



## COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO EM FUNÇÃO DE CALAGEM E GESSAGEM NO CERRADO DE RORAIMA<sup>1</sup>

Ana Luiza Dias Coelho Borin<sup>1</sup>; Gilvan Barbosa Ferreira<sup>1</sup>; Oscar José Smiderle<sup>2</sup>;

Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior<sup>3</sup>; Julio Cesar Bogiani<sup>1</sup>;

Rárisson Francisco Rodrigues Barbosa<sup>4</sup>; Fernando Gomes de Souza<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Embrapa Algodão, e-mail: ana.borin@cnpa.embrapa.br; <sup>2</sup> Embrapa Roraima;

<sup>3</sup> Embrapa Amazônia Oriental; <sup>4</sup> Universidade Estadual de Roraima.

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi estabelecer critérios para correção da acidez de modo que atenda às necessidades da planta e seja economicamente viável para o produtor. A pesquisa foi conduzida em Boa Vista, RR, em dois campos experimentais da Embrapa Roraima. Os ensaios foram instalados nos anos de 2007 e 2008. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 5x5, com três repetições. Os tratamentos foram cinco doses de calcário (0; 35; 70; 105 e 140% da CTC total estimada em ensaios anteriores) e cinco doses de gesso agrícola (0; 0,5; 1; 1,5 e 2 vezes a dose recomendada para cada área). Aos 80 dias após a germinação (DAE), folhas foram coletadas para análise foliar visando à avaliação do estado nutricional das plantas. As variáveis avaliadas aos 160 DAE foram: altura de plantas, número de capulhos por planta, peso médio de capulho, estande final e produtividade final da cultura. As doses de calcário provocaram efeitos positivos no crescimento, no estado nutricional e nos componentes de produção do algodoeiro. A aplicação de doses de calcário visando atingir 50% da saturação por base pode ser considerada adequada do ponto de vista técnico e econômico para a maioria dos solos do cerrado de Roraima.

**Palavras-chave:** *Gossypium hirsutum* L.; acidez; nutrição mineral.

### INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma planta bastante sensível à acidez, sendo a prática da calagem essencial para a obtenção de altas produtividades (SILVA et al., 1995). O rendimento dessa cultura pode ser drasticamente reduzido caso a correção da acidez do solo não seja feita de modo correto, principalmente nos solos onde a saturação por bases é inferior a 20 % (CIA et al., 1999). A presença de alumínio trocável na solução, a baixa reserva de cátions básicos e a reduzida disponibilidade de P são os principais fatores limitantes da produtividade agrícola em solos ácidos (DE PÁDUA et al., 2008). Sob essas condições de cultivo, o crescimento do sistema radicular do algodoeiro é reduzido, pois esta

<sup>1</sup> Macroprograma 3/Embrapa.

cultura é muito exigente quanto à fertilidade do solo, necessitando de baixa acidez e teores médios a altos de bases trocáveis para alcançar alta produtividade (CARVALHO et al., 2007).

Como a maior parte dos solos de cerrado de Roraima é de textura arenosa a média, o objetivo deste trabalho foi estabelecer critérios para correção da acidez de modo que atenda às necessidades da planta e seja economicamente viável para o produtor.

## METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida em Boa Vista, RR, em dois campos experimentais da Embrapa Roraima, em solos com classificações e texturas diferentes, sendo Latossolo Amarelo com textura franco areno-argilosa (20% de argila) no campo experimental Água Boa (CEAB) e Latossolo Vermelho distrófico, textura franco argilo-arenosa (34% de argila) no campo experimental Monte Cristo (CEMC). Ambos os campos experimentais estão em áreas sob vegetação de cerrado e os solos são de baixa fertilidade natural (Tabela 1).

Os ensaios foram instalados nos anos de 2007 e 2008. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 5x5, com três repetições. Os tratamentos foram cinco doses de calcário (0; 35; 70; 105 e 140% da CTC total estimada em ensaios anteriores) e cinco doses de gesso agrícola (0; 0,5; 1; 1,5 e 2 vezes a dose recomendada para cada área). O cálculo da quantidade de calcário foi realizado pelo método de saturação por bases considerando a camada de 0 a 20 cm. Já o cálculo da gessagem foi em função da porcentagem de argila, pela equação:  $DG = 50 \text{ kg} \times \% \text{ argila}$ .

As áreas foram corrigidas com 100, 100 e 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O e FTE BR, no CEAB e 150, 150 e 50 kg ha<sup>-1</sup> no CEMC, respectivamente, um mês antes da semeadura, logo após a aplicação dos tratamentos, conforme Sousa e Lobato (2004). As áreas foram aradas e gradeadas para incorporação dos corretivos e adubos. A semeadura da cultivar utilizada, BRS Cedro, foi efetuada sempre no início da estação chuvosa, entre a última semana de maio e a primeira dezena de junho, semeando-se 9 a 12 sementes por metro, em parcelas com seis linhas de 5 m de comprimento espaçadas entre si em 0,90 m. Como área útil foram considerados os 4 m centrais das duas linhas centrais.

Na adubação de semeadura foram aplicados 500 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 4-28-20 e, na de cobertura, 100 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio, 300 kg ha<sup>-1</sup> de uréia e 20 kg ha<sup>-1</sup> de ácido bórico, parcelados aos 25 e 45 dias após a emergência (DAE). Também foram aplicados 300, 200, 300, 50 e 200 g ha<sup>-1</sup> de B, Cu, Mn, Mo e Zn, respectivamente, em duas pulverizações, efetuadas aos 30 e 50 DAE, além da aplicação de 15 kg ha<sup>-1</sup> de S, utilizando como fonte o sulfato de amônio, especialmente para evitar a morte das plantas que não receberam gesso. O controle fitossanitário seguiu as práticas e

produtos recomendados no manejo integrado de pragas (CHRISTOFFOLETI et al., 2007; SANTOS, 2007; SUASSUNA; COUTINHO, 2007).

Aos 80 DAE, folhas foram coletadas para análise foliar visando à avaliação do estado nutricional das plantas. As variáveis avaliadas aos 160 DAE foram: altura de plantas, número de capulhos por planta, peso médio de capulho, estande final e produtividade final da cultura. Os dados foram analisados estatisticamente em conjunto, usando análise de variância e regressão para discriminações dos efeitos dos fatores em estudo, usando o nível de 5% de probabilidade. Neste trabalho, foram descritos os efeitos da calagem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de calcário provocaram efeitos positivos no crescimento, no estado nutricional e nos componentes de produção do algodoeiro (Tabela 2). Apesar da produtividade do algodoeiro ter sido maior em 2007, por ser ano mais chuvoso, e no CEMC, possivelmente por sua melhor estabilidade física e maior fertilidade inicial (Tabela 1), houve resposta em todas as variáveis testadas, exceto para o P foliar.

O crescimento do algodoeiro teve ajuste quadrático em resposta às doses de calcário no CEAB, e de forma linear, no CEMC (Tabela 2). Os teores de N foram reduzidos de forma quadrática, especialmente no CEAB no ano de 2007, devido ao forte crescimento da planta. Já os teores de K na folha diminuíram, com ajuste quadrático, em ambos os campos e anos considerados, devido à intensa competição do  $Mg^{2+}$  e do  $Ca^{2+}$  com o  $K^{+}$  durante a absorção radicular, como destacado por Silva (1999) e Carvalho et al. (2007); e, também, por efeito de diluição, devido ao crescimento intenso ocorrido em resposta ao corretivo aplicado. Houve intensa elevação no estande final, especialmente no CEAB em 2008, em resposta a aplicação do calcário. Provavelmente, o corretivo permite um melhor estabelecimento e taxa de sobrevivência da cultura, o que pode favorecer a obtenção de melhor produtividade. Porém, Azevedo et al. (1999) mostraram que a cultura tem grande capacidade de adaptação fenológica, podendo variar seus componentes de produção para manter o mesmo nível de produtividade sob diferentes estandes finais, especialmente em condição de estresse hídrico. Assim, o número de capulho por planta cresceu apenas no CEAB e a massa média de capulho aumentou, com ajuste linear ou quadrático, nos campos e anos de cultivo, em resposta ao calcário.

A produtividade do algodoeiro respondeu de forma quadrática no CEAB e no CEMC, exceto em 2008, quando respondeu de forma linear (Tabela 1). Foram obtidas as produtividades máximas de 4.883,1 e 6005,8 kg/ha no somatório dos dois anos de cultivos nos CEAB e CEMC, com o uso de

doses de 2,52 e 3,32 t/ha de calcário, respectivamente (Tabela 3). Considerando um preço médio de R\$ 14,80/@ de algodão em caroço e o custo de R\$ 180,00/t de calcário posto na propriedade, foi possível calcular a melhor dose de calcário a ser aplicada. As doses de máxima eficiência econômica foram de 2,26 e 2,69 t/ha nos campos testados, respectivamente. Essas doses permitiram alcançar o volume de saturações por bases (V) de 48,8 e 51,6%, no CEAB, e 48,4 e 52,9%, no CEMC, para as doses de máximas eficiências técnica e econômica, respectivamente. Desse modo, a aplicação de doses de calcário visando atingir 50% da saturação por base pode ser considerada adequada para a maioria dos solos do cerrado de Roraima.

### CONCLUSÃO

A calagem promoveu efeitos positivos no crescimento, no estado nutricional e nos componentes de produção do algodoeiro. A aplicação de doses de calcário visando atingir 50% da saturação por base pode ser considerada adequada do ponto de vista técnico e econômico para a maioria dos solos do cerrado de Roraima.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, D. M. P. de; BELTRÃO, N. E. de M.; VIEIRA, D. J.; NÓBREGA, L. B. da. Manejo cultural. In: BELTRÃO, N.E. de M. (Org.). **O Agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. v. 2, p. 509-552.
- CARVALHO, M. da C. S.; FERREIRA, G. B.; STAUT, L. A. Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 581- 647.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; MOREIRA, M. S.; BALLAMINUT, C. E.; NICOLAI, M. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodão. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: ABRAPA, 2007. p. 523-550.
- CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba, SP: POTAFOS, 1999. 286 p.
- DE PADUA, T. R. P.; SILVA, C. A.; DIAS, B. D. Cotton nutrition and growth in a latosol under different vegetable covers and liming management. **Ciencia E Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1481-1490, Sep./Oct. 2008. Disponível em: <<Go to ISI>://000261816400019 >. Acesso em:
- SANTOS, E.J. dos. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: ABRAPA, 2007. p. 403-478.



SILVA, N. M. da. Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: CIA, E.; FREIRE, E.C.; SANTOS, W.J. dos. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba, SP: POTAFOS, 1999.

SILVA, N. M.; CARVALHO, L. H.; CIA, E.; FUZATTO, M. G.; CHIAVEGATO, E. J.; ALLEONI, L. R. F. **Seja o doutor do seu algodoeiro**. Piracicaba, SP: Potafos, 1995. 17p. (Arquivo do Agrônomo, 8)

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.

SUASSUNA, N. D.; COUTINHO, W. M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília, DF: ABRAPA, 2007. p. 479-521.

**Tabela 1.** Valores dos atributos de fertilidade dos solos dos Campos Experimentais Água Boa e Monte Cristo, pertencentes a Embrapa Roraima. Boa Vista, RR, safra 2007.

| Cam.                            | pH               | Ca <sup>2+</sup>                               | Mg <sup>2+</sup> | K <sup>+</sup> | Al <sup>3+</sup> | P                   | M.O.          | V  | m  | Argila |
|---------------------------------|------------------|--|------------------|----------------|------------------|---------------------|---------------|----|----|--------|
| cm                              | H <sub>2</sub> O | ----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> ----- |                  |                |                  | mg dm <sup>-3</sup> | ----- % ----- |    |    |        |
| Campo Experimental Água Boa     |                  |  |                  |                |                  |                     |               |    |    |        |
| 0-20                            | 4,8              | 0,70   | 0,15             | 0,02           | 0,52             | 0,41                | 1,4           | 26 | 37 | 20     |
| 21-40                           | 5,1              | 0,43   | 0,07             | 0,00           | 0,32             | 0,00                | 0,5           | 24 | 39 | 27     |
| 41-60                           | 5,2              | 0,69   | 0,10             | 0,00           | 0,22             | 0,00                | 0,3           | 33 | 22 | 31     |
| Campo Experimental Monte Cristo |                  |  |                  |                |                  |                     |               |    |    |        |
| 0-20                            | 5,3              | 1,20   | 0,23             | 0,01           | 0,27             | 0,00                | 1,3           | 32 | 16 | 34     |
| 21-40                           | 5,4              | 0,96   | 0,13             | 0,01           | 0,22             | 0,00                | 0,8           | 31 | 17 | 39     |
| 41-60                           | 5,4              | 1,33   | 0,13             | 0,00           | 0,18             | 0,00                | 0,7           | 46 | 11 | 38     |

Obs.: pH, em água na relação solo:água 1:2,5; Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Al<sup>3+</sup>, cálcio, magnésio, potássio e alumínio trocáveis, respectivamente; P, fósforo disponível (Mehlich-1); M.O., matéria orgânica; V, volume de saturação por bases trocáveis; e m, saturação por Al<sup>3+</sup>.

**Tabela 2.** Variação na altura, nos teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) na folha aos 80 DAE, estande final, número de capulho por planta, massa média de capulho (MC) e produtividade (PROD) de algodão em caroço do algodoeiro BRS Cedro nos Campos Experimentais Água Boa (CEAB) e Monte Cristo (CEMC), no cerrado de Roraima. Boa Vista, RR, safra 2007 e 2008.

| Efeito  | ALTURA | N                              | P    | K     | ESTANDE                | NCP                       | MC                  | PROD                |
|---|--------|--------------------------------|------|-------|------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|
|   | cm     | ----- g kg <sup>-1</sup> ----- |      |       | planta m <sup>-1</sup> | cap. planta <sup>-1</sup> | g cap <sup>-1</sup> | kg ha <sup>-1</sup> |
| Local e Ano                                     |        |                                |      |       |                        |                           |                     |                     |
| CEAB  | 96,21  | 40,56                          | 3,32 | 14,09 | 10,07                  | 8,28                      | 5,16                | 2074,9              |
| 2007  | 88,10  | 42,05                          | 3,42 | 12,36 | 11,25                  | 5,33                      | 4,82                | 2249,3              |
| 2008  | 104,33 | 39,06                          | 3,21 | 15,82 | 8,88                   | 11,22                     | 5,50                | 1900,5              |
| Sig. Ano  | ***    | ***                            | o    | **    | ***                    | ***                       | ***                 | ***                 |
| CEMC  | 123,58 | 38,40                          | 3,83 | 13,21 | 8,32                   | 6,92                      | 5,43                | 2730,8              |
| 2007  | 112,56 | 38,30                          | 3,85 | 13,46 | 9,56                   | 6,68                      | 5,77                | 3205,4              |
| 2008  | 134,61 | 38,50                          | 3,80 | 12,97 | 7,08                   | 7,17                      | 5,10                | 2256,2              |
| Sig. Ano  | ***    | ns                             | ns   | ns    | ***                    | ns                        | ***                 | ***                 |
| Sig. CE   | ***    | ***                            | ***  | **    | ***                    | ***                       | ***                 | ***                 |
| Calcário (NC = 2,6 e 3,6 t/ha, nos CEAB e CEMC) |        |                                |      |       |                        |                           |                     |                     |
| 0,00 x NC                                       | 98,78  | 39,35                          | 3,59 | 15,58 | 8,59                   | 6,65                      | 4,86                | 1721,1              |
| 0,35 x NC                                       | 108,43 | 38,62                          | 3,49 | 13,74 | 9,19                   | 7,51                      | 5,39                | 2443,0              |
| 0,70 x NC                                       | 113,02 | 38,41                          | 3,54 | 14,29 | 9,33                   | 7,78                      | 5,42                | 2625,8              |
| 1,05 x NC                                       | 115,35 | 38,11                          | 3,57 | 13,26 | 9,40                   | 8,23                      | 5,44                | 2626,6              |
| 1,40 x NC                                       | 113,92 | 38,62                          | 3,67 | 13,53 | 9,47                   | 7,83                      | 5,37                | 2597,7              |
| Ajuste/sig.                                     | Eq***  | Eq**                           | ns   | Eq**  | El***                  | Eq*                       | Eq***               | Eq***               |
| Desdobramento                                   |        |                                |      |       |                        |                           |                     |                     |
| Cal./2007                                       | Eq*    | Eq***                          | ns   | Eq*** | ns                     | ns                        | Eq***               | Eq***               |
| Cal./2008                                       | Eq**   | ns                             | ns   | El**  | El***                  | Eq**                      | Eq*                 | Eq***               |
| Cal./CEAB                                       | Eq***  | Eq*                            | ns   | El*** | El***                  | Eq**                      | Eq***               | Eq***               |
| Cal./CEMC                                       | El**   | Eq*                            | ns   | Eq*** | ns                     | ns                        | Eq**                | Eq***               |
| Cal./CEAB/2007                                  | Eq*    | Eq***                          | ns   | Eq*   | ns                     | El*                       | Eq***               | Eq***               |
| Cal./CEAB/2008                                  | Eq***  | ns                             | ns   | Eqo   | El***                  | Eq***                     | Eq*                 | Eq**                |
| Cal./CEMC/2007                                  | El*    | ns                             | ns   | Eq**  | ns                     | ns                        | Eq***               | Eq***               |
| Cal./CEMC/2008                                  | El     | ns                             | ns   | Eq*   | ns                     | ns                        | El**                | El***               |
| Média   | 109,9  | 38,6                           | 3,6  | 14,1  | 9,2                    | 7,6                       | 5,3                 | 2402,8              |
| CV(%)   | 11,5   | 9,1                            | 17,5 | 18,6  | 14,9                   | 28,0                      | 8,2                 | 17,4                |

Obs.: ns, o, \*, \*\* e \*\*\*: não significativo e significativo a 10, 5, 1 e 0,1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. El, efeito linear; Eq, efeito quadrático; na, não ajustado a polinômios do 1º e 2º graus.

**Tabela 3.** Doses de máxima eficiência técnica e econômica de calcário e produção de algodão em caroço no cerrado de Roraima. Boa Vista, 2007 e 2008.

| Ano                             | Dose Máxima Eficiência (t ha <sup>-1</sup> ) |           | Produção Máxima Eficiência.(kg ha <sup>-1</sup> ) |           |
|---------------------------------|--|-----------|---|-----------|
|                                 | Técnica                                      | Econômica | Técnica   | Econômica |
| Campo Experimental Água Boa     |  |           |   |           |
| 2007                            | 2,27   | 2645,7    | 1,85  | 2608,2    |
| 2008                            | 2,97   | 2277,4    | 2,24  | 2210,9    |
| Média                           | 2,52   | 2441,5    | 2,26  | 2429,5    |
| Campo Experimental Monte Cristo |  |           |   |           |
| 2007                            | 2,89   | 3564,0    | 2,08  | 3490,3    |
| 2008                            | 4,90   | 2630,9    | 4,90  | 2630,9    |
| Média                           | 3,32   | 3002,8    | 2,69  | 2974,3    |