

Foto: Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira



## Adubação do Algodoeiro no Ambiente de Cerrado

Ana Luiza Dias Coelho Borin<sup>1</sup>  
Gilvan Barbosa Ferreira<sup>2</sup>  
Maria da Conceição Santana Carvalho<sup>3</sup>

O algodoeiro absorve nutrientes que são fornecidos pelo solo e complementados pela adubação. Para o cálculo da demanda de nutrientes pelo algodoeiro é essencial o conhecimento das quantidades extraídas, ou seja, o quanto a planta absorve durante seu ciclo de crescimento e desenvolvimento para a formação dos tecidos vegetais e para a produção de algodão em caroço. A necessidade de nutrientes é variável em função da expectativa de produtividade. A Tabela 1 apresenta as quantidades médias de macronutrientes extraídos para a produção de 1.000 kg e 4.500 kg/ha (300@) de algodão em caroço.

A quantidade de nutrientes extraída é diferente da quantidade exportada (Tabela 2). A exportação ou remoção de nutrientes é obtida pelo cálculo da quantidade de nutrientes presentes no caroço e na fibra, e, para tanto, multiplica-se o teor de nutrientes pela produtividade. No caso do algodão, a exportação é mensurada pelo teor de nutrientes no caroço, visto que a fibra possui quantidades desprezíveis de nutrientes em sua composição. Dessa forma, quanto maior a produtividade obtida maior será a exportação.

**Tabela 1.** Extração média de nutrientes pelo algodoeiro para produção de uma tonelada e simulação para 4.500 kg/ha de algodão em caroço (300 @).

Nutrientes	Extração média	
	kg de nutriente/tonelada de algodão em caroço	kg de nutrientes/300@ de algodão
Nitrogênio (N)	70	315
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	26	117
Potássio (K <sub>2</sub> O)	73	329
Cálcio (Ca)	26	117
Magnésio (Mg)	16	72
Enxofre (S)	6	26

Fonte: Adaptado de Carvalho et al. (2011).

**Tabela 2.** Exportação média de nutrientes para produção de uma tonelada e simulação para uma produção de 4.500 kg/ha de algodão em caroço (300 @).

Nutrientes	Exportação média	
	kg de nutriente/tonelada de algodão em caroço	kg de nutrientes/300@ de algodão
Nitrogênio (N)	34	153
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	12	54
Potássio (K <sub>2</sub> O)	22	99
Cálcio (Ca)	3	13
Magnésio (Mg)	8	38
Enxofre (S)	3	15

Fonte: Adaptado de Carvalho et al. (2011).

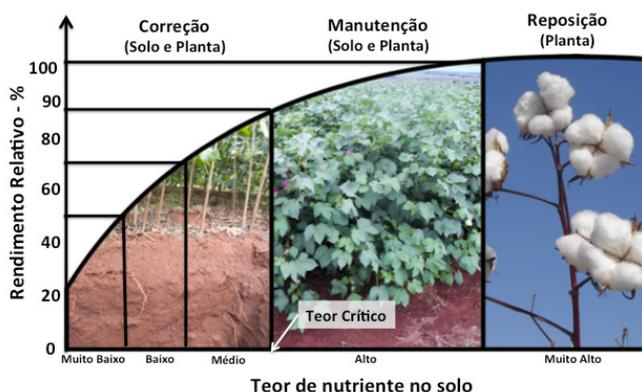
<sup>1</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. pesquisadora da Embrapa Algodão, Núcleo de Pesquisa do Cerrado, Rod. GO-462, km 12, Caixa Postal 179, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás, Goiás. ana.borin@embrapa.br

<sup>2</sup>Engenheiro-agrônomo, D.Sc. pesquisador da Embrapa Algodão, Rua Oswaldo Cruz, 1143, Caixa Postal 174, CEP 58428-095, Campina Grande, Paraíba. gilvan.ferreira@embrapa.br;

<sup>3</sup>Engenheira-agrônoma, D.Sc. pesquisadora da Embrapa Arroz e Feijão, Rod. GO-462, km 12, Caixa Postal 179, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás, Goiás, Brasil. maria.carvalho@embrapa.br.

De modo geral, o algodoeiro é uma das culturas que apresenta a mais baixa eficiência no uso de fertilizantes, sendo que o desfrute de nitrogênio é 44%, de potássio é 58% e de P é 16% (CUNHA et al., 2014), ou seja, o restante dos nutrientes retornará ao solo. Esses dados revelam a necessidade de melhorar a eficiência de uso dos fertilizantes, não só pela cultura mas pelo sistema produtivo, por meio de um sistema de rotação de culturas que beneficie a cultura que sucede, pois encontrará grandes quantidades de nutrientes provenientes dos restos culturais do algodoeiro.

Além do conhecimento das exigências da cultura, é necessária a realização da análise da fertilidade do solo para avaliar a disponibilidade de nutrientes. E para relacionar a disponibilidade com a produtividade, é preciso a calibração dos valores obtidos na análise do solo com o rendimento das culturas no campo. Na Figura 1, observa-se o rendimento relativo da cultura, que nada mais é que o resultado da razão entre a produção obtida com determinado teor no solo e produção máxima, sendo a produção máxima possível obtida com o teor alto do nutriente no solo.



**Figura 1.** Rendimento relativo da cultura em função dos diferentes níveis de nutrientes no solo e divisão das fases de adubação da cultura.

Fonte: Adaptado de Cantarutti et al., 2007.

Dessa forma, para um programa adequado de recomendação de adubação é necessária a avaliação da fertilidade do solo para determinar em qual fase a área se encontra: em FASE DE CORREÇÃO, quando os níveis de nutrientes são muito baixos, baixos ou médios; em FASE DE MANUTENÇÃO, quando os níveis de nutrientes são altos ou em FASE DE REPO-

SICÇÃO, quando os níveis de nutrientes estão muito altos (acima do nível ótimo), conforme apresentado na Figura 1.

## Fase de correção ou construção da fertilidade do solo

Aproximadamente 94% da área cultivada com o algodoeiro no Brasil está no Bioma Cerrado (CONAB, 2014). Os solos deste bioma, em condições naturais, têm boas propriedades físicas e topografia favorável à mecanização. Entretanto, eles são altamente intemperizados, apresentam baixa fertilidade natural, elevada acidez, altos teores de alumínio trocável e baixa reserva de nutrientes, principalmente fósforo, necessitando de correção e de “construção” de sua fertilidade. O solo precisa ser corrigido quando os teores de nutrientes estão abaixo do nível médio ou nível ótimo (Figura 1). O nível ótimo representa o nível que determinado nutriente no solo será responsável pela obtenção de 90% da produtividade máxima quando todos os fatores são adequados. Em nível muito baixo de nutrientes, a produtividade não ultrapassa 50% do potencial máximo produtivo.

## Calagem

A correção do solo inicia-se com a calagem, que tem como finalidade corrigir a acidez por meio da elevação do pH, além de fornecer os nutrientes cálcio e magnésio. O calcário possui baixa movimentação no solo, sendo sua reação restrita à profundidade de incorporação.

O pH em água ideal para o cultivo do algodoeiro é o próximo a 6,0, sendo que em valores menores que 5,5 pode haver redução da produtividade. A saturação por bases mais adequada é de 60%. A escolha de calcário dolomítico deve ser priorizada quando o teor de magnésio estiver abaixo de  $1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  ou a saturação de Mg na CTC for inferior a 13%. Em teores abaixo de  $1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$  pode ocorrer sintomas de deficiência (Figura 2). Os sintomas ocorrem no terço inferior da planta (Figura 2A), em que a principal característica é a clorose internerval (Figura 2B), e em algumas cultivares o limbo foliar pode tornar-se vermelho-púrpura (Figura 2C).



**Figura 2.** Deficiência de magnésio nas folhas do “baixeiro” do algodoeiro (A). Clorose internerval nas folhas (B). Avermelhamento internerval que pode ocorrer em algumas cultivares (C).

### Necessidade de calagem

Para estimar a necessidade de calagem (NC), ou seja, a dose de calcário recomendada, são utilizados dois métodos: “Método da neutralização da acidez trocável e da elevação dos teores de Ca e Mg trocáveis”; e o “Método da Saturação por Bases” (RIBEIRO et al., 1999). Neste trabalho será apresentado o método de saturação por bases, em que considera-se a relação existente entre o pH e a saturação por bases (V). Este método é simples de ser calculado, podendo ser usado para qualquer classe textural, pois objetiva-se saturar a CTC total do solo com as bases (Ca, Mg e K) até um valor conhecido, que no caso do algodoeiro é 60%. Para utilizar este método, os teores de cálcio, magnésio e potássio trocáveis e a acidez potencial (hidrogênio e alumínio) devem ser determinados por meio da análise química do solo.

A fórmula do cálculo da necessidade de calagem (NC, em t/ha) é:

$$NC = T \times (Ve - Va) / 100$$

Em que:

T é o valor da CTC a pH 7,0, que é a  $SB + (H + Al)$ , em  $Cmol_c/dm^3$ ; este valor aparece na análise de solo. SB representa a soma de bases =  $Ca^{+2} + Mg^{+2} + K^+ + Na^+$  em  $Cmol_c/dm^3$

Ve é o valor da saturação de bases desejada ou esperada para a cultura, no caso do algodão a saturação de bases ideal é 60%, ou seja, 60% da capacidade de troca de cátions devem estar ocupadas com cálcio, magnésio e potássio

Va é o valor da saturação de bases atual do solo; este cálculo aparece na análise de solo

Todos os cálculos de calagem consideram o PRNT do calcário igual a 100%, portanto, deve-se corrigir a quantidade a ser aplicada em função do PRNT do calcário:

$$QC = NC \times 100 / PRNT$$

Em que:

QC é a quantidade do calcário adquirido que deverá ser aplicada na camada de 0 cm a 20 cm

NC é a necessidade de calagem calculada pelos métodos descritos anteriormente

PRNT é o poder relativo de neutralização total do calcário adquirido, valor que caracteriza o calcário

### Época de aplicação

A calagem deve ser realizada de dois a três meses antes da semeadura, para que ocorram as reações químicas de neutralização da acidez. O calcário deve ser uniformemente distribuído sobre a superfície do solo, de forma manual ou mecanizada, e posteriormente deve ser incorporado com arado e grade até 20 cm.

Para que a reação do calcário inicie é necessária umidade no solo; a água tem papel fundamental na neutralização da acidez pelo corretivo, portanto, é preciso que ocorra pelo menos uma chuva no período anterior à semeadura.

### Gessagem

A gessagem tem como funções o fornecimento de cálcio e enxofre, a diminuição da toxidez de alumínio e, conseqüentemente, favorece o crescimento de raízes em camadas mais profundas (Figura 3), aumentando a estabilidade de produção quando ocorrem veranicos ou déficit hídrico.



Fotos: Maria da Conceição Santana de Carvalho.

**Figura 3.** Raízes de algodoeiro sem aplicação de gesso (à esquerda) e com aplicação de 6 toneladas por hectare (à direita) - Santa Helena de Goiás, GO.

### Critérios para aplicação de gesso

Quando nas camadas de 20 cm a 40 cm ou 40 cm a 60 cm ocorrerem as situações abaixo:

- Cálcio for inferior a  $0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ .
- Alumínio for superior a  $0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ .
- Saturação por Al (m) for superior a 30%.

Quando o solo não atender aos critérios citados anteriormente, a tomada de decisão dependerá de questões econômicas, associadas ao custo com o transporte de gesso. De qualquer modo, a gessagem favorece a distribuição de cálcio e enxofre no perfil do solo.

Recomendação de dose máxima (kg/ha):  $50 \times$  (%) de argila, com efeito residual de no mínimo 3 anos

Exemplo 1: solo com 15% de argila, aplicar no máximo 750 kg/ha de gesso, quando o solo apresentar as condições descritas anteriormente.

Exemplo 2: solo com 50% de argila, aplicar no máximo 2.500 kg/ha de gesso.

### Fosfatagem

A fosfatagem é recomendada em solos cujos teores de fósforo estão em níveis muito baixos, baixos ou médios. A correção pode ser realizada em uma única aplicação ou de forma gradativa. Em correção única é recomendada a aplicação em área total, com incorporação de 0 cm a 20 cm. A finalidade é aumentar os níveis de fósforo no solo e consequentemente diminuir a competição existente entre a planta e a fixação do solo. A "fome" de fósforo do solo é proporcional ao teor de argila, ou seja, quanto maior o teor, maior será a dose de fósforo necessária para a elevação dos níveis no solo (Tabela 3).

**Tabela 3.** Recomendação de adubação fosfatada corretiva de acordo com a disponibilidade de fósforo e teor de argila do solo para sistemas agrícolas com culturas anuais.

Argila (%)	Disponibilidade de fósforo no solo		
	Muito baixa	Baixa	Média
	-----kg/ha de $\text{P}_2\text{O}_5$ -----		
$\leq 15$	60	30	15
15 a 35	100	50	25
36 a 60	200	100	50
$> 60$	280	140	70

Fonte: Adaptado de Sousa et al. (2004).

Na correção gradual, recomenda-se parcelar a adubação fosfatada corretiva em no máximo 5 anos, adicionada à adubação de manutenção da cultura, com a aplicação realizada no sulco de semeadura.

Exemplo 1. Se a adubação fosfatada corretiva recomendada for 280 kg/ha, poderiam ser fornecidos 70 kg/ha de  $\text{P}_2\text{O}_5$  por ano, aplicados no sulco, acrescidos da dose recomendada para a manutenção da cultura durante os 4 anos seguintes.

Exemplo 2. Se a adubação fosfatada corretiva recomendada for 100 kg/ha, poderiam ser fornecidos 50 kg/ha de  $\text{P}_2\text{O}_5$  por ano, aplicados no sulco, acrescidos da dose recomendada para a manutenção da cultura por 2 anos.

### Fase de manutenção da fertilidade do solo

Após a fase de correção ou construção da fertilidade, cujo principal objetivo é colocar os nutrientes acima do nível crítico, pode-se adotar a adubação de manutenção, ou seja, esta fase é atingida quando os níveis de nutrientes já estão

adequados. A recomendação será realizada com base na extração de nutrientes, que está em função da expectativa de produtividade.

## Nitrogênio

As quantidades de nitrogênio recomendadas para o algodoeiro (Tabela 4) são determinadas em função da produtividade estimada, do potencial de imobilização de nitrogênio no solo, que é determinado pela palhada da cultura antecessora e da cultura antecessora e pelo potencial de perda.

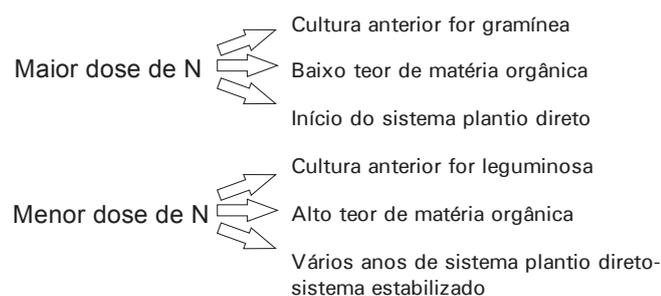
**Tabela 4.** Sugestões de quantidade de nitrogênio a ser aplicada na cultura do algodoeiro, em função da produtividade esperada de algodão em caroço.

Expectativa de produtividade (kg/ha)	Dose de N (kg/ha)	
	Semeadura*	Cobertura
	kg/ha	
Até 3.000	15 a 20	60 a 80
4.000	15 a 20	80 a 100
5.000	15 a 20	100 a 120
6.000	15 a 20	120 a 140

Fonte: Adaptado de Carvalho et al. (2011).

\*Quantidade aplicada na semeadura pode ser de até 40 kg/ha, principalmente em áreas com elevada quantidade de palhada de gramíneas e incidência de percevejo-castanho.

A tomada de decisão quanto às doses de nitrogênio deve ser baseada nos seguintes critérios descritos a seguir:



## Adubação de cobertura

- Algodão em primeira safra: a adubação de cobertura deve ser parcelada em duas aplicações, sendo que a segunda não deve ultrapassar a fase fenológica F1 (algodoeiro com a primeira flor aberta).
- Algodão em segunda safra tardia (final de janeiro e início de fevereiro): a adubação de cobertura não precisa ser parcelada e a dose pode ser 20% menor em relação ao algodão em safra única, em função da menor disponibilidade de água e do menor potencial produtivo.

- Para minimizar as perdas por volatilização, é importante que exista umidade no solo.

## Fósforo

A adubação de manutenção para fósforo deve ser realizada quando os níveis do solo já estiverem adequados (Tabela 5).

**Tabela 5.** Interpretação da análise de solo (0 cm a 20 cm) para o fósforo extraído pelo método de Mehlich-1, de acordo com o teor de argila, para recomendação de adubação fosfatada no Cerrado.

Teor de argila (%)	Adequado P (mg/dm <sup>3</sup> ) Mehlich-1
< 16	18,1 a 25,0
16-35	15,1 a 20,0
36-60	8,1 a 12,0
> 60	4,1 a 6,0

Fonte: Adaptado de Ribeiro et al. (1999).

**Tabela 6.** Sugestões de adubação fosfatada de manutenção para o algodoeiro cultivado no Cerrado, em função da expectativa de produtividade e da interpretação da análise do solo (0 cm a 20 cm).

Expectativa de produtividade (kg/ha)	Teor de fósforo no solo	
	Adequado	Alto
	kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
Até 3.000	60	30
4.000	90	45
5.000	110	55
6.000	135	70

Fonte: Adaptado de Carvalho et al. (2011).

## Modo de aplicação

- Teores de P abaixo do adequado: adubação fosfatada no sulco é mais eficiente.
- Teores de P igual ou acima do adequado: não há diferença de produtividade com relação ao modo de aplicação (sulco ou lanço). Contudo, para diminuir risco de redução na produtividade e com a finalidade de uniformizar o desenvolvimento inicial da cultura, recomenda-se que pelo menos 30 kg a 40 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sejam aplicados no sulco de semeadura.

## Potássio

Os solos do Cerrado, em sua grande maioria, naturalmente apresentam baixa reserva de potássio, portanto, é necessário que este nutriente seja adicionado por meio da adubação. A recomendação de adubação é realizada em função dos teores encontrados no solo, avaliados por meio da análise

química do solo (Tabela 7). Em teores abaixo do nível crítico ou adequado, recomenda-se doses mais elevadas. A recomendação também está em função da expectativa de produtividade (Tabela 8), visto que o potássio juntamente com o nitrogênio são os nutrientes mais absorvidos pelo algodoeiro.

**Tabela 7.** Interpretação da análise de solo (0 cm a 20 cm) para potássio extraído pelo método de Mehlich-1, de acordo com a CTC do solo, visando à recomendação de adubação de culturas anuais no Cerrado.

CTC a pH 7,0 (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	Adequado ou Bom K (mg/dm <sup>3</sup> ) – Mehlich-1
< 4,0	31 a 40
> 4,0	51 a 80

Fonte: Vilela et al. (2004).

**Tabela 8.** Sugestões de adubação potássica para o algodoeiro cultivado no Cerrado, em função dos teores disponíveis no solo e da produtividade esperada de algodão em caroço.

Produtividade esperada (kg/ha)	Teor de K no solo, mg/dm <sup>3</sup> (camada de 0-20 cm)				
	< 25	26-50	51-80	81-120	> 120
	kg/ha de K <sub>2</sub> O				
Até 3.000	130	100	80	60	30
4.000	150 a 170	120 a 140	100 a 120	80	40
5.000	170 a 190	140 a 160	120 a 140	100	50
6.000	190 a 210	160 a 180	140 a 160	120	60

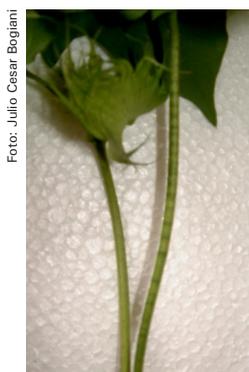
Fonte: Carvalho et al. (2011).

## Modo de aplicação

- Nunca aplicar mais do que 60 kg/ha de K<sub>2</sub>O no sulco de semeadura.
- Teores de K abaixo do adequado: aplicar até 60 kg/ha de K<sub>2</sub>O no sulco de semeadura e o restante a lanço, podendo ser desde antes da semeadura até 15 dias após a emergência da cultura.
- Teores de K igual ou acima do adequado: aplicar todo o K a lanço, em pré-semeadura (em segunda safra) ou até 30 dias após a emergência, dependendo da textura do solo.

## Micronutrientes

### Boro



**Figura 4.** Sintoma de deficiência de boro. Anéis concêntricos verde-escuros no pecíolo.

Dose recomendada: 1 kg/ha a 3 kg/ha

Modo de aplicação:

- Aplicação parcelada: parte no sulco de semeadura (0,5 kg/ha a 1,0 kg/ha) e o restante em cobertura e/ou aplicação foliar.
- No caso de adubação foliar: fazer pelo menos três aplicações, com início no florescimento e as demais com intervalos de 15 dias.

Dica: As maiores doses de boro devem ser utilizadas em lavouras de alta produtividade, em solos com baixo teor de matéria orgânica e em solos de textura arenosa.

### Zinco

Dose recomendada: Se o teor no solo for abaixo de 1,6 mg/dm<sup>3</sup>, a dose recomendada é de 2 kg/ha aplicado a lanço por safra, ou aplicar 6 kg/ha a lanço a cada 3 anos.

Considerações importantes:

- Para os micronutrientes Cu, Fe, Cl e Mo, não há registros de resposta do algodoeiro à adubação no Brasil.
- A calagem pode promover redução na disponibilidade de micronutrientes. Quando o pH em água estiver acima de 6,4 a aplicação de Mn é necessária e pode ser feita via foliar.
- Em sistema plantio direto: ficar atento após as aplicações superficiais de calcário que podem induzir deficiências temporárias de micronutrientes. Nesse caso, deve-se fazer adubação foliar.

## Fase de reposição da fertilidade do solo

Em situações de disponibilidade alta (2 vezes superior ao nível crítico), recomenda-se adubação de reposição, que é calculada com base nos valores exportados. A adubação de reposição consiste em restituir ao solo aquilo que foi exportado pelo algodão colhido.

Exemplo: o teor de nitrogênio no caroço de algodão apresentado no resultado da amostra de grãos foi de 30 g/kg, e a produtividade da área foi de 5.000 kg de algodão em caroço por hectare, portanto, para cada 1 kg de caroço foi exportado 30 gramas de N, em 5.000 kg foram exportados 150.000 gramas ou 150 kg de N por hectare.

Para isso, pode-se criar os próprios padrões de exportação na propriedade por meio de análise dos grãos/caroços produzidos; os teores de macronutrientes estão expressos em g/kg e os micronutrientes em mg/kg. Para a obtenção dos valores de exportação de nutrientes por hectare, basta multiplicar o teor pela produtividade por hectare.

## Avaliação do estado nutricional do algodoeiro

A avaliação do estado nutricional de plantas pode ser realizada de duas formas: a primeira por meio da diagnose visual e a segunda pela análise foliar. A diagnose visual consiste em observar a parte aérea da planta em busca de possíveis sintomas de deficiência nutricional. Existem três requisitos básicos para detectar um sintoma de deficiência nutricional: o sintoma tem que ter simetria (o sintoma ocorre tanto do lado direito quanto do lado esquerdo em relação à nervura principal; e no algodoeiro a simetria acontece nos ramos vegetativos e reprodutivos, em relação ao caule), gradiente (o sintoma ocorre de baixo para cima com nutrientes móveis ou de cima para baixo com nutrientes de baixa mobilidade) e o sintoma tem que estar generalizado (não ocorre de forma isolada em uma única planta). Para informações adicionais em diagnose visual do algodoeiro, consulte a Circular Técnica 134 da Embrapa Algodão (BORIN et al., 2013).

A análise foliar em algodoeiro consiste em coletar pelo menos 25 folhas por área homogênea, colhidas de 25 plantas diferentes, sendo a folha com pecíolo retirada da quarta ou quinta posição do caule principal, contada a partir do ápice, durante o período de máximo florescimento. Este material é enviado para o laboratório para a determinação dos teores de nutrientes que serão comparados aos de amostras de folhas de lavouras produtivas, sem restrição nutricional, usando as tabelas de interpretação geradas pela pesquisa (Tabela 9).

**Tabela 9.** Teores foliares de nutrientes medidos em algumas lavouras de alta produtividade no Cerrado.

N	P	K	Ca	Mg	S
----- g/kg -----					
40 a 45	3 a 4	20 a 25	25 a 35	4 a 8	4 a 6
B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
----- mg/kg -----					
40 a 80	8 a 15	70 a 250	35 a 80	1 a 3	30 a 65

FONTES: Adaptado de Yamada et al. (1999) e Malavolta (2002).

## Considerações finais

A elaboração de um programa de adubação inicia-se pela análise do solo com o objetivo de diagnosticar as limitações químicas do solo e definir estratégias de correção. A análise de folha, complementar à análise de solo, servirá para diagnosticar se a adubação recomendada com base na análise de solo foi eficiente, e, adicionalmente, servirá para ajustar as adubações para as safras seguintes.

Uma vez superada a etapa de construção da fertilidade, pode-se optar por um programa de adubação visando à manutenção da fertilidade e, posteriormente, adotar a adubação visando ao sistema de produção como um todo, com estratégia de reposição dos nutrientes exportados pelas culturas.

Conforme discutido, os requerimentos individuais de nutrientes pelas culturas devem ser garantidos nas adubações com o intuito de manter o potencial produtivo das plantas. O aperfeiçoamento é sempre possível desde que hajam monitoramento frequente e informações sobre a evolução da fertilidade do solo e do balanço de nutrientes das culturas, seja pela análise de solo, folhas e grãos/caroços. As informações locais sistematizadas podem definir padrões próprios de desempenho produtivo para subsidiar um excelente programa de recomendação de adubação.

Além desse aspecto técnico, deve-se lembrar que a adubação é feita com base na relação insumo/produto, para obtenção da dose de melhor retorno econômico, que fica em média entre 85% e 95% da máxima produtividade física da cultura. Assim, em anos de forte aumento da relação insumo/produto, é prudente ser mais conservador e usar menos nutrientes ou doses menores; do mesmo modo, nos anos de menor relação insumo/produto, o agricultor pode usar maiores doses, até mesmo 20% acima do recomendado, para forçar um aumento de produtividade ou melhorar a fertilidade do solo.

## Referências

BORIN, A. L. D. C.; FERREIRA, G. B.; CARVALHO, M. C. S.; FERREIRA, A. C. B.; BOGIANI, J. C. **Diagnose visual de deficiências nutricionais do algodoeiro.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2013. 11 p. (Embrapa Algodão. Circular Técnica 134).

CANTARUTTI, R. B.; BARROS, N. F.; MARTINEZ, H. E. P. M.; NOVAIS, R. F. Avaliação da fertilidade do solo e recomendação de fertilizantes. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 769-850.

CARVALHO, M. C. S.; FERREIRA, A. C. B. Manejo de solos aptos à cotonicultura no cerrado. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. 2. ed. Aparecida de Goiânia: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2011. Cap. 19.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2013/2014**. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14\\_06\\_10\\_12\\_12\\_37\\_boletim\\_graos\\_junho\\_2014.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_06_10_12_12_37_boletim_graos_junho_2014.pdf)>. Acesso em: 08 de julho de 2014.

CUNHA, J.F.; FRANCISCO, E.A.B.; CASARIN, V.; PROCHNOW, L.I. Balanço de nutrientes na agricultura brasileira – 2009 a 2012. Informações agrônômicas nº145, março de 2014. p.1-13.

MALAVOLTA, E. **Micronutrientes para algodão e soja**. Piracicaba: CENA/USP, 2002. 21p.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. V. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (5 aproximação)**. Viçosa: UFV, 1999. 359 p.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.; REIN, T. A. Adubação com fósforo. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: Correção do solo e adubação**. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 147-168.

VILELA, L.; SOUSA, D. M. G.; SILVA, J. E. Adubação potássica. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: Correção do solo e adubação**. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 169-184.

YAMADA, T.; MALAVOLTA, E.; MARTINS, O. C.; ZANCANARO, L.; CASALE, H.; BAPTISTA, I. **Teores foliares de nutrientes observados em áreas de alta produtividade**. Piracicaba: Potafos, 1999.

#### Comunicado Técnico, 375

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Algodão**  
 Endereço: Oswaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174  
 Fone: (83) 3182 4300  
 Fax: (83) 3182 4367  
 E-mail: cnpa.sac@embrapa.br

1ª edição:  
 1ª impressão (2014)

Ministério da  
 Agricultura, Pecuária  
 e Abastecimento



#### Comitê de publicações

Presidente: Valdinei Sofiatti  
 Secretário-Executivo: Geraldo Fernandes de S. Filho  
 Membros: Dartanhã José Soares, Everaldo Paulo de Medeiros, Francisco José Correia Farias, João Henrique Zonta, José Ednilson Miranda, Máira Milani, Nair Helena Castro Arriel e Thaise Dantas de Almeida Xavier

#### Expediente

Supervisão editorial: Geraldo Fernandes de S. Filho  
 Revisão de texto: Everaldo Correia da Silva Filho  
 Normalização bibliográfica: Elizabete Alves de A. Soares  
 Editoração eletrônica: Geraldo Fernandes de S. Filho