



PRODUÇÃO DO ALGODOEIRO SUBMETIDO A CONCENTRAÇÕES CRESCENTES DE CALCÁRIO E GESSO NO CERRADO DE RORAIMA ¹

Ana Luiza Dias Coelho Borin¹; Gilvan Barbosa Ferreira¹; Oscar José Smiderle²; Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior³; Julio Cesar Bogiani¹; Rárisson Francisco Rodrigues Barbosa⁴; Fernando Gomes de Souza⁴.

¹ Embrapa Algodão, e-mail: ana.borin@cnpa.embrapa.br; ² Embrapa Roraima; ³ Embrapa Amazônia Oriental; ⁴ Universidade Estadual de Roraima.

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi estabelecer critérios para correção da acidez subsuperficial 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) com cinco doses de gesso agrícola (0; 0,5; 1; 1,5 e 2 vezes a dose recomendada para cada área). Aos 80 DAE, folhas foram coletadas para análise foliar visando à avaliação do estado nutricional das plantas. Os parâmetros avaliados aos 160 DAE foram: altura de plantas, número de capulhos por planta, peso médio de capulho, estande final e produtividade final da cultura. O critério tradicionalmente usado para identificação da necessidade de correção da acidez subsuperficial é apropriado para o cerrado de Roraima, para uso na cultura do algodoeiro. No entanto, a recomendação tendo por base a necessidade de gessagem NG (kg ha^{-1}) = $50 \times \text{teor de argila (dag kg}^{-1})$, subestima a dose necessária para correção inicial.

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

INTRODUÇÃO

As limitações causadas pela acidez do subsolo à produtividade agrícola, devido à restrição ao crescimento radicular e à absorção de água e nutrientes pelas culturas, têm sido amplamente divulgadas na literatura. O gesso agrícola tem se mostrado como eficiente corretivo da acidez trocável subsuperficial dos solos no Brasil (RITCHEY et al., 1997), especialmente no cerrado onde seus efeitos têm sido estudados desde a década de 1980, devido aos freqüentes veranicos comuns na região.

¹ Macroprograma 3/Embrapa.

O algodoeiro necessita de solos corrigidos em profundidade para poder crescer e produzir bem em locais sujeitos a veranicos e/ou com presença de acidez elevadas na subsuperfície; além disso, demanda um bom manejo da fertilidade do solo para poder desenvolver todo o seu potencial produtivo, com fibras de qualidade (FERREIRA et al., 2009).

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 subsuperficial 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⁻¹ de P₂O₅, K₂O e FTE BR, no CEAB e 150, 150 e 50 kg ha⁻¹ 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⁻¹ do formulado 4-28-20 e, na de cobertura, 100 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio, 300 kg ha⁻¹ de uréia e 20 kg ha⁻¹ de ácido bórico, parcelados aos 25 e 45 dias após a emergência (DAE). Também foram aplicados 300, 200, 300, 50 e 200 g ha⁻¹ de B, Cu, Mn, Mo e Zn, respectivamente, em duas pulverizações, efetuadas aos 30 e 50

DAE, além da aplicação de 15 kg ha⁻¹ 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 gessagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre a calagem e a gessagem e os efeitos isolados da calagem são discutidos noutro trabalho. O estado nutricional do algodoeiro foi melhor no CEAB, para nitrogênio e potássio (Tabela 2). No CEMC, houve maior crescimento do algodoeiro, com resposta linear ao uso da gessagem e redução na aborção de N, P e K (Tabela 2), no ano menos chuvoso (2008), possivelmente devido a maior competição do sulfato com o íon fosfato e com o nitrato e do Ca²⁺ com o K⁺ na camada arável e a baixa movimentação interna do potássio no perfil do solo no CEMC.

Não houve efeito do gesso sobre o estande e o número de capulhos por planta, mas houve sobre a massa média de capulho e sobre a produtividade (Tabela 2). Em geral, a produtividade e a massa de capulho responderam linearmente ao uso do gesso, entretanto não houve ajuste linear ou quadrático significativo no CEMC em 2008 para produtividade.

Para que a gessagem seja economicamente viável é necessário um ganho superior a 180 kg ha⁻¹ de algodão em caroço para cada tonelada de gesso aplicada, considerando o preço corrente do algodão em caroço no mercado de R\$ 14,80 por @ (quase R\$ 1,00 por kg), e um custo de aquisição do gesso de R\$ 180,00 por tonelada posto na propriedade.

No CEAB, no primeiro ano de cultivo, houve um incremento na produtividade em 152 kg ha⁻¹ de algodão em caroço por tonelada de gesso aplicada. Já no segundo ano de cultivo o incremento na produtividade foi 310 kg ha⁻¹ de algodão em caroço por tonelada de gesso aplicada. Somente considerando as duas safras haveria um ganho adicional, para o uso da maior dose de gesso aplicada. Entretanto, como o efeito do gesso pode se estender por até cinco anos, a lucratividade da correção subsuperficial pode ser ainda maior.

No CEMC, por outro lado, os incrementos observados em produtividade no período em estudo não compensaram o custo do uso do gesso. De fato, as condições de fertilidade inicial do solo (Tabela 1) mostraram que o Latossolo Vermelho estudado não necessitava de correção da acidez nas camadas subsuperficiais. O teor de Ca^{2+} foi $> 0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, a saturação por Al trocável foi $< 30\%$ e o teor de Al^{3+} foi $< 0,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, sob estas condições não há restrição ao crescimento do sistema radicular em profundidade.

Os resultados permitem concluir que o critério tradicionalmente usado para identificação da necessidade de correção da acidez subsuperficial é apropriado para o cerrado de Roraima, para uso na cultura do algodoeiro. Porém, o critério de recomendação, tendo por base a necessidade de gessagem $\text{NG} (\text{kg ha}^{-1}) = 50 \times \text{teor de argila} (\text{dag kg}^{-1})$, subestimou a dose necessária para o Latossolo Amarelo do CEAB (29 % de argila na média das camadas de 20-40 e 40-60 cm), pois o melhor resultado foi obtido com a aplicação de 1.600 kg ha^{-1} de gesso, sem alcançar a produtividade máxima visto que o ajuste foi linear, ou seja, no mínimo $\text{NG} = 55 \times \text{teor de argila} (\text{dag kg}^{-1} \text{ ou } \%)$.

É provável que a NG para correção inicial do solo, no momento de sua incorporação ao processo produtivo, seja uma dose maior do que a necessária para manter a correção no tempo. Essa diferença entre o critério de recomendação e a resposta do algodoeiro à gessagem também tem sido mostradas em solos arenosos do Oeste da Bahia, onde tem havido resposta a aplicação de até 4 t ha^{-1} de gesso, repetidos anualmente, em condição de cultivo em sequeiro e alta produtividade ($\sim 300 \text{ @}$ por ha) (FERREIRA et al., 2009). Naquela região, após a correção inicial, a aplicação anual de 500 kg ha^{-1} de gesso permite a manutenção de altas produtividades na área.

CONCLUSÕES

O critério tradicionalmente usado para identificação da necessidade de correção da acidez subsuperficial é apropriado para o cerrado de Roraima, para uso na cultura do algodoeiro.

A recomendação tendo por base a necessidade de gessagem $\text{NG} (\text{kg ha}^{-1}) = 50 \times \text{teor de argila} (\text{dag kg}^{-1})$, subestima a dose necessária para correção inicial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

FERREIRA, G.B. ; SANTOS, F. C. dos ; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. de ; SILVA FILHO, J. L.da; CARVALHO, M. da C. S.; BARBOSA, C.A. da S. ; OLIVEIRA FILHO, B. S. ; BRUNERA, P. ; BRENDA, C. E. **Dinâmica dos nutrientes no solo, crescimento, estado nutricional, produção e qualidade da fibra do algodoeiro submetido a diferentes doses e frequência de aplicação de gesso, no Oeste da Bahia**. Barreiras, BA, Comunicado Técnico da Círculo Verde, p.x-y, 2009.

RITCHEY, K. D.; SOUSA, D. M. G. de. Use of gypsum in management of subsoil acidity in oxisols. In: MONIZ, A. C.; FURLANI, A. M. C; SCHAEFFERT, R. E.; FAGERIA, N. K.; ROSOLEM, C .A.; CANTARELLA, H. **Plant-soil interactions at low pH: sustainable agriculture and forestry production**. Campinas, SP: SBCS, 1997. p.165-178.

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, DF: ABRAPA, 2007. p. 403-478.

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 ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Al ³⁺	P	M.O.	V	m	Argila
cm	H ₂ O	----- cmol _c dm ⁻³ -----				mg dm ⁻³	----- % -----			
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; Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Al³⁺, 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 Al³⁺.

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 da 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 ⁻¹ -----			planta m ⁻¹	cap. planta ⁻¹	g cap ⁻¹	kg ha ⁻¹
Local e Ano								
CE AB	96,2	40,6	3,3	14,1	10,1	8,3	5,16	2074,9
2007	88,1	42,1	3,4	12,4	11,3	5,3	4,82	2249,3
2008	104,3	39,1	3,2	15,8	8,9	11,2	5,50	1900,5
Sig. Ano	***	***	o	**	***	***	***	***
CE MC	123,6	38,4	3,8	13,2	8,3	6,9	5,43	2730,8
2007	112,6	38,3	3,9	13,5	9,6	6,7	5,77	3205,4
2008	134,6	38,5	3,8	13,0	7,1	7,2	5,10	2256,2
Sig. Ano	***	ns	ns	ns	***	ns	***	***
Sig. CE	***	***	***	**	***	***	***	***
Efeito do Gesso								
0,00 ⁽¹⁾	106,9	39,8	3,7	14,9	9,0	7,6	5,19	2248,8
0,50	109,1	38,6	3,6	14,3	9,1	7,4	5,20	2273,4
1,00	111,0	38,3	3,6	13,7	9,3	7,5	5,33	2480,9
1,50	110,0	38,1	3,4	13,8	9,2	7,9	5,33	2439,8
2,00	112,5	38,3	3,5	13,8	9,3	7,6	5,44	2571,3
Ajuste/sig.	EI*	ns	EI*	EI**	ns	ns	EI***	EI***
Desdobramento								
Ges./2007	ns	ns	ns	Elo	ns	ns	EI*	EI**
Ges./2008	EI*	EI*	EI*	EI*	ns	ns	EI**	EI***
Ges./AB	EI***	ns	ns	Elo	ns	ns	Elo	EI***
Ges./MC	ns	Eq*	EI***	EI*	ns	ns	EI**	EI**
Ges./AB/07	EI*	ns	ns	Elo	ns	ns	ns	Elo
Ges./AB/08	EI**	ns	ns	ns	Elo	ns	EI**	EI***
Ges./MC/07	ns	ns	EI*	ns	ns	ns	EI***	EI**
Ges./MC/08	na ^o	EI***	EI**	EI*	ns	ns	na ^o	na**
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 significativos a 10, 5, 1 e 0,1%, de probabilidade pelo teste F, respectivamente. EI, efeito linear; Eq, efeito quadrático; na, não ajustado a polinômios do 1º e 2º graus.