

Diagnóstico Nutricional, Adubação e Calagem para Citros Cultivados no Estado do Amazonas (1.^a Aproximação)



ISSN 1517-3135

Fevereiro, 2008

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Ocidental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Documentos 56

Diagnóstico Nutricional, Adubação e Calagem para Citros Cultivados no Estado do Amazonas (1.^a Aproximação)

Adônis Moreira

Ronaldo Alberto Duenhas Cabrera

José Clério Rezende Pereira

Luadir Gasparotto

Terezinha Batista Garcia

Murilo Rodrigues de Arruda

Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, AM
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

Rodovia AM-010, km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara

Caixa Postal 319

Fone: (92) 3303-7800

Fax: (92) 3303-7820

<http://www.cpa.embrapa.br>

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Celso Paulo de Azevedo*

Secretária: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros: *Carlos Eduardo Mesquita Magalhães*

Cheila de Lima Bojink

Cintia Rodrigues de Souza

José Ricardo Pupo Gonçalves

Luis Antonio Kioshi Inoue

Marcos Vinícius Bastos Garcia

Maria Augusta Abtibol Brito

Paula Cristina da Silva Ângelo

Paulo César Teixeira

Regina Caetano Quisen

Revisor de texto: *Carlos Eduardo Mesquita Magalhães*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol Brito*

Diagramação: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Capa: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Fotos da capa: *Neuza Campelo e Sebastião Eudes*

1ª edição

1ª impressão (2008): 300

2ª impressão (2010): 500

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.

Embrapa Amazônia Ocidental.

Diagnóstico Nutricional, Adubação e Calagem para Citros Cultivados no Estado do Amazonas (1.ª Aproximação) / Adônis Moreira... [Et al.]. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2008.

26 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 56).

ISBN 1517-3135

1. Fruta cítrica. 2. Adubação. 3. Calagem. I. Moreira, Adonis. II. Cabrera, Ronaldo Alberto Duenhas. III. Pereira, José Clério Rezende. IV. Gasparotto, Luadir. V. Garcia, Terezinha Batista. VI. Arruda, Murilo Rodrigues de. VII. Série.

CDD 634.3

Autores

Adônis Moreira

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM,
adonis.moreira@cmaa.embrapa.br

Ronaldo Alberto Duenhas Cabrera

Engenheiro agrônomo, D.Sc., CATI, Novais, SP,
radcabrera@yahoo.com.br

José Clério Rezende Pereira

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia,
pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus,
AM.

Luadir Gasparotto

Engenheiro agrônomo, D.Sc. em Fitopatologia,
pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus,
AM, gasparotto@cmaa.embrapa.br

Terezinha Batista Garcia

Engenheira agrônoma, M.Sc. em Fitotecnia,
pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus,
AM, terezinha.garcia@cpaa.embrapa.br

Murilo Rodrigues de Arruda

Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Fertilidade do Solo e
Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia
Ocidental, Manaus, AM,
murilo.arruda@cpaa.embrapa.br

Apresentação

A falta de orientações consistentes para o uso eficiente de fertilizantes e corretivos, com base em experimentos locais bem conduzidos, é amplamente reconhecida como um dos principais fatores da baixa produtividade dos cultivos no Estado do Amazonas, particularmente nos solos de terra firme.

Embora apresentado como 1ª aproximação, considerando o que ainda resta ser elucidado pela pesquisa, este “Diagnóstico nutricional, adubação e calagem para citros cultivados no Estado do Amazonas” vem suprir grande parte das necessidades de orientação para adubação e calagem da citricultura no Estado, fornecendo instrumentos para adequada interpretação das análises do solo e foliar, de modo a evitar desequilíbrios nutricionais, desperdícios de fertilizantes e conseqüentemente reduções da produtividade.

Aproveitamos esta apresentação como uma oportunidade para estimular os usuários da pesquisa a incorporarem em sua rotina profissional as instruções contidas no presente trabalho.

Maria do Rosário Lobato Rodrigues
Chefe-Geral

Sumário

Diagnóstico Nutricional, Adubação e Calagem para Citros Cultivados no Estado do Amazonas (1.ª Aproximação).....	9
Introdução.....	9
Amostragem do solo.....	10
Correção da acidez do solo.....	11
Determinação da necessidade de calcário.....	12
Aplicação de calcário em área total.....	12
Aplicação de calcário na cova.....	13
Aplicação de calcário em cobertura – 2º ano.....	13
Adubação de plantio.....	15
Calagem e matéria orgânica.....	15
Aplicação de fertilizantes no plantio.....	15
Adubação de cobertura.....	17

Adubação do segundo ano em diante.....	17
Adubação foliar e de solo.....	17
Sintomatologia de deficiência ou toxidez dos nutrientes.....	20
Referências.....	25

Diagnóstico Nutricional, Adubação e Calagem para Citros Cultivados no Estado do Amazonas (1.^a Aproximação)

Adônis Moreira

Ronaldo Alberto Duenhas Cabrera

José Clério Rezende Pereira

Luadir Gasparotto

Terezinha Batista Garcia

Murilo Rodrigues de Arruda

Introdução

Os citros, uma das culturas mais importantes para o Estado do Amazonas, ocupam o segundo lugar no consumo per capita in natura e têm grande potencial de expansão. Entretanto, apesar de os preços praticados serem compensadores e as condições climáticas, favoráveis, a produtividade é baixa quando comparada com a de outros estados tradicionalmente produtores (Tabela 1). A produção local não supre o mercado consumidor interno, e cerca de 60% dos citros consumidos são importados de outras regiões, principalmente do Estado de São Paulo (Gasparotto et al., 1998).

Diversos fatores contribuem para essa baixa produtividade, entre eles o desbalanço nutricional, causado pelo uso inadequado de fertilizantes e corretivos, e a ocorrência de doenças, principalmente a podridão floral, causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (sin. *Colletotrichum acutatum*). Ambos os fatores podem ocasionar, conjuntamente, em casos extremos, perdas acima de 80% na produção.

Tabela 1. Área plantada e produtividade do Brasil, do Estado do Amazonas e de outros estados tradicionalmente produtores de citros.

	Área plantada (ha)	Produtividade total (t)	Produtividade	
			t ha ⁻¹	cx ha ⁻¹
Brasil	836.689	16.917.558	20,2	495 ⁽¹⁾
Estados				
Amazonas	2.776	15.034	5,4	132
Pará	12.375	205.574	13,5	407
São Paulo	600.060	13.347.090	22,2	544
Sergipe	51.057	690.597	16,6	406




Fonte: IBGE (2005).

⁽¹⁾Espaçamento 7 m x 4 m.

Partindo desses fatos, este documento tem a finalidade de contribuir para o aumento da produtividade dos pomares de citros, de forma sustentável, com o uso criterioso de fertilizantes e corretivos. O referido abrange desde a retirada de amostra de solo e de folhas até a interpretação das análises para recomendação.

Amostragem de solo

A amostragem de solo é a primeira fase para começar o plantio de qualquer cultura. Por melhor que seja o laboratório, ele não pode corrigir falhas na retirada das amostras. Portanto, para que estas sejam bem feitas, são necessários alguns critérios:

-  Dividir a propriedade em talhões homogêneos, considerando a topografia, o tipo de solo, a vegetação anterior (pastagem, floresta, capoeira, etc.).
-  Em plantios já instalados, levar em consideração a variedade e a idade das plantas. Áreas com uma mesma cultivar e idades semelhantes, mas com produtividades diferentes, devem ser amostradas separadamente.
-  Em cada talhão uniforme, devem ser retiradas de 15 a 20 subamostras por talhão homogêneo selecionado, na profundidade de 0 cm–20 cm em zigue-zague, homogeneizadas em balde plástico limpo, retirando-se uma amostra composta (cerca de 300 g de terra).

- ✎ A coleta pode ser feita com enxada, pá reta ou preferencialmente com trado.
- ✎ Evitar pontos próximos a cupinzeiros, formigueiros, leiras, currais e estradas.
- ✎ Utilizar somente sacos plásticos limpos e identificados com o nome do proprietário, nome da propriedade, número do talhão, município e data da coleta.

No caso de pomar estabelecido após a colheita, o local é percorrido em X, e, em cada diagonal, são escolhidas ao acaso 10 a 15 plantas para cada amostra composta, utilizando os seguintes critérios:

- ✎ Para cada árvore são feitos quatro furos, um em cada ponto cardeal, e neles é escolhida uma subamostra coletada a 0 cm–20 cm de profundidade.
- ✎ Os furos devem ser feitos na faixa adubada entre a metade da copa e o perímetro desta.
- ✎ A cada dois anos, as amostragens devem ser de 0 cm–20 cm e 20 cm–40 cm, sendo que a última é destinada a avaliar a existência de barreiras químicas ao desenvolvimento das raízes.
- ✎ Em pomares implantados, a amostragem deve ser realizada em áreas homogêneas, dividindo-as por variedade e porta-enxertos, e coletada separadamente no meio da rua e na projeção da copa, homogeneizando posteriormente as amostras.

Correção da acidez do solo

A necessidade ou não de correção da acidez do solo (calagem), para instalação do pomar de citros, é indicada pela análise de fertilidade do solo. Com os resultados, a aplicação do calcário pode ser feita em área total ou na cova de plantio. Em plantio adulto, a aplicação de calcário deve ser realizada em cobertura, num raio de três metros ao redor da planta.

Na interpretação da análise de solo, são necessários os seguintes procedimentos:

- ✎ Calcular a soma de bases (SB): $\frac{K}{391} + \frac{Na}{230} + Ca + Mg$; em que K e Na

✎ Calcular a capacidade de troca de cátions (CTC): $SB + H + Al$ em $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$.

✎ Calcular a saturação por bases (V%): $\frac{SB}{CTC} \times 100$.

Para exemplificação, são utilizados dados do laboratório da Embrapa Amazônia Ocidental (Tabela 2).

Tabela 2. Análise química de solo na profundidade de 0 cm^1 a 20 cm^1 .

Amostra	Prof cm	pH H ₂ O	P K Na			Ca Mg Al H + Al			
			mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³			
01	0-20	4,37	3	25	8	0,25	0,08	1,68	9,75

¹P, K e Na (extrator Mehlich 1), Ca, Mg e Al (KCl 1,0 mol L⁻¹) e H + Al (acetato de cálcio 0,1 mol L⁻¹).

$$SB = \frac{25}{391} + \frac{8}{230} + 0,25 + 0,08 = 0,42 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$$

$$CTC = 0,42 + 9,75 = 10,17 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$$

$$V\% = \frac{0,42}{10,17} \times 100 = 4,13\%$$

Determinação da necessidade de calcário

A quantidade de calcário a aplicar, para elevar a saturação por bases do solo de um valor atual (V_1), no caso desse exemplo (4,13%), a um valor maior (V_2), que no caso do citros é de 60%, é calculada com a seguinte fórmula:

$$NC = \frac{(V_2 - V_1) \times CTC}{PRNT}$$

Aplicação de calcário em área total

Supondo que o calcário utilizado na correção da acidez do solo tenha PRNT (Poder Reativo de Neutralização Total) de 95%.

$$NC = \frac{(60 - 4,13) \times 10,17}{95} = 6 \text{ toneladas por hectare}$$

A aplicação do calcário deve ser feita antes da gradagem.

Obs. 1: Devido às características do solo da região, pobres em Ca e Mg trocáveis, deve-se utilizar calcário dolomítico – > 12% de MgO.

Obs. 2: Quanto maior o PRNT, melhor será a reatividade do calcário. Observar o custo do calcário aplicado (PRNT é uma medida de neutralização).

Aplicação de calcário na cova

Em muitos casos, devido ao alto custo do corretivo e à ausência de implementos agrícolas, pode ser feita a aplicação de calcário somente na cova ou no sulco de plantio, sendo essa quantidade calculada pela fórmula proposta por Sobral (1993):

$$ACC = \frac{V_c \times D_c}{V_s} \times 1.000, \text{ onde:}$$

ACC = aplicação de calcário na cova, em gramas

V_c = volume da cova, em m³

D_c = dose do calcário, em kg ha⁻¹

V_s = volume de solo, em 1 ha (2.000 m³)

1.000 = fator de conversão para g cova⁻¹ de calcário

Exemplo:

Tamanho da cova; 0,50 m x 0,50 m x 0,50 m = 0,125 m³

Quantidade de calcário: 6.000 kg

$$ACC = \frac{0,125 \times 6.000}{2.000} \times 1.000 = 375 \text{ g de calcário}$$

Aplicação de calcário em cobertura – 2º ano

Suponha que os resultados da análise de fertilidade do solo tenham sido os da Tabela 3, e deseja-se utilizar um calcário com PRNT = 80%, então:

Tabela 3. Análise química de solo – 0 cm a 20 cm.

Amostra	Prof. cm	pH H ₂ O	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H + Al
			mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³			
01	0-20	5,21	3	84	35	2,12	1,04	0,09	6,46

$$SB = \frac{84}{391} + \frac{35}{230} + 2,12 + 1,04 = 3,52 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$$

$$CTC = 3,52 + 6,46 = 9,98 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$$

$$V \% = \frac{3,52}{9,98} \times 100 = 35,72\%$$

PRNT = 80% (valor exemplificado)

$$NC = \frac{(60 - 35,27) \times 9,98}{80} = 3,08 \text{ t/ha}$$

A quantidade de calcário em cobertura (QCC) a ser aplicada na projeção da copa seria a indicada pela fórmula abaixo, adaptada de Sobral (2003):

$$QCC = \left[\left(\frac{3,14 \cdot PC \cdot Dc}{10.000} \right) \div 2 \right], \text{ em que:}$$

QCC = quantidade de calcário em kg

3,14 = valor de π

PC = projeção estimada da copa, em metros, nesse caso como exemplo 2,0 metros

Dc = dose do calcário, em quilos por hectare

2,0 = divisão dos 20 cm utilizados na recomendação de calcário para 10 cm

$$\text{Exemplo: } QC = \left[\left(\frac{3,14 \cdot 2,0 \cdot 3.080}{10.000} \right) \div 2 \right]$$

$$QC = 967 \text{ g planta}^{-1} \approx 1,0 \text{ kg.}$$

Em solos com teores de magnésio abaixo de $0,45 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, recomenda-se a aplicação de 70 g de sulfato de magnésio (9% de Mg), em cobertura, a partir do 1º ano de plantio.

Adubação de plantio

Após a determinação da quantidade de calcário, utilizam-se os resultados da análise de solo (Embrapa, 1997), para interpretação dos teores de P e K (extrator Mehlich 1), Mg (extrator KCl $1,0 \text{ mol L}^{-1}$), B (água quente), Cu, Fe, Mn e Zn (Extrator Mehlich 1) e matéria orgânica = $C * 1,723$ (Walkley Black) (Tabela 5).

Tabela 5. Interpretação de análise de solo em função dos teores obtidos.

Nutriente	Muito baixo	Baixo	Médio	Bom
P (mg dm^{-3})	$\leq 2,7$	2,8 – 5,4	5,5 – 8,0	$> 8,0$
K (mg dm^{-3})	≤ 15	16 - 40	41 > 70	> 70
Ca ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	$\leq 0,40$	0,41 - 1,20	1,21 - 2,40	$> 2,40$
Mg ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$)	$\leq 0,16$	0,16 - 0,45	0,46 - 0,90	$> 0,90$
B (mg kg^{-1})	$\leq 0,15$	0,16 - 0,35	0,36 - 0,60	$> 0,60$
Cu (mg dm^{-3})	$\leq 1,0$	1,1 - 3,0	3,1 - 6,0	$> 6,0$
Fe (mg dm^{-3})	≤ 8	9 - 18	19 - 30	> 30
Mn (mg dm^{-3})	≤ 2	3 - 5	6 - 8	> 8
Zn (mg dm^{-3})	$\leq 0,4$	0,5 - 0,9	1,0 - 1,5	$> 1,5$
M.O. (g kg^{-1})	$\leq 7,0$	7,1 - 20,0	21,0 - 40,0	$> 40,0$

M.O. = $C \times 1,723$

Fonte: Alvarez V. et al. (1999)

Calagem e matéria orgânica

Na adubação da cova ou no sulco de plantio, utiliza-se a quantidade de calcário recomendada, juntamente com cinco litros de esterco de galinha ou oito litros de esterco de curral curtido, por planta, quando o teor de M.O. for menor que $40,0 \text{ g kg}^{-1}$ (para teores acima desse valor, aplicar a metade do recomendado).

Aplicação de fertilizantes no plantio

Quarenta e cinco dias após a adubação das covas (Tabelas 6 e 7), deve-se realizar o plantio das mudas de citros juntamente com a aplicação

seguintes fertilizantes (recomendação baseada em covas de 50 cm x 50 cm x 50 cm, ou sulcos em cerca de ± 50 cm de profundidade):

✎ **Fósforo:** a quantidade deve ser estabelecida de acordo com os resultados de análise de solo (Tabela 6), dando-se preferência, sempre que possível, ao superfosfato simples (fonte de P, Ca e S).

✎ **Micronutrientes:** a recomendação deve ser feita de acordo com a Tabela 7.

Tabela 6. Recomendação de adubação de N, P e K de acordo com a análise de solo.

Idade anos	N		P		K				
	mg dm ⁻³ Extrator Mehlich 1								
	< 5,4	5,5 - 8	8,1 - 12	> 12	< 15	16 - 40	41 - 70	> 70	
	P ₂ O ₅				K ₂ O				
	g planta ⁻¹								
0-1	80	80	0	0	0	40	0	0	0
1-2	160	160	100	50	0	100	80	20	0

Adubação de cobertura.

Fonte: Adaptado de Quaggio et al. (1997)

Tabela 7. Recomendação de adubação com micronutrientes.

Micronutrientes	Teor no solo menor que	Aplicar
B (água quente)	0,6 mg kg ⁻¹	20 g de H ₃ BO ₃ (17% de B)
Cu (extrator Mehlich 1)	6,0 mg dm ⁻³	20 g de CuSO ₄ (13% de Cu)
Fe (extrator Mehlich 1)	100,0 mg dm ⁻³	20 g de FeSO ₄ (19% de Fe)
Mn (extrator Mehlich 1)	12,0 mg dm ⁻³	20 g de MnSO ₄ (36% de Mn)
Zn (extrator Mehlich 1)	1,5 mg dm ⁻³	30 g de ZnSO ₄ (20% de Zn)

*Mehlich = 0,0125 mol L⁻¹ H₂SO₄ = 0,05 mol L⁻¹ de HCl

Na ausência desses fertilizantes, utilizar 70 g de oxissulfatos (fritas) com a seguinte composição química: 1,8% de B; 0,8% de Cu; 3,0% de Fe; 2,0% de Mn; 0,1% de Mo; e 9,0% de Zn.

Se os teores mostrados na análise de solo estiverem acima do recomendado, aplicar a metade da quantidade, ou seja, 10 g de H_3BO_3 , 10 g de $CuSO_4$, 10 g de $FeSO_4$, 10 g de $MnSO_4$ e 15 g de $ZnSO_4$ ou 35 gramas de fritas. Na ausência de alguma fonte de micronutrientes, é possível substituir por outra, procurando manter, porém, a proporção indicada.

Adubação de cobertura

As adubações de cobertura do primeiro ciclo (N e K) deverão ser parceladas em três aplicações: 1ª = set./out.; 2ª = dez./jan.; 3ª = mar./abr. A localização deve ser de acordo com a Tabela 8.

Tabela 8. Localização de aplicação dos fertilizantes em função da idade dos plantios.

Idade	Localização
2º ano	1,5 m de cada lado, respeitando 20 cm do tronco
3º ano	2,0 m de cada lado, respeitando 20 cm do tronco
4º e 5º anos	2,5 m de cada lado, respeitando 30 cm do tronco
> 6º ano	2/3 no interior da copa e 1/3 fora

Adubação do segundo ano em diante

Adubação foliar e de solo

Para determinação da adubação de pomares já formados, recomenda-se a realização de análises foliares. As folhas amostradas para realização das análises devem ser a 3ª ou a 4ª depois dos frutos, retiradas no terço médio da planta (Fig. 1), uma de cada ponto cardeal (Malavolta, 1992) a 1,5 m a 2,0 m de altura do solo, ou na meia altura da planta.

Recomenda-se coletar de 10 a 20 plantas por hectare (amostra simples), misturar bem e retirar uma amostra composta. As amostras devem ser coletadas separadamente para cada cultivar, porta-enxerto, produção, tipo

de solo, relevo, idade do laranjal. As folhas devem ser secas, guardadas em sacos de papel limpos e identificados e enviadas ao laboratório para análise. Caso o envio das folhas ao laboratório demore, deve-se acondicioná-las na parte inferior da geladeira.

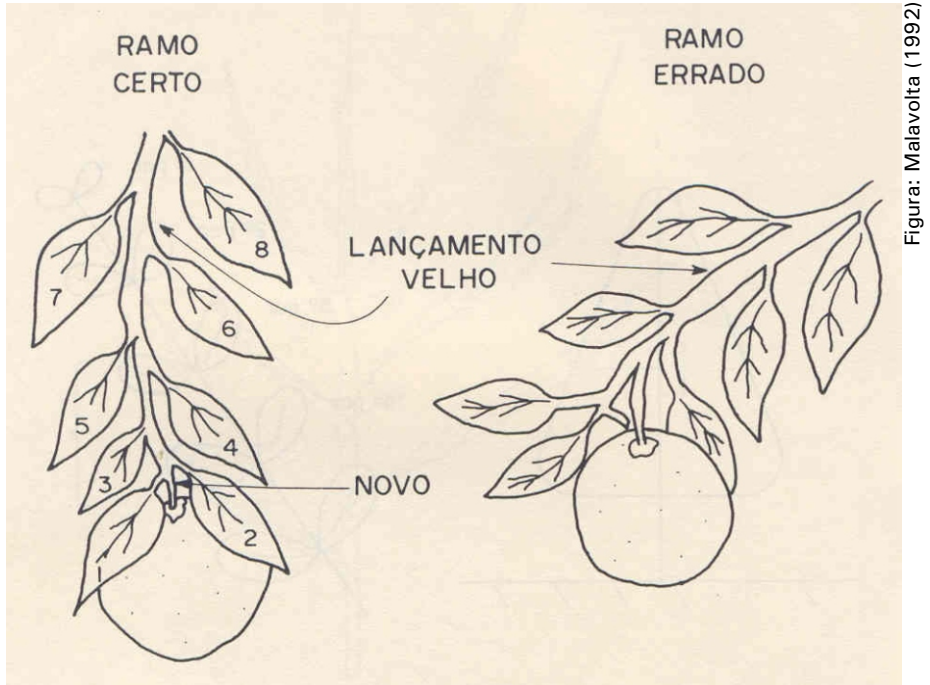


Figura: Malavolta (1992)

Fig. 1. Representação esquemática da coleta de folhas para análises foliares.

Não coletar as folhas depois da adubação foliar ou da aplicação de defensivos, pois muitos destes podem conter alguns nutrientes como enxofre, cobre, manganês ou zinco. Caso isso tenha ocorrido esperar um mês para nova coleta das folhas.

Segundo Malavolta et al. (1997), a diagnose foliar tem como objetivos principais:

- ✎ Avaliar o estado nutricional.
- ✎ Determinar a dose de fertilizantes ou fazer ajustes em programas de adubação, baseados em análise de solo, produtividade ou outras variáveis.

Por meio da análise de solo, define-se a quantidade de calcário (fonte de Ca e Mg) a ser aplicada e, com a análise foliar (Tabela 9), recomenda-se os demais nutrientes (N, P, K, S, B, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn).

Na ausência da análise foliar, faz-se a adubação com nitrogênio (sulfato de amônio ou uréia em época chuvosa – menor perda por volatilização e não acidifica o solo), fósforo (superfosfato simples) e potássio (cloreto de potássio ou sulfato de potássio). A adubação também pode ser baseada na exportação dos frutos, aplicando-se as seguintes quantidades:

- N = 150 gramas/caixa* (\pm 40,8 quilos) ou 100 a 110 frutos;
- P₂O₅ = 80 gramas/caixa* (\pm 40,8 quilos) ou 100 a 110 frutos;
- K₂O = 100 gramas/caixa* (\pm 40,8 quilos) ou 100 a 110 frutos.




*Adubação é por caixa e não por planta

Tabela 9. Teores foliares considerados adequados para cultura de citros.

Macronutrientes					
N	P	K	Ca	Mg	S
g kg ⁻¹					
25 - 27	1,2 - 1,6	12 - 17	30 - 49	3,0 - 5,0	1,5 - 2,0
Micronutrientes					
B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
mg kg ⁻¹					
36 - 100	5 - 16	60 - 120	25 - 100	0,1 - 1,0	25 - 100

Fonte: Malavolta et al. (1997)

Aparecendo sintomas visuais de deficiência caracterizados por teores abaixo dos observados na Tabela 9, recomenda-se aplicação foliar, somente para o(s) nutriente(s) que apresentar teores abaixo do adequado, com as seguintes quantidades de adubos diluídos em 2 mil L de água:

-  Sulfato de magnésio = 3,0 kg
-  Oxidocloreto de cobre = 5,0 kg
-  Sulfato de zinco = 3,0 kg

- ✎ Ácido bórico = 2,0 kg
- ✎ Espalhante adesivo = 0,5 L
- ✎ Fosfito 00-30-20 = 4,0 L
- ✎ Nitrato de potássio = 10 kg
- ✎ Molibdato de amônio = 100 g
- ✎ Sulfato de ferro = 3,0 kg

Aplicar três vezes ao ano, parcelando-se da seguinte forma: a primeira aplicação na floração, e as demais a cada quatro meses.

Observações:

- ✎ Nutrientes cujos teores estiverem acima dos indicados na Tabela 9 não devem ser utilizados na solução, haja vista que o excesso de um nutriente pode causar fitotoxidez na planta, diminuindo significativamente a produtividade.
- ✎ O boro pode ser usado na adubação via solo, substituindo a foliar, devendo esta ser feita de acordo com o teor foliar.

B folha < 50 mg kg⁻¹ - aplicar 4 kg ha⁻¹ de B

B folha 50 a 100 mg kg⁻¹ - aplicar 2 kg ha⁻¹ de B

B folha 100 a 150 mg kg⁻¹ - aplicar 0,5 kg ha⁻¹ de B

B folha < 150 mg kg⁻¹ - não aplicar boro

Sintomatologia de deficiência ou toxidez dos nutrientes

O uso inadequado ou a ausência de fertilizantes e corretivos pode causar sintomas visuais de deficiência ou de toxicidade nas folhas ou em outros órgãos. Com isso, pode acontecer de um dado nutriente prejudicar o feito do outro, por inibição, não competitiva ou competitiva, e por antagonismo, dando origem a um quadro de desordem nutricional.

A deficiência ou a toxidez de macros e micronutrientes, relatadas a seguir, são baseadas em Bueno & Gasparotto (1999)*, que resumem

*Textos e fotos das páginas 21 a 24 copiados, na íntegra, da publicação dos autores.

Nitrogênio: Folhas velhas com coloração verde-clara e verde-amarelada. Em casos extremos de deficiência, ocorre diminuição ou até paralisação do crescimento das plantas; folhas menores e pouco numerosas; amarelecimento geral da folhagem, atingindo também as nervuras; redução do número e do tamanho dos frutos, que apresentam casca fina, verde-pálida; e maturação precoce com secamento das extremidades dos ramos. Sintomas de excesso são refletidos na planta por aumento exagerado do tamanho das folhas, com coloração verde-escura e tecidos mais flácidos ou suculentos e frutos menores, com casca grossa.

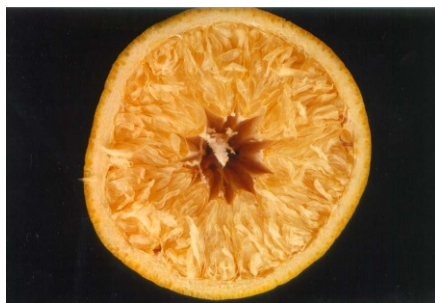


Deficiência de nitrogênio.



Excesso de nitrogênio.

Fósforo: Perda do brilho das folhas, com bronzeamento da folhagem; redução do tamanho das folhas, com seca nas extremidades e bordas, podendo haver queda anormal, gerando galhos desfolhados. Deficiência aguda pode também provocar queda exagerada das folhas novas e botões florais, diminuindo a produção; e os frutos, em número reduzido, apresentam casca com espessura aumentada e miolo ou columela oca.



Deficiência de fósforo.



Deficiência de potássio.

Potássio: Os sintomas de deficiência se expressam mais fortemente nos frutos do que nas folhas. Apesar disso, na carência do nutriente, as folhas das extremidades dos ramos são reduzidas, verde-amarelas, com lâmina foliar ondulada e extremidades encurvadas. Os frutos

queda exagerada destes. Em casos de deficiência acentuada, há exsudação gomosa nas folhas e morte dos ramos. O excesso de K pode induzir deficiência de cálcio e magnésio e retardar a maturação dos frutos.



Deficiência de cálcio.

Deficiência de cálcio: Os sintomas de deficiência aparecem nas folhas maduras com clorose inicial ao longo das margens, atingindo gradualmente as áreas internervais, com necrose das áreas afetadas, em estágios avançados de deficiência. As folhas novas apresentam amarelecimento da borda para o centro e secamento dos ramos novos. Baixa resistência à seca, com queda de folhas, de flores e de frutos. A carência excessiva promove o apodrecimento da parte basal dos frutos. O excesso de cálcio pode induzir deficiência de K, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn.

Magnésio: Folhas velhas apresentam amarelecimento da ponta para o pecíolo, em forma de "V" invertido em relação ao pecíolo. Em casos extremos de deficiência, há desfolhamento e pode ocorrer secamento dos ramos. O excesso de Mg pode induzir deficiência de K, Ca, Cu, Fe, Mn e Zn.



Deficiência de magnésio.



Deficiência de enxofre.

Enxofre: As folhas novas são pequenas, com coloração verde-amarelada e amarela, e frutos pequenos. O excesso resulta em injúrias na casca do fruto semelhante a uma forte queimadura de sol.

Boro: Em plantas com deficiência de B, nas folhas novas aparecem áreas aquosas que se tornam translúcidas com amarelecimento. As nervuras ficam salientes, algumas vezes

ocorrer encurvamento e queda fácil das folhas. Há encarquilhamento das folhas maduras, pontuações amarelas nas folhas mais novas, morte das gemas terminais e ausência de flores. Folhas novas pequenas e mal formadas, com ondulações no limbo e nervuras salientes. Frutos reduzidos, deformados e com casca grossa e irregular, podendo apresentar goma com sementes pequenas, escuras e mal formadas. No caso de toxidez, ocorre um amarelecimento das folhas das extremidades, que se estende para as margens, podendo ocorrer formação de resina na fase inferior e queda de folhas acentuada e morte de plantas.



Deficiência de boro no fruto.



Deficiência de boro em folhas.



Deficiência de cobre.

Cobre: As folhas do novo ciclo de crescimento apresentam-se pequenas e deformadas, com nervuras verdes bem definidas sobre um fruto claro, podendo causar a morte dos brotos terminais. A deficiência pode ocasionar a emissão abundante de borbulhas, que não se desenvolvem, enquanto que algum ramo se desenvolve exageradamente, de forma irregular,

semelhante a excessos de nitrogênio. No fruto, a carência de cobre resulta em frutos manchados e com rachaduras. A toxidez pode reduzir o crescimento e diminuir o vigor das plantas.



Deficiência de ferro.

Ferro: Folhas novas com clorose reticulada fina, com nervuras permanecendo verdes, enquanto o limbo foliar fica amarelo. Nos casos de deficiência aguda, toda a folha se torna amarela, com áreas necróticas; há queda das folhas da extremidade dos ramos, acompanhada de morte.



Deficiência de manganês.

Manganês: Folhas novas de tamanho normal com clorose reticulado grosso, com nervuras permanecendo verdes, mas com perda do brilho. Frutos pequenos e menor produção. Calagem excessiva e altas doses de potássio podem induzir deficiência desse nutriente.

Molibdênio: Folhas velhas com manchas amareladas grandes, circulares ou elípticas. Se a deficiência for aguda, surgem manchas pálidas e resinosas, na face inferior das folhas, causando acentuada queda de folhas, flores e frutos novos.

Zinco: Folhas novas pequenas, alongadas, pontiagudas e eretas, com clorose internerval, com abundante formação de ramos finos e internódios curtos e morte prematura desses ramos, floração reduzida, frutos pequenos e com pouco suco. Em caso de deficiência aguda, as folhas ficam com aspectos de “zebradas”, não havendo formação de botões florais.



Deficiência de zinco.

Referências

ALVAREZ V., V. H. et al. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. p. 25-32.

BUENO, N.; GASPAROTTO, L. **Sintomas de deficiências nutricionais em citros**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. 19 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 6).

CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

GASPAROTTO, L.; JUNQUEIRA, N. T. V.; PEREIRA, J. C. R. **Doenças de citros no Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1998. 20 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 6).

IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática (SIDRA)**. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 16 nov.2005.

MALAVOLTA, E. **ABC da análise de solos e folhas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1992. 124 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas:** princípios e aplicações. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

QUAGGIO, J. A. et al. Citros: laranja, limão, tangerina e murcote. In: RAIJ, B. van. Et al. **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1997. p. 133-136. (IAC. Boletim, 100).

SOBRAL, L. F. Nutrição e adubação. In: FONTES, H. R.; RIBEIRO, F. E.; FERNANDES, M. F. (Ed.). **Coco:** produção e aspectos técnicos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 44-52.



Amazônia Ocidental

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

