fósforo em Solos do Estado do Acre. Rio Branco: Embrapa Acre, 2011 (Circular Técnica).