

Pesquisas com Correção do Solo e Adubação para o Algodoeiro no Cerrado do Oeste Baiano, sob Diferentes Sistemas de Cultivo - Safra 2007/2008



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 232

Pesquisas com Correção do Solo e Adubação para o Algodoeiro no Cerrado do Oeste Baiano, sob Diferentes Sistemas de Cultivo - Safra 2007/2008

*Flávia Cristina dos Santos
Manoel Ricardo de Albuquerque Filho
Gilvan Barbosa Ferreira
João Luís da Silva Filho
Maria da Conceição Santana Carvalho
Murilo Barros Pedrosa
Cleiton Antônio da Silva Barbosa
João Batista dos Santos*

Embrapa Cerrados
Planaltina, DF
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina, DF

Fone: (61) 3388-9898

Fax: (61) 3388-9879

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

sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *José de Ribamar N. dos Anjos*

Secretária-Executiva: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Fernanda Vidigal Cabral de Miranda*

Equipe de revisão de texto: *Fernanda Vidigal Cabral de Miranda*

Francisca Elijani do Nascimento

Jussara Flores Oliveira

Normalização bibliográfica: *Shirley da Luz Soares Araujo*

Tratamento de ilustrações: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Editoração eletrônica: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Capa: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Foto(s) da capa: *Flávia Cristina dos Santos*

Impressão e acabamento: *Alexandre Moreira Veloso*

Divino Batista de Sousa

Impresso no Serviço Gráfico da Embrapa Cerrados

1ª edição

1ª impressão (2008): tiragem 1.500 exemplares

Todos os direitos reservados

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cerrados

P474 Pesquisas com correção do solo e adubação para o algodoeiro no Cerrado do Oeste baiano, sob diferentes sistemas de cultivo - safra 2007/2008 / Flávia Cristina dos Santos... [et al.]. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2008.
66 p. – (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111 ; 232).

1. Algodoeiro - Cerrado. 2. Adubação - Correção do solo. I. Santos, Flávia Cristina dos. II. Série.

633.51 - CDD 21

© Embrapa 2008

Autores

Flávia Cristina dos Santos

Engenheira Agrônoma, D.Sc., Pesquisadora da
Embrapa Milho e Sorgo
fsantos@cnpms.embrapa.br

Manoel Ricardo de Albuquerque Filho

Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Pesquisador da
Embrapa Milho e Sorgo
mricardo@cnpms.embrapa.br

Gilvan Barbosa Ferreira

Engenheiro Agrônomo D.Sc., Pesquisador da
Embrapa Roraima
gilvan@cpafrr.embrapa.br

João Luís da Silva Filho

Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Pesquisador da
Embrapa Algodão
joaoluis@cnpa.embrapa.br

Maria da Conceição Santana Carvalho

Engenheira Agrônoma, D.Sc., Pesquisadora da
Embrapa Algodão/Núcleo de Goiás
conceicao@cnpa.embrapa.br

Murilo Barros Pedrosa

Engenheiro Agrônomo, D.Sc., Fundação Bahia
algodao@fundacaoba.com.br

Cleiton Antônio da Silva Barbosa

Engenheiro Agrônomo, Círculo Verde Assessoria
Agronômica e Pesquisa
cleiton.barbosa@circuloverde.com.br

João Batista dos Santos

Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Empresa Baiana de
Desenvolvimento Agrícola – EBDA
agrosantos@hotmail.com

Lista de Colaboradores

Arnaldo Rocha de Alencar

Técnico Agrícola, Embrapa Algodão
arnaldo@cnpa.embrapa.br

Welinton Pereira de Oliveira

Técnico Agrícola, Fundação Bahia
welintonbr@hotmail.com

Benedito Oliveira

Técnico Agrícola, Círculo Verde Assessoria
Agronômica e Pesquisa
pesquisa@circuloverde.com.br

Ronni Cléberon C. Evangelista

Técnico Agrícola, Círculo Verde Assessoria
Agronômica e Pesquisa
pesquisa@circuloverde.com.br

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Fundeagro, à Fundação Bahia, à EBDA, à Embrapa, ao Bunge Fertilizantes, aos produtores e aos funcionários das fazendas envolvidas, às consultorias, às empresas de produtos agrícolas e a todos que atuam na cadeia produtiva do algodão.

Agradecimentos especiais aos colaboradores: Arnaldo, Welinton, Benedito, Ronni e à equipe de campo: Antônio, Carlito, Edenilson, Emerson, Fernando e José Ronaldo.

Apresentação

Nos últimos anos, o aumento do preço dos fertilizantes e, mais recentemente, a crise americana estabeleceram um cenário em que a busca da eficiência na produção agropecuária se torna cada vez mais importante, no sentido de garantir lucratividade e sustentabilidade à cotonicultura no Cerrado do Oeste da Bahia, que se configura como uma das principais regiões de produção e expansão do algodão do País.

Nessa linha, a eficiência no manejo da correção do solo e adubação para o algodoeiro tem papel de destaque pela alta demanda em insumos que a cultura apresenta, e a inserção de pesquisas em sistemas mais conservacionistas, como o plantio direto e a integração lavoura-pecuária, somadas aos estudos mais comuns na região, sob sistema plantio convencional, podem subsidiar programas de adubação que otimizem o uso de corretivos e fertilizantes.

Diante disso, o esforço integrado de instituições públicas e privadas, como a parceria da Embrapa Cerrados, Embrapa Algodão, Fundação Bahia, EBDA, Fundeagro, consultorias, produtores e empresas de produtos agrícolas, tem viabilizado o desenvolvimento de pesquisas em manejo e fertilidade dos solos sob diferentes sistemas de cultivo do algodoeiro, visando aumentar a produtividade, a lucratividade e a competitividade da cotonicultura do Oeste baiano.

Esta publicação contém os principais resultados das pesquisas em manejo e fertilidade do solo realizadas na safra 2007/2008 no Oeste da Bahia com a cultura do algodoeiro, dando continuidade às pesquisas iniciadas desde a década de 1990, que buscam originar referências locais para a correção e adubação do solo pelos técnicos e produtores que atuam na região.

A Embrapa Cerrados e demais instituições participantes deste documento esperam, assim, contribuir para o uso racional de insumos e manejo adequado dos solos dos Cerrados do Oeste baiano, bem como aumentar a eficiência das áreas produtivas de algodão para minimizar a pressão por abertura de novas áreas de Cerrado, visando à sustentabilidade ambiental desse bioma.

José Robson Bezerra Sereno
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

Sumário

Introdução.....	13
Locais de Instalação e Condições dos Experimentos.....	15
Experimentos com Gessagem em SILP.....	16
Experimentos com Gessagem em SPC.....	23
Antecipação da Adubação com N em SILP e SPD.....	42
Antecipação e Adubação com Dose Única de K em SPC.....	52
Adubação com Doses e Fontes de P em SPC.....	59
Considerações Gerais sobre Fertilidade do Solo para o Algodão Cultivado no Cerrado do Oeste da Bahia.....	59
Referências.....	65

Pesquisas com Correção do Solo e Adubação para o Algodoeiro no Cerrado do Oeste Baiano, sob Diferentes Sistemas de Cultivo – Safra 2007/2008

*Flávia Cristina dos Santos; Manoel Ricardo de Albuquerque Filho;
Gilvan Barbosa Ferreira; João Luís da Silva Filho;
Maria da Conceição Santana Carvalho; Murilo Barros Pedrosa;
Cleiton Antônio da Silva Barbosa; João Batista dos Santos*

Introdução

Os recentes aumentos nos preços dos fertilizantes, associados à atual crise econômica mundial, que reduziu os preços das commodities agrícolas, evidenciaram a alta vulnerabilidade a que estão submetidos os produtores agrícolas, pela elevação dos custos de produção e redução dos lucros, num cenário de escassez de fontes de fertilizantes e contração do consumo global, exigindo cada vez mais eficiência nos sistemas produtivos para manter a sustentabilidade do agronegócio.

A busca de maior eficiência no agronegócio do algodão tem demandado um esforço conjunto de todos os atores envolvidos na cadeia produtiva da cultura na Bahia, o segundo maior produtor nacional de algodão, com grande destaque para o Oeste baiano, onde se concentram mais de 90 % dos 298 mil hectares plantados com a cultura na safra 2007/2008. No entanto, os desafios da cotonicultura na região ainda exigem empenho e pesquisas no setor.

Em virtude da grande exigência nutricional do algodoeiro, a correção e adubação do solo para a cultura oneram os custos de produção

em até 30 %, aumentado em muito os riscos econômicos da cotonicultura, principalmente nos últimos anos, com a alta nos preços dos fertilizantes. Associado a isso, a existência de grandes extensões de solos arenosos no Cerrado baiano torna necessário pesquisas no sentido de estabelecer critérios regionais para uso de insumos, bem como de sistemas de produção que mantenham a sustentabilidade do agronegócio do algodão na Bahia.

Nesse sentido, as pesquisas com correção do solo e adubação para a cultura do algodão têm objetivado determinar bases regionais para uso de calcário e gesso na incorporação de novas áreas e na manutenção das áreas corrigidas, pela necessidade de estabelecer níveis de correção e manutenção da adubação com macro e micronutrientes, em sistema de plantio convencional (SPC), direto (SPD) e integração lavoura-pecuária (SILP).

Nesta publicação, serão apresentados os principais resultados das pesquisas com adubação para o algodão na safra 2007/2008 realizadas pela parceria da Embrapa Cerrados, Embrapa Algodão, Fundação BA, EBDA, Consultoria Círculo Verde e demais consultorias locais, produtores de algodão, com o financiamento do Fundeagro; ressaltando que, no estudo de fontes de P, houve o apoio financeiro da Bunge Fertilizantes.

Cabe ressaltar que, pela realidade local de aplicação freqüente de doses acima das recomendadas de corretivos e fertilizantes e pela necessidade de confirmação de resultados anteriores, a maioria dos experimentos teve foco na correção e adubação de manutenção, sendo instalados em condições de solos geralmente com fertilidade média a alta, conforme pode ser observado nas Tabelas 1, 8 e 13, que contêm os resultados das características químicas dos solos antes da instalação dos experimentos.

Locais de Instalação e Condições dos Experimentos

Todos os experimentos de manejo da correção do solo e adubação para o algodoeiro no Cerrado do Oeste da Bahia, safra 2007/2008, foram instalados em fazendas comerciais de algodão da região de Roda Velha, São Desidério, BA e Correntina, BA, sob SPC, SPD e SILP.

Na Fazenda Xanxerê, foram instalados dois experimentos: um de gessagem e outro de antecipação de doses de nitrogênio, sob SILP, com palhada de milho mais braquiária ruziziensis.

Nas fazendas Marechal Rondon e Mineira, foram avaliadas doses e frequência de aplicação de gesso, sob SPC, com experimentos iniciados na safra 2005/2006. Ressalta-se que os resultados apresentados, diferentemente dos demais, serão da safra 2006/2007 e, na Fazenda Marechal Rondon, a cultura é o milho em rotação com o algodão cultivado na safra anterior.

Na Fazenda Mizote IV, foi instalado um experimento com antecipação de doses de nitrogênio em área de terceiro ano de adoção do SPD, com palhada de milho mais braquiária ruziziensis.

Na Fazenda Iowa III, foram instalados dois experimentos: um com antecipação de doses de potássio e outro com fontes, doses e formas de aplicação de fósforo, sob SPC.

Em todos os experimentos, foram avaliadas características de solo e planta, incluindo análise de fibra, que foram submetidas aos testes estatísticos apropriados, de acordo com o delineamento utilizado e a natureza dos dados.

As significâncias dos testes estatísticos consideradas foram: não significativo; significativo a 10,0 %, 5,0 %, 1,0 %, e 0,1 %; representadas pela simbologia ^{ns}, ^o, *, **, e ***, respectivamente.

Experimentos com Gessagem em SILP

Instalação

O experimento com gessagem para o algodoeiro foi instalado na Fazenda Xanxerê, Correntina, BA, no dia 8 de dezembro de 2007, sob SILP, em solo com as características descritas na Tabela 1. Utilizou-se a variedade Delta Opal no espaçamento de 0,76 m entre linhas e 7 plantas m⁻¹ a 9 plantas m⁻¹. A emergência ocorreu em 13 de dezembro de 2007.

Foram testadas as doses de 0 t ha⁻¹; 0,5 t ha⁻¹; 1,0 t ha⁻¹ e 2,0 t ha⁻¹ de gesso, aplicadas superficialmente, sem incorporação, um dia antes da semeadura.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. As parcelas experimentais apresentavam 10 m de largura e 40 m de comprimento, onde foram realizadas as subamostragens para as avaliações, com a parcela útil sendo composta por duas fileiras centrais de algodão de 5 m cada.

Tabela 1. Características químicas e teor de argila do solo da Fazenda Xanxerê, antes da instalação do experimento.

Prof. cm	pH ⁽¹⁾ H ₂ O	Al ³⁺ ⁽²⁾	Ca ²⁺ ⁽²⁾	Mg ²⁺ ⁽²⁾	K ⁺ ⁽³⁾	H+Al ⁽⁴⁾	T	m	V	P ⁽³⁾	M.O. ⁽⁵⁾	
		.....cmol _c dm ⁻³.....						.....%.....		mg dm ⁻³	dag kg ⁻¹
00-10	6,33	0,00	1,27	0,36	0,34	1,30	3,27	0,0	60,2	21,9	1,30	
10-20	5,11	0,19	0,37	0,09	0,15	1,90	2,51	23,8	24,3	9,1	0,91	
20-40	4,77	0,10	0,49	0,11	0,11	1,90	2,60	12,5	26,0	2,5	0,65	
40-60	4,82	0,00	0,43	0,09	0,06	1,70	2,28	0,0	25,4	1,3	0,52	
	Argila⁽⁶⁾	S disponível⁽⁷⁾				Micronutrientes, mg dm⁻³						
	dag kg ⁻¹	mg dm ⁻³				B ⁽⁸⁾	Cu ⁽³⁾	Fe ⁽³⁾	Mn ⁽³⁾	Zn ⁽³⁾		
00-10	17,0	8,9				0,42	1,45	19,8	6,50	4,37		
10-20	18,0	13,2				0,50	0,81	31,7	0,00	2,48		
20-40	20,0	16,2				0,37	0,14	66,6	0,00	1,71		
40-60	22,0	21,6				0,27	0,00	34,0	0,00	0,75		

¹pH em água na relação solo:solução de 1:2,5; ²Extrator KCl 1 mol L⁻¹; ³Mehlich-1; ⁴Acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹, pH 7,0; ⁵Walkey-Black; ⁶método da pipeta; ⁷método do fosfato de cálcio (EMBRAPA, 1997) e ⁸Água quente.

A adubação foi realizada pela fazenda e de acordo com seu próprio manejo. No mês de outubro de 2007, foi feita a adubação antecipada com aplicação de 280 kg ha⁻¹ do fertilizante 00-32-00, incorporado com plantadeira (espaçamento de 45 cm) na profundidade de 5 cm, e 300 kg ha⁻¹ de KCl, a lanço. No plantio, foram aplicados 100 kg ha⁻¹ de uréia, aplicada em sulco de 5 cm de profundidade e a 18 cm da linha de semeadura. Em cobertura, aos 27 dae, foram aplicados 445 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio, a lanço. Aos 62 dae, foi realizada a adubação foliar com 0,7 L ha⁻¹ de Taker Mn e 0,9 L ha⁻¹ de Fertamin Extra (contém N, P, K, Ca, Mg, S, B, Mn, Zn); aos 68 dae, foram utilizados 1,25 L ha⁻¹ de Fertamin Extra e de Taker Mn, além de 0,77 L ha⁻¹ de Basfoliar Zn e 7 kg ha⁻¹ de nitrato de potássio; aos 82 dae, foram aplicados 0,48 L ha⁻¹ e 0,95 L ha⁻¹ de Fertamin CAB (contém Ca, B e Mo) e Basfoliar B, respectivamente, mais 5,3 kg ha⁻¹ de nitrato de potássio; aos 109 dae, foram aplicados 3,1 kg ha⁻¹ e 4,1 kg ha⁻¹ de uréia e nitrato de potássio, respectivamente.

Aos 85 dias após a emergência (dae) – estágio de pleno florescimento –, foram coletadas amostras de folhas (20 folhas, com pecíolo, por parcela útil, localizadas na quinta posição a partir do ápice). As folhas foram secas em estufa a 65 °C por 72 horas e enviadas a laboratório para análise dos teores de macro e micronutrientes. Aos 105 dae, foram coletadas amostras de solos nas profundidades de 0 cm a 10 cm, 10 cm a 20 cm, 20 cm a 40 cm e 40 cm a 60 cm para análise química de rotina. Nessa mesma data, foram abertas trincheiras de 1,0 m de largura e 0,8 m de profundidade, com exposição das raízes de duas fileiras de algodão, que foram pintadas com tinta látex branca para aumento do contraste de cores com o solo. Em seguida, foi colocada uma rede quadriculada de madeira e barbante de 0,20 m x 0,20 m na parede da trincheira onde as raízes se encontravam expostas (Fig. 1). Essas foram então fotografadas com máquina digital de alta resolução e trabalhadas em softwares específicos (Adobe Photoshop® e Siarcs 3.0®) (EMBRAPA, 2008) para avaliação do comprimento radicular total nas doses de 0,0 t ha⁻¹, 1,0 t ha⁻¹ e 2,0 t ha⁻¹ e da porcentagem de raízes nas profundidades de 0 cm a 20 cm, 20 cm a 40 cm, 40 cm

a 60 cm e 60 cm a 80 cm. No final do ciclo, aos 203 dae, coletaram-se 20 capulhos do terço médio das plantas de duas fileiras centrais de 5 m cada para avaliações de qualidade da fibra, e o restante dos capulhos, que somados aos outros 20 m, foram utilizados para estimativa da produtividade; realizou-se a medição da altura de plantas e contagem do estande final.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão linear.



Fig. 1. Fotografia da trincheira aberta no solo e sobreposição da quadrícula para avaliação do comprimento das raízes de algodão em função das doses de gesso aplicadas.

Resultados e discussão

Na Fig. 2A e na Tabela 2, pode-se observar o bom desempenho da produtividade do algodão em caroço, com valores acima de 300 @ ha⁻¹, com a testemunha produzindo 333 @ ha⁻¹. Houve resposta quadrática da produtividade de algodão e do comprimento da fibra com as doses de gesso, embora com concavidade voltada para cima, sendo esperado o inverso para a produtividade, em particular. No entanto, é possível verificar o aumento de produtividade da dose 2,0 t ha⁻¹ de gesso em relação à testemunha. Não houve efeito das doses para altura, estande, peso médio dos capulhos e porcentagem de fibra (Tabela 2).

Considerando os teores foliares, houve efeito significativo das doses de gesso apenas para Ca e Mg (Tabela 2 e Fig. 2B), com redução de seus teores com a aplicação de gesso. Sendo o gesso fonte de Ca, esperar-se-ia aumento dos teores foliares com o aumento das doses e, para o Mg, a redução dos teores foliares pode ter sido ocasionada pela competição iônica com o Ca, tanto pelos canais de absorção da planta, quanto pelos sítios de ligação aos colóides do solo, quanto pela maior lixiviação pela descida com o sulfato, o que explica, em parte, os maiores teores de Mg trocável nas camadas de 40 cm a 60 cm do solo (Tabela 3 e Fig. 3A e B). No entanto, em todos os tratamentos, os teores foliares desses nutrientes se encontram dentro da faixa adequada estabelecida para o algodoeiro (SILVA; RAIJ, 1996).

Em relação às características de fibra, as doses de gesso tiveram efeito significativo apenas para o comprimento de fibra (Tabela 2 e Fig. 2A), sendo que outras características de maior interesse, como resistência e micronaire, ficaram fora dos valores desejáveis; enquanto a porcentagem de fibra ficou acima (FREIRE et al., 2007).

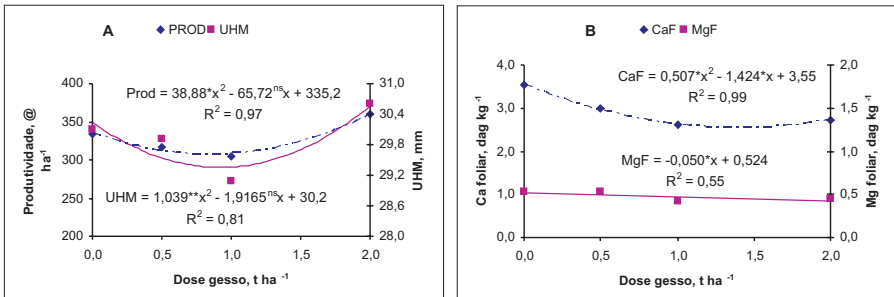


Fig. 2. Produtividade de algodão em caroço, comprimento de fibra (UHM) (A), teor foliar Ca e Mg (B) como variáveis das doses de gesso.

Tabela 2. Altura de plantas (ALT), estande (STD), produtividade de algodão em caroço (PROD), peso médio do capulho (PMC), porcentagem de fibra (PFIB), teores foliares de macronutrientes, características de qualidade de fibras [comprimento (UHM), índice de uniformidade (UI), índice de fibras curtas (SFC), resistência (RES), alongamento (ELG), micronaire (MIC), índice de reflectância (Rd), índice de amarelecimento (+b), maturidade (MAT), fiabilidade (SCI)], com os respectivos coeficientes de variação (C.V.) e significâncias da análise de regressão (Signif.), como variáveis das doses de gesso (0,0 t ha⁻¹ a 2,0 t ha⁻¹), sob SILP.

Variáveis	Unidades	0,0	0,5	1,0	2,0	C.V., %	Signif.
ALT	cm	126,7	131,6	116,0	124,4	4,22	ns
STD	pls m ⁻¹	6,0	7,1	6,4	5,7	17,38	ns
PROD	@ ha ⁻¹	333	318	304	360	8,51	EQ*
PMC	g	5,9	6,1	6,1	5,9	4,27	ns
PFIB	%	44,0	44,4	45,2	44,9	1,56	ns
PF	dag kg ⁻¹	0,35	0,44	0,36	0,48	6,99	EL***
KF	dag kg ⁻¹	1,11	1,52	1,18	1,33	34,90	ns
CaF	dag kg ⁻¹	3,53	2,99	2,61	2,73	12,76	EQ*
MgF	dag kg ⁻¹	0,53	0,52	0,42	0,45	11,95	EL*
SF	dag kg ⁻¹	0,46	0,67	0,25	0,57	34,19	ns
UHM	mm	30,23	29,97	29,21	30,73	1,62	EQ**
UI	%	85,15	85,43	85,60	85,75	0,78	ns
SFC	%	5,95	5,78	5,98	5,65	8,50	ns
RES	gf tex ⁻¹	29,78	28,05	29,05	28,85	2,87	ns
ELG	%	7,98	8,03	8,33	8,18	3,64	ns
MIC	µg pol ⁻¹	4,28	4,23	4,40	4,35	4,36	ns
Rd	%	79,88	79,33	78,60	79,40	1,23	ns
+b		7,75	7,78	7,55	7,78	4,32	ns
MAT	%	85,00	84,75	84,75	85,00	0,93	ns
SCI		152,00	148,00	148,50	152,25	3,12	ns

EQ = Efeito quadrático; EL = Efeito linear.

Considerando os nutrientes no solo (Tabela 3 e Fig. 3A-D), as doses de gesso aumentaram os teores de Ca, Mg, K e S nas camadas subsuperficiais, com destaque para os aumentos nos teores disponíveis de Ca e S na dose de 2,0 t ha⁻¹ de gesso em relação à testemunha (Fig. 3A e D), além da diminuição dos teores de K na camada de 0 cm a 10 cm das doses 0,5 t ha⁻¹ e 1,0 t ha⁻¹ em relação à testemunha e inversão dessa relação na camada de 40 cm a 60 cm, o que corresponde a 35 kg ha⁻¹ a mais nessa profundidade, quando se

aplicou o gesso (Fig. 3C). Esse resultado confirma que a técnica de gessagem, se mal utilizada, pode provocar perda de K por lixiviação, principalmente em solos mais arenosos.

Tabela 3. K, Ca, Mg, Al, T, V, S no solo (camadas de 0 cm a 10 cm, 10 cm a 20 cm, 20 cm a 40 cm, 40 cm a 60 cm), com os respectivos coeficientes de variação (C.V.) e significâncias da análise de regressão (Signif.), como variáveis das doses de gesso (0,0 t ha⁻¹ a 2,0 t ha⁻¹), sob SILP.

Variáveis	Unidades	Prof., cm	0,0	0,5	1,0	2,0	C.V., %	Signif.
K	mg dm ⁻³	0-10	58,50	42,75	36,25	24,25	35,89	EL**
K	mg dm ⁻³	10-20	64,75	55,00	45,00	17,75	53,03	EL*
K	mg dm ⁻³	20-40	64,75	52,50	47,00	23,75	62,05	ns
K	mg dm ⁻³	40-60	47,50	65,50	65,00	43,00	24,71	EQ*
Ca	cmol _c dm ⁻³	0-10	1,46	1,38	1,23	1,58	15,60	ns
Ca	cmol _c dm ⁻³	10-20	0,69	0,69	0,61	0,68	26,36	ns
Ca	cmol _c dm ⁻³	20-40	0,37	0,42	0,39	0,52	29,61	ns
Ca	cmol _c dm ⁻³	40-60	0,20	0,30	0,25	0,34	30,49	ns
Mg	cmol _c dm ⁻³	0-10	0,51	0,48	0,24	0,82	96,66	ns
Mg	cmol _c dm ⁻³	10-20	0,13	0,13	0,08	0,13	41,06	ns
Mg	cmol _c dm ⁻³	20-40	0,06	0,06	0,04	0,10	45,94	EQ**
Mg	cmol _c dm ⁻³	40-60	0,01	0,02	0,02	0,06	60,55	EL***
Al	cmol _c dm ⁻³	0-10	0,00	0,00	0,00	0,00	-	ns
Al	cmol _c dm ⁻³	10-20	0,05	0,00	0,10	0,05	-	ns
Al	cmol _c dm ⁻³	20-40	0,15	0,15	0,17	0,10	64,88	ns
Al	cmol _c dm ⁻³	40-60	0,24	0,17	0,19	0,15	49,18	ns
T	cmol _c dm ⁻³	0-10	4,24	4,39	3,98	4,31	13,20	ns
T	cmol _c dm ⁻³	10-20	3,76	3,57	3,78	3,59	9,46	ns
T	cmol _c dm ⁻³	20-40	3,61	3,33	3,05	3,11	8,52	EL*
T	cmol _c dm ⁻³	40-60	2,70	2,76	2,83	2,83	6,59	ns
V	%	0-10	50,10	44,75	39,13	55,95	17,07	EQ*
V	%	10-20	26,53	27,13	21,20	24,03	25,22	ns
V	%	20-40	16,50	18,10	18,20	21,83	27,47	ns
V	%	40-60	12,13	17,28	15,20	17,95	14,08	EL**
S	mg dm ⁻³	0-10	10,93	13,58	14,15	14,63	14,42	EL*
S	mg dm ⁻³	10-20	17,85	20,93	19,55	31,08	15,56	EL***
S	mg dm ⁻³	20-40	25,90	37,70	33,10	45,85	17,83	EL**
S	mg dm ⁻³	40-60	45,95	57,05	57,55	62,43	14,26	EL*

EQ = Efeito quadrático; EL = Efeito linear.

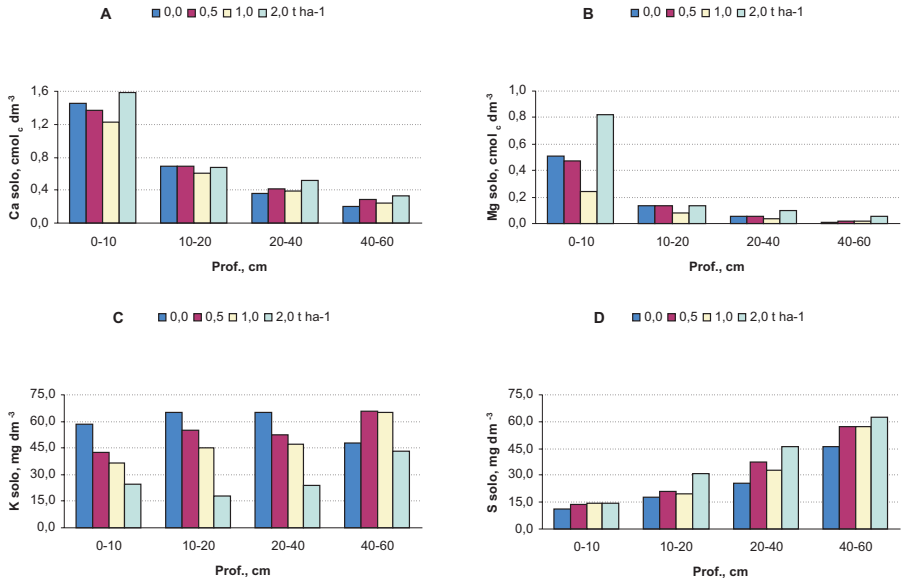


Fig. 3. Ca (A), Mg (B), K (C), e S (D) disponíveis no solo, em diferentes profundidades, e como variáveis das doses de gesso.

A análise do comprimento de raízes do algodoeiro em função das doses de gesso mostra que a dose de $2,0 \text{ t ha}^{-1}$ propiciou o maior comprimento total de raízes (1.812 cm), como esperado, e a dose de $1,0 \text{ t ha}^{-1}$, o menor (1.008 cm) (Fig. 4). No entanto, é evidente a maior porcentagem de raízes nas profundidades mais elevadas para as doses de $1,0 \text{ t ha}^{-1}$ e $2,0 \text{ t ha}^{-1}$ de gesso em relação à dose $0,0 \text{ t ha}^{-1}$. Esse resultado confirma uma das vantagens do uso da gessagem quanto ao favorecimento do crescimento radicular em profundidade, o que permite maior absorção de água de camadas mais profundas do solo, em especial, conferindo maior resistência às plantas ao déficit hídrico, principalmente em anos com pluviosidade mais limitante. A superioridade do comprimento radicular na dose de $2,0 \text{ t ha}^{-1}$ pode, entre outros, justificar a maior produtividade do algodoeiro nessa condição (Tabela 2).

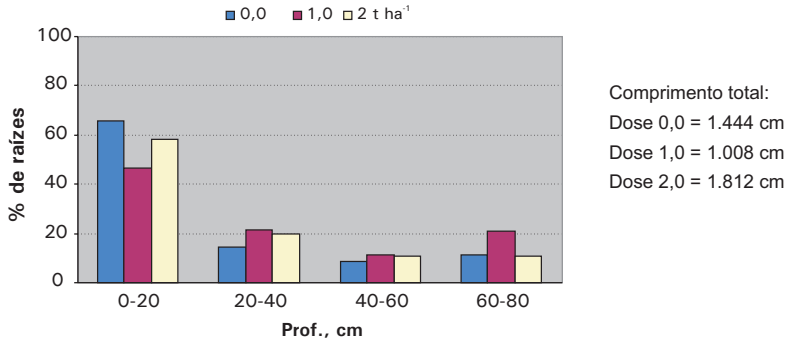


Fig. 4. Porcentagem de raízes de algodão nas diferentes profundidades do solo e comprimento total como função das doses de gesso.

Considerações finais

Os dados de produção não tiveram a consistência desejada, devendo ser repetidos nas próximas safras para serem mais conclusivos. Até o momento, os dados confirmam as perdas de K e Mg das camadas mais superficiais do solo com o uso de altas doses de gesso. Desse modo, é mais prudente continuar adotando a recomendação tradicional que determina, na condição desse experimento, a indicação máxima de 850 kg ha⁻¹ de gesso. Com a continuidade do experimento por mais quatro anos, será possível a avaliação do efeito residual do gesso e a consolidação dos resultados.

Experimentos com Gessagem em SPC

Instalação

Foram instalados dois experimentos com gesso para o algodoeiro na safra 2005/2006, um em solo de textura arenosa (Tabela 4) e média (Tabela 5), nas fazendas Marechal Rondon e Mineira, respectivamente, São Desidério, BA.

O plantio do algodão foi realizado em 27 de novembro de 2005, na Fazenda Marechal Rondon, e no dia 10 de novembro de 2005, na Fazenda Mineira. A variedade de algodão utilizada foi a Delta Opal em espaçamento de 0,76 m entre linhas. A parcela experimental foi composta por 14 linhas de 11,2 m e a parcela útil foi de 10 m².

Tabela 4. Características químicas e físicas do solo da Fazenda Marechal Rondon, nas parcelas da testemunha, após a colheita, safra 2006/2007.

Prof.	pH ⁽¹⁾	Al ³⁺ (²)	Ca ²⁺ (²)	Mg ²⁺ (²)	K ⁺ (³)	H+Al(⁴)	T	m	V	P ⁽³⁾	M.O. ⁽⁵⁾
cm	H ₂ O	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....%	.....	mg dm ⁻³	g kg ⁻¹
0 – 20	6,1	0,0	11,3	2,7	1,7	15,0	30,0	0	51	61,9	1,2
	Argila ⁽⁶⁾	S disponível ⁽⁷⁾					Micronutrientes, mg dm ⁻³				
	dag kg ⁻¹	mg dm ⁻³					B ⁽⁸⁾	Cu ⁽³⁾	Fe ⁽³⁾	Mn ⁽³⁾	Zn ⁽³⁾
0 – 20	13	2,8					0,4	1,6	45,0	8,5	4,6

¹ pH em água na relação solo:solução de 1:2,5; ²Extrator KCl 1 mol L⁻¹; ³Mehlich-1; ⁴Acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹, pH 7,0; ⁵Walkey-Black; ⁶método da pipeta; ⁷método do fosfato de cálcio (EMBRAPA, 1997) e ⁸Água quente.

Tabela 5. Características químicas e físicas do solo da Fazenda Mineira, nas parcelas da testemunha, após a colheita, safra 2006/2007.

Prof.	pH ⁽¹⁾	Al ³⁺ (²)	Ca ²⁺ (²)	Mg ²⁺ (²)	K ⁺ (³)	H+Al(⁴)	T	m	V	P ⁽³⁾	M.O. ⁽⁵⁾
cm	H ₂ O	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....%	.....	mg dm ⁻³	g kg ⁻¹
0 – 20	6,1	0,0	24,0	9,0	3,72	29,0	66,0	0	56	10,2	3,3
	Argila ⁽⁶⁾	S disponível ⁽⁷⁾					Micronutrientes, mg dm ⁻³				
	dag kg ⁻¹	mg dm ⁻³					B ⁽⁸⁾	Cu ⁽³⁾	Fe ⁽³⁾	Mn ⁽³⁾	Zn ⁽³⁾
0 – 20	33	2,1					nd	nd	nd	nd	nd

¹ pH em água na relação solo:solução de 1:2,5; ²Extrator KCl 1 mol L⁻¹; ³Mehlich-1; ⁴Acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹, pH 7,0; ⁵Walkey-Black; ⁶método da pipeta; ⁷método do fosfato de cálcio (EMBRAPA, 1997) e ⁸Água quente. nd – não determinado.

Foi utilizado o fatorial 2x3x6, em delineamento estatístico de blocos ao acaso, com três repetições. Foram testados os fatores: duas fontes de gesso, gesso mineral de Araripina e fosfogesso, três freqüências de correção (anual, bianual e quadrianual) e seis doses de gesso de 0 t ha⁻¹; 0,5 t ha⁻¹; 1,0 t ha⁻¹; 2,0 t ha⁻¹; 4,0 t ha⁻¹ e 8,0 t ha⁻¹. O gesso foi aplicado manualmente e incorporado com grade leve no primeiro ano do experimento e, no segundo ano, foi aplicado manualmente, sem incorporação.

Na safra 2006/2007, os experimentos foram repetidos, visando estudar o efeito residual da gessagem e a freqüência de aplicação. Cultivou-se o milho na Fazenda Marechal Rondon, plantado em 4 de novembro de 2006, e novamente o algodão na Fazenda Mineira, plantado em 1º de dezembro 2006, em parcelas que receberam as aplicações anuais (dois

anos), com doses acumuladas de 0 t ha⁻¹; 1,0 t ha⁻¹; 2,0 t ha⁻¹; 4,0 t ha⁻¹; 8,0 t ha⁻¹ e 16 t ha⁻¹ e nas parcelas com a aplicação apenas no primeiro ano (2005/2006).

O híbrido de milho utilizado foi o Forte, em espaçamento de 0,76 m e totalizando uma população de plantas de 65 mil pls ha⁻¹.

As adubações foram realizadas pelas fazendas e seguindo seus manejos. Na Fazenda Marechal Rondon, na safra 2005/2006, foram aplicados 300 kg ha⁻¹ de 08-24-12 no plantio; aos 35 dae, foram aplicados 180 kg ha⁻¹ de uréia, incorporada; aos 37 dae, foi feita a adubação foliar com Mn, B e Mo. Aos 50 dae, foram aplicados 300 kg ha⁻¹ de KCl + micronutrientes, a lanço; aos 63 dae, aplicaram-se 170 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio e, aos 100 dae, reaplicou-se o B via foliar. Na safra 2006/2007, foram aplicados 700 kg ha⁻¹ de calcário em 19 de setembro de 2006; 300 kg ha⁻¹ de 08-24-12 no plantio. Em cobertura, aos 12 dae, foram aplicados 200 kg ha⁻¹, 204 kg ha⁻¹ e 180 kg ha⁻¹ de uréia, sulfato de amônio e cloreto de potássio, respectivamente e a lanço. Aos 35 dae, aplicou-se 0,5 L ha⁻¹ de Mn.

Na Fazenda Mineira, na safra 2005/2006, aplicaram-se 440 kg ha⁻¹ de MAP no plantio; 1 t ha⁻¹ de gesso e 240 kg ha⁻¹ de KCl aos 35 dae e a lanço; aos 54 dae, 120 kg ha⁻¹ de uréia, incorporada; aos 60 dae, 54 kg ha⁻¹ de KCl; e adubações foliares aos 60 dae com B, Mn e Cu; aos 80 dae, com B, N, Mn e Zn, repetidas aos 90 dae com os mesmos elementos; aos 100 dae com B, N e P e aos 115 dae com 0,5 L ha⁻¹ de Turbo 100. Na safra 2006/2007, foram aplicados 550 kg ha⁻¹ de superfosfato simples; em cobertura, aos 35 dae, aplicaram-se 105 kg ha⁻¹ e 300 kg ha⁻¹ de uréia e KCl, a lanço, e coberturas foliares, com B, Mn; aos 40 dae, B, Mn e Cu; aos 70 dae, com Mn e Zn; aos 83 dae, com B e Cu; aos 94, 117 e 120 dae com B.

Foram avaliadas características de planta (altura, peso médio do capulho, produtividade) e de solo (análise química e física de rotina) na parcela útil de 10 m².

Os dados foram submetidos à análise de variância, regressão e teste de médias.

Resultados e discussão da Fazenda Marechal Rondon

O solo usado na Fazenda Marechal Rondon tinha acidez superficial corrigida e teores medianos de bases trocáveis e altos de fósforo; os teores dos micronutrientes estavam em limites médio a alto e o teor de enxofre era baixo (Tabela 4).

As produtividades de milho (cultivado em rotação com o algodão da safra anterior) obtidas foram elevadas (acima de 159,6 sc ha⁻¹), havendo resposta em produtividade pela aplicação do gesso (Tabela 6). Não houve diferença nas fontes de gesso aplicada sobre a produtividade ou a quase totalidade das variáveis medidas, mostrando que ambas as fontes funcionaram de forma parecida. A aplicação anual do gesso mostrou-se efetiva sobre a produtividade, sobre os teores de enxofre e sobre os teores de cálcio na maioria das camadas analisadas. Os efeitos principais de dose e frequência de aplicação foram os mais determinantes para as respostas medidas nas diferentes variáveis testadas, não havendo significância da interação dos fatores em estudo. Isso mostra que apenas as doses aplicadas e a sua frequência de aplicação moldaram as respostas observadas.

A aplicação do gesso no primeiro ano permitiu um crescimento quadrático na produtividade; no segundo ano de cultivo, até a dose de 2,8 t ha⁻¹ (Fig. 5). Isso mostra que o efeito residual da aplicação de gesso é relevante para o milho, mesmo em solo de textura média. Entretanto, a reaplicação de gesso no segundo ano em dose maior que 0,5 t ha⁻¹ não teve qualquer efeito sobre a produtividade, em condição de cultivo que permita a planta de milho desenvolver todo seu potencial produtivo.

Observa-se, na Fig. 6, que as maiores concentrações são obtidas na profundidade de 60 cm a 80 cm e que a elevação dos teores de enxofre para além de 25 mg dm⁻³, nas camadas inferiores a 40 cm, tanto pelas doses crescentes no primeiro ano, como pela reaplicação no segundo ano, favoreceram a obtenção da produtividade máxima (182 sc ha⁻¹). No segundo ano, apenas a aplicação de 0,5 t ha⁻¹ foi suficiente para manter esse potencial produtivo.

Tabela 6. Análise de variância de produtividade (sc ha⁻¹) e demais características de fertilidade do solo estudado influenciados por dose de gesso (DG, 0 t ha⁻¹; 0,5 t ha⁻¹; 1 t ha⁻¹; 2 t ha⁻¹ e 4 t ha⁻¹), freqüência de aplicação (FQC, anual e bianual) e fonte (gesso mineral de Araripina-PE e fosfogesso). Fazenda Marechal Rondon, safra 2006/2007.

Variável	Prof., cm	Gesso t ha ⁻¹					Sig.		Freq. de aplicação		Fonte		Sig.		
		0	0,5	1	2	4	Gesso	test.	Bianual	Anual	G.mineral	Fosfogesso	CV,%		
PROD, sc ha ⁻¹		159,8	166,9	170,5	171,2	175,0	o	*	168,9	172,9	o	169,5	172,3	ns	4,5
K ⁺ , cmol _c dm ⁻³	0-20	58,3	38,5	47,4	27,7	49,1	ns	ns	41,2	40,2	ns	39,3	42,0	ns	72,1
	20-40	19,0	15,9	15,7	9,5	16,2	ns	ns	13,7	14,9	ns	14,4	14,3	ns	53,3
	40-60	17,7	14,8	13,2	7,8	10,3	*	o	12,2	10,8	ns	11,0	11,9	ns	52,4
	60-80	21,0	19,5	16,3	9,7	9,9	**	o	14,4	13,3	ns	13,7	14,0	ns	46,7
	80-100	20,5	21,9	18,7	13,3	17,0	*	ns	16,7	18,8	ns	18,8	16,6	ns	38,7
S disponível, mg dm ⁻³	0-20	2,8	2,7	5,0	6,9	11,8	ns	ns	3,1	10,1	*	8,3	4,9	ns	167,9
	20-40	6,1	7,1	13,0	12,2	22,9	*	ns	9,1	18,5	**	16,7	11,0	o	88,4
	40-60	20,6	26,0	31,2	26,4	36,7	ns	ns	24,2	35,9	**	32,6	27,5	ns	48,8
	60-80	29,9	31,9	38,0	37,1	50,8	*	ns	34,1	44,8	*	43,9	34,9	*	37,2
	80-100	27,7	31,9	36,5	31,2	49,9	**	ns	33,8	41,0	o	40,0	34,8	ns	36,2
Ca ²⁺ , cmol _c dm ⁻³	0-20	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	ns	ns	1,1	1,4	*	1,3	1,2	ns	34,1
	20-40	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	ns	ns	0,4	0,5	ns	0,5	0,4	ns	52,9
	40-60	0,2	0,3	0,3	0,2	0,4	o	ns	0,2	0,3	o	0,3	0,3	ns	46,7
	60-80	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	o	*	0,2	0,3	***	0,3	0,2	*	37,6
	80-100	0,2	0,4	0,3	0,4	0,5	ns	o	0,4	0,4	ns	0,4	0,4	ns	48,2
Mg ²⁺ , cmol _c dm ⁻³	0-20	0,3	0,2	0,3	0,2	0,1	o	ns	0,2	0,2	ns	0,2	0,2	ns	67,5
	20-40	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	***	*	0,1	0,1	ns	0,1	0,1	ns	58

Continua...

Tabela 6. Continuação.

Variável	Prof., cm	Gesso t ha ⁻¹					Sig.		Freq. de aplicação		Fonte		Sig.		
		0	0,5	1	2	4	Gesso	test.	Bianual	Anual	G.mineral	Fosfogesso	CV,%		
Ca/Mg	40-60	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	*	ns	0,1	0,1	ns	0,1	0,1	ns	74,4
	60-80	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	***	ns	0,1	0,1	ns	0,08	0,06	o	58,9
	80-100	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	**	ns	0,1	0,1	ns	0,1	0,1	ns	52,1
	0-20	3,9	5,4	5,8	6,2	8,8	*	ns	5,6	7,4	*	6,5	6,6	ns	44,5
	20-40	2,6	3,2	4,9	3,1	1,8	*	ns	3,4	3,1	ns	3,6	2,9	ns	67,6
Ca/K	40-60	2,0	2,2	2,3	1,6	1,8	ns	ns	1,8	2,1	ns	1,9	2,0	ns	83,5
	60-80	1,2	2,2	2,2	1,5	0,8	*	ns	1,3	2,0	*	1,9	1,4	ns	73,5
	80-100	1,8	2,9	3,1	2,6	2,3	ns	ns	2,7	2,7	ns	3,1	2,3	ns	68,1
	0-20	10,5	14,9	14,4	21,9	24,2	ns	ns	13,7	24,0	*	19,8	17,9	ns	96,9
	20-40	9,6	13,1	17,0	16,9	16,6	ns	ns	14,2	17,6	ns	17,2	14,6	ns	86,4
Mg/K	40-60	4,6	8,4	9,5	11,6	17,7	*	ns	9,0	14,5	*	13,7	9,9	ns	75,6
	60-80	2,4	5,8	6,6	13,5	16,9	**	ns	7,1	14,2	**	11,2	10,1	ns	85,5
	80-100	3,5	7,4	6,5	11,3	13,0	o	ns	8,5	10,6	ns	8,8	10,3	ns	73,8
	0-20	2,9	3,1	2,8	3,8	1,6	o	ns	2,7	3,0	ns	2,6	3,1	ns	71,1
	20-40	3,7	4,4	3,6	3,4	1,3	*	ns	3,3	3,0	ns	2,4	3,9	*	79,2
Mg/K	40-60	2,8	4,0	2,4	2,1	2,1	ns	ns	2,2	3,1	ns	3,2	2,1	ns	89,3
	60-80	2,1	2,6	2,2	2,3	1,1	ns	ns	2,0	2,1	ns	2,5	1,6	ns	97,7
	80-100	1,9	2,5	2,2	2,2	1,3	ns	ns	2,0	2,0	ns	2,3	1,7	o	63,8

Obs.: ns, o, *, ** e ***: não e significativo a 10 %; 5 %; 1 %; e 0,1 % de probabilidade pelo teste F.

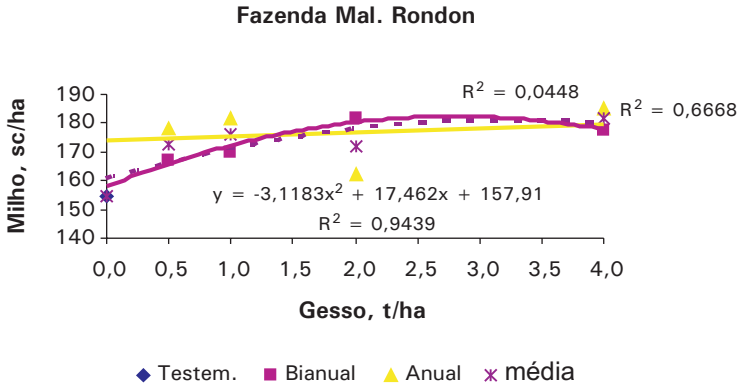


Fig. 5. Variação na produtividade de milho em função da dose aplicada e da freqüência de aplicação. Fazenda Marechal Rondon, safra 2006/2007.

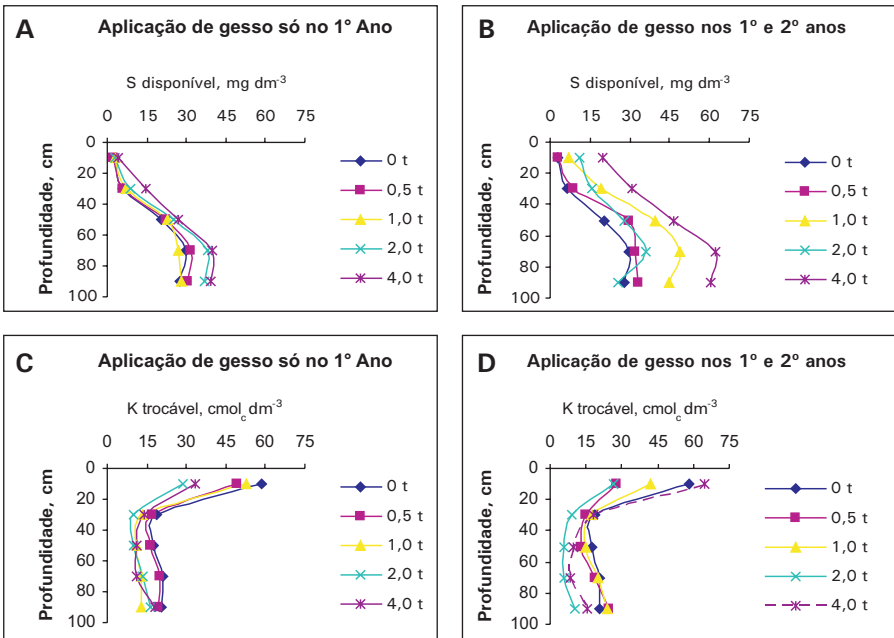


Fig. 6. Teores de enxofre (A e B) e potássio (C e D) disponíveis, em diferentes camadas de solo, influenciados por doses e freqüência de aplicação de gesso. Fazenda Marechal Rondon, safra 2006/2007.

Como observado no ano anterior, os teores de potássio (Fig. 6) e magnésio (Fig. 7) foram reduzidos com o incremento das doses de gesso e de sua reaplicação no segundo ano. As doses de cálcio, por outro lado, aumentaram, especialmente com a reaplicação.

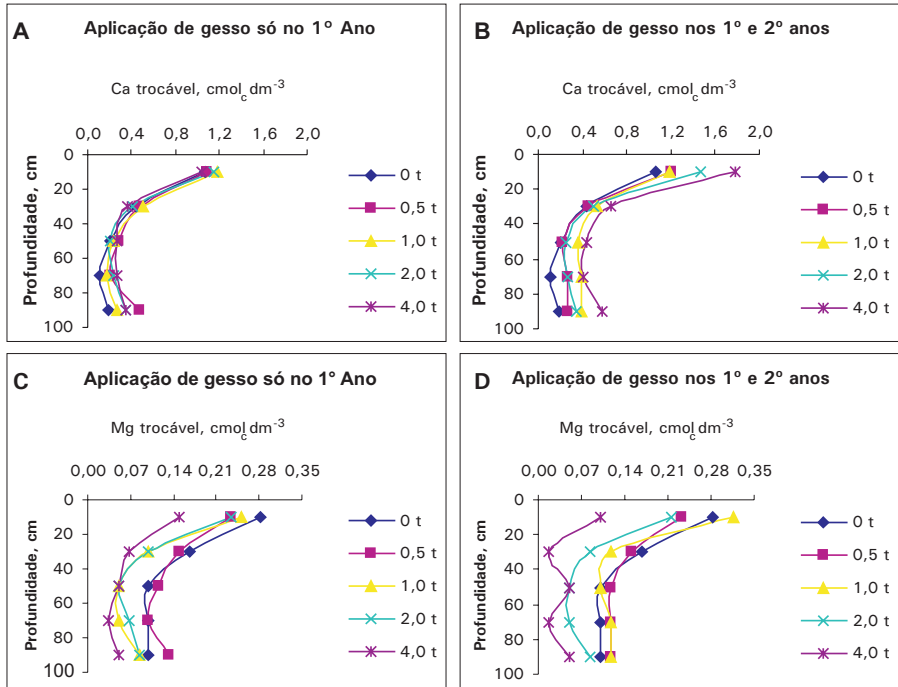


Fig. 7. Teores de cálcio (A e B) e magnésio (C e D) disponíveis, em diferentes camadas de solo, influenciados por doses e freqüência de aplicação de gesso. Fazenda Marechal Rondon, safra 2006/2007.

Conclusões parciais da Fazenda Marechal Rondon

Doses de gesso aplicadas no primeiro ano elevam a produtividade do milho; no segundo ano de cultivo, sem necessidade de nova aplicação, quando feitas em doses superiores a $1,0 \text{ t ha}^{-1}$.

Na manutenção da correção da acidez subsuperficial, é necessário somente $0,5 \text{ t ha}^{-1}$ de gesso; no segundo ano, fez-se aplicação inferior a $1,0 \text{ t ha}^{-1}$ a do primeiro.

As fontes de gesso mineral e industrial são equivalentes em seus efeitos sobre o milho cultivado em solo de textura arenosa.

Resultados e discussão da Fazenda Mineira

O solo da Fazenda Mineira estava corrigido superficialmente em sua acidez, com teores adequados de bases trocáveis, alto em K e P disponível e baixo em enxofre (Tabela 5).

Não houve efeito de fontes, exceto para algumas características e profundidades do solo (Tabela 7). Os efeitos de doses e da frequência de aplicação foram mais intensos, especialmente sobre a produtividade, os teores disponíveis de potássio, enxofre, cálcio e magnésio, com efeitos diversos sobre as demais variáveis. Não houve interação (dados não mostrados) entre fontes e demais fatores em estudo, mostrando que elas são equivalentes em todas as condições testadas; houve interação entre doses e frequência de aplicação.

Em geral, a aplicação de gesso provocou aumento de produtividade até a dose de $3,0 \text{ t ha}^{-1}$, quando aplicado no primeiro ano (Fig. 8). No segundo ano, a produtividade aumentou quase linearmente com a reaplicação do gesso, chegando a $358,4 \text{ @ ha}^{-1}$ e provocando um ganho médio de $15,8 \text{ @ ha}^{-1}$ em comparação com o ano anterior. Ao custo de R\$ 40,00/@, a receita média adicional foi de R\$/ha 632,00, com a reaplicação das doses usadas. O custo do gesso aplicado na área é cerca de R\$ 140,00/t (custo do insumo na propriedade + distribuição + incorporação), assim a aplicação do insumo se torna vantajosa mesmo que se aplique anualmente as $4,0 \text{ t ha}^{-1}$, as quais gerarão despesas de R\$ 560,00/ha. Os dados dessa safra mostram haver fundamento na aplicação anual de gesso no Cerrado da Bahia em área com alto potencial produtivo. Entretanto, esse procedimento pode levar a sérias perdas de bases do solo, especialmente potássio e magnésio, como se verá adiante.

O peso médio de capulho aumentou com a aplicação feita no primeiro ano até a dose de $1,5 \text{ t ha}^{-1}$; no segundo ano, entretanto, o peso de capulho teve redução linear com a reaplicação de gesso, levando a crer que a maior produtividade alcançada tenha ocorrido pela retenção de um maior número de capulhos nas plantas, já que o estande foi mantido constante na área estudada (Fig. 8).

Tabela 7. Efeito de doses (gesso), frequência de aplicação e fonte de gesso (gesso mineral e fosfogesso) sobre diversas variáveis de produção (peso médio de capulho – PMC, g capulho⁻¹; produção de algodão em caroço – PROD, @ ha⁻¹) e de características de solo. Fazenda Mineira, safra 2006/2007.

Variável	Prof., cm	Gesso t ha ⁻¹				Sig.		Freq. de aplicação		Fonte		Sig.			
		0	0,5	1	2	4Gesso	Test.	Bianual	Anual	Sig.	G.min.	Fosfoges.	Sig.	CV,%	
PMC	g cap ⁻¹ .	6,2	6,4	6,3	6,3	6,1	*	ns	6,3	6,3	ns	6,3	6,3	ns	4,0
PROD	@ ha ⁻¹	297,9	318,2	336,7	340,7	347,2	***	***	327,8	343,6	***	329,7	333,3	ns	4,5
pH em água, relação 1:2,5	0-20	6,2	6,1	6,0	5,9	5,9	**	*	6,1	5,9	***	6,0	6,0	ns	2,8
	20-40	5,9	5,7	5,6	5,6	5,5	ns	**	5,6	5,5	ns	5,6	5,6	ns	4,6
	40-60	5,2	5,1	5,1	5,1	5,0	ns	ns	5,1	5,0	o	5,1	5,1	ns	2,5
	60-80	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0	ns	o	5,0	5,0	ns	5,0	5,0	ns	3,4
	80-100	4,6	4,7	4,7	4,8	5,0	***	**	4,8	4,8	ns	4,8	4,8	ns	3,0
pH em CaCl ₂ , relação 1:2,5	0-20	5,2	5,3	5,3	5,3	5,2	ns	ns	5,3	5,3	ns	5,3	5,3	ns	3,1
	20-40	5,2	5,0	4,9	5,0	4,9	ns	*	4,9	5,0	ns	4,9	5,0	ns	5,0
	40-60	4,5	4,5	4,6	4,6	4,5	ns	ns	4,5	4,6	ns	4,5	4,6	ns	2,7
	60-80	4,4	4,5	4,5	4,6	4,6	*	*	4,5	4,6	ns	4,5	4,5	ns	2,0
	80-100	4,3	4,3	4,4	4,5	4,6	***	*	4,4	4,5	ns	4,5	4,4	*	2,1
Mat. orgânica, g/dm ³	0-20	3,0	2,6	2,7	2,7	2,5	ns	o	2,7	2,6	ns	2,7	2,6	ns	17,2
	20-40	2,1	1,9	1,8	1,8	1,9	ns	o	1,9	1,8	ns	1,9	1,9	ns	17,9
	40-60	1,1	1,3	1,2	1,3	1,4	ns	ns	1,3	1,2	ns	1,2	1,3	ns	26,0
	60-80	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	ns	ns	1,0	1,0	ns	1,0	1,0	ns	26,4
	80-100	0,8	1,0	0,9	0,9	1,0	ns	ns	1,0	0,9	ns	0,8	1,0	*	27,7

Continua...

Tabela 7. Continuação.

Variável	Prof., cm	Gesso t ha ⁻¹				Sig.		Freq. de aplicação		Fonte		Sig.			
		0	0,5	1	2	4Gesso	Test.	Bianual	Anual	Sig.	G.min.	Fosfoges.	Sig.	CV,%	
P disponível, mg/dm ³	0-20	10,4	11,5	11,0	8,7	12,0	ns	ns	10,8	10,8	ns	10,7	10,8	ns	35,8
	20-40	2,8	2,6	2,5	2,3	2,6	ns	ns	2,4	2,5	ns	2,5	2,5	ns	32,5
	40-60	0,9	1,1	1,0	0,9	1,0	ns	ns	1,0	1,1	ns	1,0	1,0	ns	24,7
	60-80	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	ns	ns	0,7	0,8	ns	0,8	0,7	ns	26,0
	80-100	0,7	0,8	0,6	0,6	0,7	ns	ns	0,7	0,7	ns	0,7	0,6	ns	32,5
K disponível, mg/dm ³	0-20	145,0	133,6	148,6	119,1	121,8	***	*	144,2	117,4	***	130,0	134,7	ns	12,0
	20-40	76,0	69,3	63,4	57,2	56,7	ns	*	59,2	64,1	ns	62,9	63,6	ns	25,5
	40-60	30,5	35,1	43,8	38,3	44,8	ns	o	34,7	46,3	**	41,5	37,2	o	30,6
	60-80	23,2	23,2	28,0	27,3	32,7	ns	ns	24,4	31,2	*	29,0	25,5	ns	34,6
	80-100	19,5	23,7	26,3	21,3	23,6	ns	ns	23,4	24,0	ns	23,4	23,0	ns	44,3
S disponível, mg/dm ³	0-20	2,5	2,5	4,8	9,4	17,9	***	*	3,1	14,3	***	6,4	9,5	o	81,9
	20-40	10,4	14,6	21,0	27,7	38,9	***	***	16,8	34,3	***	24,5	23,2	ns	37,0
	40-60	23,9	25,7	42,2	45,8	66,7	***	***	37,0	53,2	***	43,8	41,7	ns	20,0
	60-80	8,2	14,7	22,8	33,3	57,6	***	***	27,3	36,9	*	29,7	29,2	ns	43,9
	80-100	2,3	3,9	5,4	17,9	48,0	***	*	15,1	22,5	ns	18,5	15,4	ns	113,8
Ca trocável, cmol _c / dm ³	0-20	2,4	2,8	2,6	3,1	3,1	***	***	2,7	3,1	***	2,9	2,8	ns	11,4
	20-40	1,5	1,5	1,3	1,5	1,9	*	ns	1,4	1,7	o	1,5	1,6	ns	30,1
	40-60	0,4	0,5	0,6	0,7	1,0	***	***	0,6	0,8	***	0,6	0,6	ns	21,5
	60-80	0,2	0,5	0,4	0,5	0,8	**	*	0,5	0,6	ns	0,5	0,5	ns	53,9
	80-100	0,2	0,3	0,2	0,4	0,7	***	o	0,3	0,4	ns	0,4	0,3	ns	65,9

Continua...

Tabela 7. Continuação.

Variável	Prof., cm	Gesso t ha ⁻¹				Sig.		Freq. de aplicação		Fonte		Sig.			
		0	0,5	1	2	4Gesso	Test.	Bianual	Anual	Sig.	G.min.	Fosfoges.	Sig.	CV,%	
Mg trocável, cmol _c /dm ³	0-20	0,9	1,0	0,7	0,7	0,4	***	**	0,8	0,6	***	0,7	0,7	ns	22,5
	20-40	0,8	0,8	0,6	0,6	0,4	***	*	0,6	0,6	ns	0,6	0,7	ns	33,9
	40-60	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	ns	ns	0,4	0,5	*	0,4	0,5	*	27,8
	60-80	0,2	0,4	0,4	0,4	0,5	ns	**	0,4	0,4	ns	0,3	0,4	o	29,4
	80-100	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5	***	*	0,3	0,3	ns	0,3	0,3	ns	37,3
Al trocável, cmol _c /dm ³	0-20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	ns	ns	0,0	0,0	ns	0,0	0,0	ns	734,9
	20-40	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	ns	*	0,1	0,1	ns	0,1	0,1	ns	124,6
	40-60	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	ns	ns	0,3	0,3	ns	0,3	0,3	ns	41,8
	60-80	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	ns	ns	0,2	0,2	ns	0,2	0,2	ns	38,4
	80-100	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	*	ns	0,2	0,2	ns	0,2	0,2	ns	30,1
H + Al, cmol _c /dm ³	0-20	3,0	2,8	2,7	2,4	2,7	ns	ns	2,6	2,7	ns	2,8	2,6	ns	17,5
	20-40	2,5	2,8	2,7	2,6	2,9	ns	ns	2,8	2,7	ns	2,9	2,5	*	16,9
	40-60	2,3	2,9	2,7	2,7	2,8	ns	**	2,8	2,8	ns	2,8	2,6	o	12,1
	60-80	2,4	2,6	2,5	2,5	2,4	ns	ns	2,5	2,5	ns	2,5	2,5	ns	8,0
	80-100	2,5	2,5	2,5	2,3	2,4	o	ns	2,5	2,4	o	2,5	2,4	ns	10,7
CTCl, cmol _c /dm ³	0-20	6,6	6,9	6,4	6,5	6,5	*	ns	6,5	6,7	o	6,7	6,5	*	6,6
	20-40	5,0	5,3	4,8	4,8	5,3	*	ns	5,0	5,1	ns	5,2	4,9	o	10,7
	40-60	3,2	3,9	3,9	3,9	4,3	*	***	3,9	4,1	*	4,0	3,8	ns	9,7
	60-80	3,0	3,4	3,4	3,5	3,8	o	**	3,5	3,5	ns	3,4	3,5	ns	11,4
	80-100	2,9	3,1	3,0	3,0	3,6	***	o	3,2	3,2	ns	3,2	3,1	ns	12,8

Continua...

Tabela 7. Continuação.

Variável	Prof., cm	Gesso t ha ⁻¹					Sig.		Freq. de aplicação		Sig.	Fonte		Sig.	CV,%
		0	0,5	1	2	4	Gesso	Test.	Bianual	Anual		G.min.	Fosfoges.		
V, %	0-20	55,3	60,1	57,6	62,8	59,0	ns	o	59,2	60,5	ns	58,9	59,8	ns	10,2
	20-40	50,7	47,0	42,1	46,6	44,5	ns	ns	42,5	47,6	o	43,7	47,7	ns	22,9
	40-60	27,2	24,8	29,3	30,9	34,2	***	ns	27,1	32,5	***	28,6	30,4	ns	15,7
	60-80	19,0	23,8	24,3	28,3	34,9	***	**	26,8	29,0	ns	26,2	27,5	ns	24,3
	80-100	14,7	18,5	16,9	23,8	32,1	***	*	21,4	24,2	ns	22,0	21,8	ns	32,3
m, %	0-20	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	ns	ns	0,0	0,1	ns	0,0	0,1	ns	734,8
	20-40	0,0	3,7	5,9	4,5	5,1	ns	o	4,7	4,9	ns	4,4	4,1	ns	137,8
	40-60	24,7	25,1	17,7	17,8	16,7	o	ns	21,9	16,8	*	21,1	18,7	ns	42,9
	60-80	32,7	27,6	20,3	16,8	13,6	*	**	20,9	18,2	ns	22,3	19,7	ns	50,6
	80-100	37,7	32,2	30,3	23,3	14,6	***	**	26,2	24,0	ns	26,0	27,0	ns	39,3

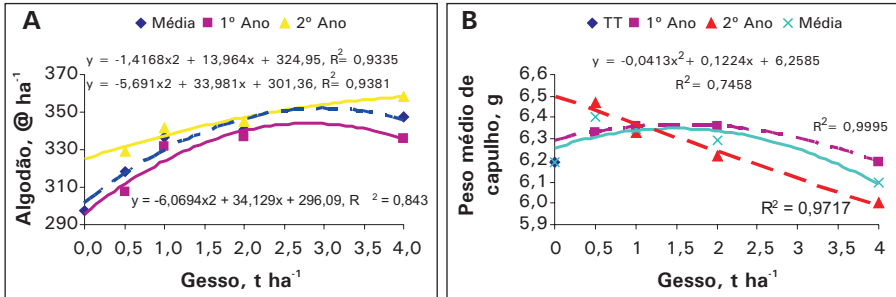


Fig. 8. Variação na produtividade de algodão em caroço (A) e no peso médio de capulho (B) em função da aplicação de gesso. Obs.: TT – testemunha, com dose zero de gesso; 1º ano – efeito medido no segundo ano com gesso aplicado só no primeiro ano; 2º ano – efeito medido no segundo ano, com gesso aplicado nas mesmas doses por dois anos consecutivos; média – média dos valores medidos. Fazenda Mineira, safra 2006/2007.

A aplicação de gesso altera a dinâmica e a distribuição do pH e dos nutrientes nas camadas do solo. Houve redução do pH na superfície, em virtude da reação ácida do gesso no solo, e aumento do pH em profundidade, provavelmente em razão do deslocamento de íons OH⁻ da superfície das argilas durante a adsorção do sulfato (Fig. 9). A elevação do pH do solo em profundidade é importante para aumentar a reserva de nutrientes, diminuir a lixiviação de potássio e magnésio e reduzir a saturação por alumínio trocável.

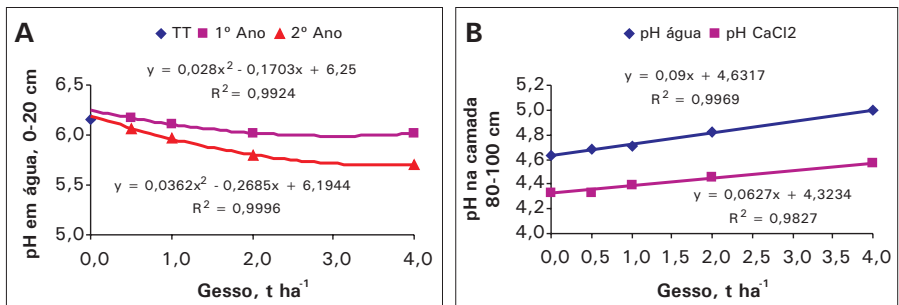


Fig. 9. Variação no pH do solo (A e B) em função da aplicação de gesso. Obs.: TT – testemunha, com dose zero de gesso; 1º ano – efeito medido no segundo ano com gesso aplicado só no primeiro ano; 2º ano – efeito medido no segundo ano, com gesso aplicado nas mesmas doses por dois anos consecutivos. Fazenda Mineira, safra 2006/2007.

Apesar da dose de gesso afetar os teores de potássio significativamente até a camada 40 cm a 60 cm, seus teores foram maiores nas camadas inferiores do solo, tanto com a dose quanto com a maior freqüência de aplicação (Fig. 10). Os teores se reduziram nas camadas de 0 cm a 20 cm e 20 cm a 40 cm, porém aumentaram nas camadas seguintes. A reserva de K_2O medida até 100 cm foi de 706 kg ha^{-1} , 686 kg ha^{-1} e 679 kg ha^{-1} na testemunha, na aplicação média apenas no primeiro ano e na aplicação média nos dois anos estudados, respectivamente. A distribuição da reserva de potássio no perfil foi alterada, elevando a importância das camadas mais profundas, porém 41,5 %, 22,7 % e 16,4 % do total estavam distribuídos nas camadas de 0 cm a 20 cm, 20 cm a 40 cm e 40 cm a 60 cm, totalizando cerca de 80,6 % dos nutrientes disponíveis (Fig. 11).

O gesso aplicado provoca uma concentração máxima de enxofre na camada 40 cm a 60 cm (Fig. 12) e eleva os teores de cálcio até essa profundidade de forma mais visível, principalmente quando se faz a reaplicação no segundo ano. Em geral, teores maiores que 25 mg dm^{-3} de enxofre na camada de 40 cm a 60 cm são obtidos a partir do uso de doses superiores a $1,0 \text{ t ha}^{-1}$ de gesso, tanto no primeiro quanto no segundo ano da pesquisa. Porém, na dose de máxima produtividade ($3,0 \text{ t ha}^{-1}$), os teores de enxofre na camada de pico estão próximos dos 40 mg dm^{-3} ; no segundo ano, o uso de $1,0 \text{ t ha}^{-1}$ é capaz de repor esse limite de concentração na camada de 40 cm a 60 cm.

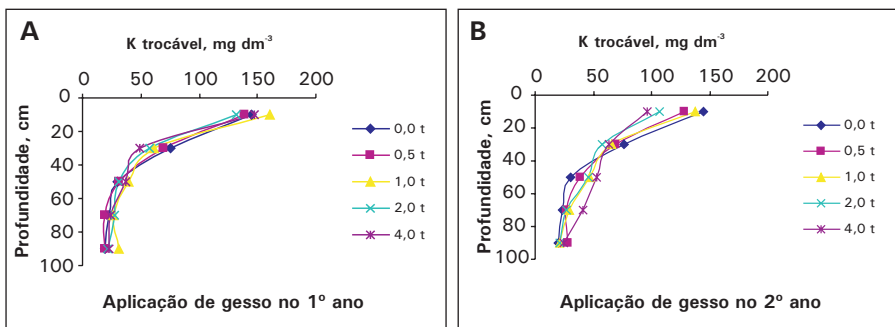


Fig. 10. Variação nos teores de potássio trocável (A e B) no solo em função da aplicação de gesso. Obs.: 1º ano – efeito medido no segundo ano com gesso aplicado só no primeiro ano; 2º ano – efeito medido no segundo ano, com gesso aplicado nas mesmas doses por dois anos consecutivos. Fazenda Mineira, safra 2006/2007.

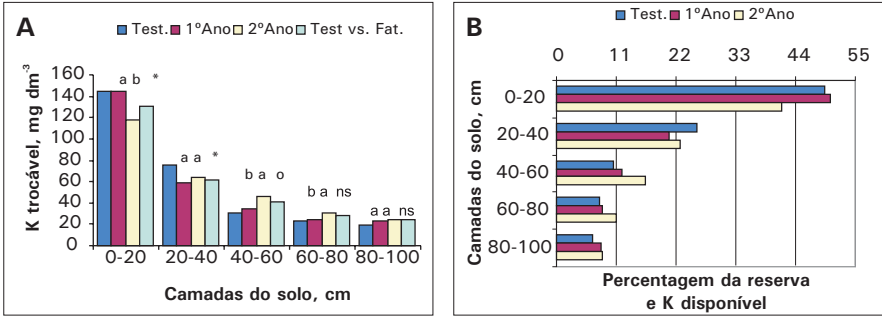


Fig. 11. Variação nos teores de potássio trocável no solo e na distribuição percentual da reserva total em função da aplicação de gesso. Obs.: TT – testemunha, com dose zero de gesso; 1º ano – efeito medido no segundo ano com gesso aplicado só no primeiro ano; 2º ano – efeito medido no segundo ano, com gesso aplicado nas mesmas doses por dois anos consecutivos. Reserva disponível de 706 kg ha⁻¹, 686 kg ha⁻¹ e 679 kg ha⁻¹ de K₂O até 100 cm de profundidade, respectivamente na testemunha, na gessagem no primeiro e nos dois anos. Fazenda Mineira, safra 2006/2007.

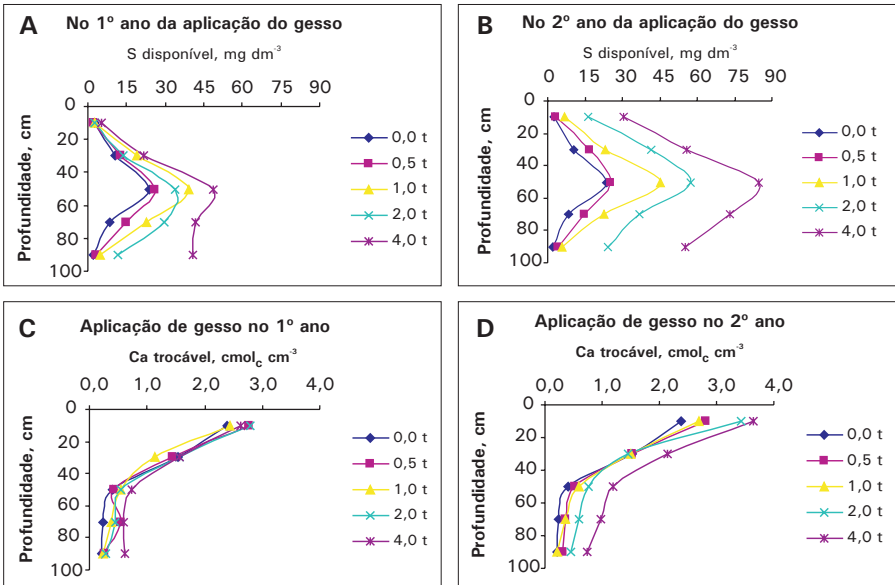


Fig. 12. Variação nos teores de enxofre disponível (A e B) e cálcio trocável (C e D) no solo em função da aplicação de gesso. Obs.: 1o ano – efeito medido no segundo ano com gesso aplicado só no primeiro ano; 2o ano – efeito medido no segundo ano, com gesso aplicado nas mesmas doses por dois anos consecutivos. Fazenda Mineira, safra 2006/2007.

A dose de máxima produtividade provocou intensa redução de magnésio das camadas superficiais do solo e seu acúmulo nas camadas mais profundas; porém manteve os valores de saturação por alumínio abaixo dos 20 % em praticamente todo o perfil (Fig. 13). Em geral, tem sido recomendado fazer a gessagem sempre que a saturação por alumínio for maior que 20 % e (ou) o $\text{Ca} < 0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ na camada de 20 cm a 40 cm. Aparentemente, esse critério só é razoável se coincidir com a camada de máxima acumulação de enxofre. Neste estudo, a camada de impedimento químico se encontraria na profundidade de 60 cm a 80 cm no solo arenoso e de 40 cm a 60 cm no solo argiloso. O uso de horizontes de 0 cm a 20 cm e 20 cm a 40 cm de profundidades aparentemente não é suficiente para caracterizar a necessidade de gessagem.

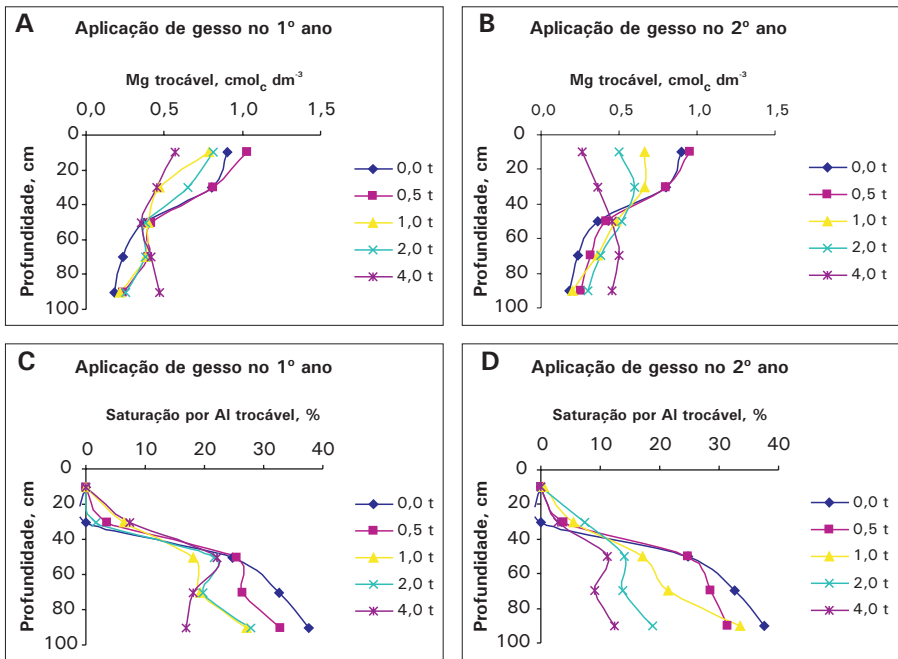


Fig. 13. Variação nos teores de magnésio trocável (A e B) e saturação por alumínio (C e D) no solo em função da aplicação de gesso. Obs.: 1º ano – efeito medido no segundo ano com gesso aplicado só no primeiro ano; 2º ano – efeito medido no segundo ano, com gesso aplicado nas mesmas doses por dois anos consecutivos. Fazenda Mineira, safra 2006/2007.

Dado o alto potencial produtivo alcançado na Fazenda Mineira, utilizaram-se os dados do ensaio efetuado para tentar fazer uma calibração tentativa do teor de enxofre disponível, como uma referência para a recomendação de gesso (Fig. 14). Pelos dados obtidos, calculou-se que são necessárias concentrações de enxofre superiores a $2,5 \text{ mg dm}^{-3}$, $15,0 \text{ mg dm}^{-3}$, $28,0 \text{ mg dm}^{-3}$, $15,0 \text{ mg dm}^{-3}$ e $4,0 \text{ mg dm}^{-1}$, respectivamente, nas camadas de 0 cm a 20 cm, 20 cm a 40 cm, 40 cm a 60 cm, 60 cm a 80 cm e 80 cm a 100 cm de profundidade, para manter produtividades superiores a 322 @ ha^{-1} de algodão em caroço.

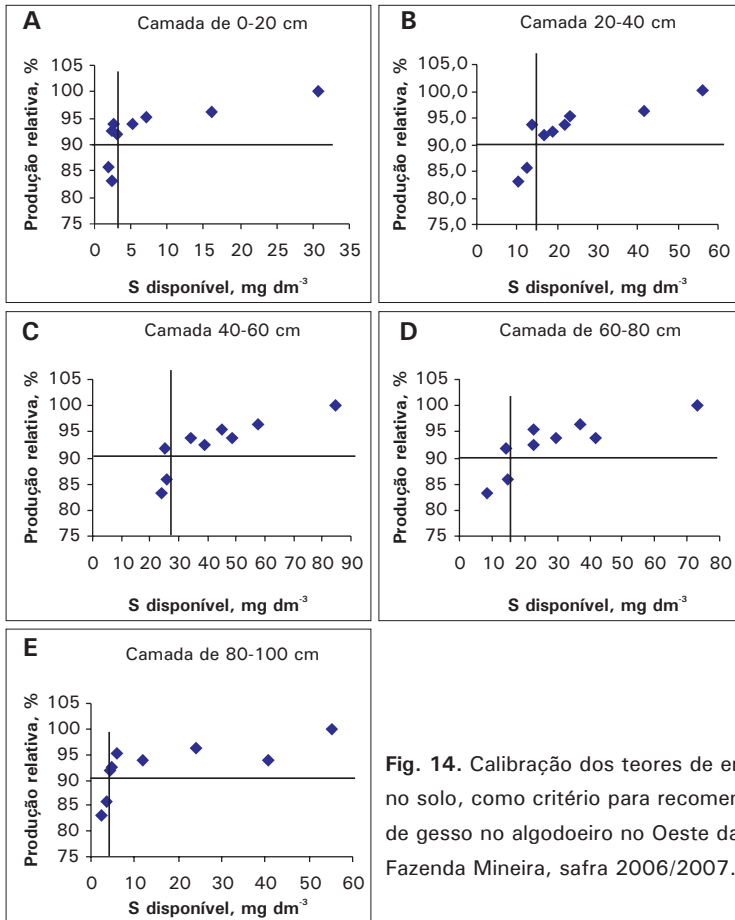


Fig. 14. Calibração dos teores de enxofre no solo, como critério para recomendação de gesso no algodoeiro no Oeste da Bahia. Fazenda Mineira, safra 2006/2007.

Conclusões parciais da Fazenda Mineira

- Sob alto potencial de produção de algodão em caroço, há resposta produtiva na aplicação de até 3,0 t/ha de gesso no primeiro ano, sempre que os teores de enxofre forem menores que 2,5 mg/dm³, 15,0 mg/dm³, 28,0 mg/dm³, 15,0 mg/dm³ e 4,0 mg/dm³, respectivamente, nas camadas de 0 cm a 20 cm, 20 cm a 40 cm, 40 cm a 60 cm, 60 cm a 80 cm e 80 cm a 100 cm de profundidade, para manter produtividades superiores a 322 @/ha de algodão em caroço.
- Nessa condição, há resposta linear a reaplicação de gesso até a dose de 4,0 t/ha; porém o uso de 1,0 t/ha/ano mantém os teores de enxofre acima dos níveis recomendados e o patamar de produtividade acima de 322 @/ha.
- A manutenção do perfil corrigido até 100 cm, com saturação de alumínio trocável menor que 20 %, favorece o aumento da produtividade do algodoeiro.
- As perdas de potássio nem sempre são altas como o esperado, especialmente em solos mais argilosos.

Conclusões gerais dos ensaios com gessagem sob SPC

As perdas de potássio são elevadas no primeiro ano da gessagem, mas tendem a se estabilizar.

O algodoeiro responde em produtividade à aplicação de gesso no ano anterior até a dose de 3,0 t ha⁻¹.

A reaplicação anual do gesso é importante para manter o potencial produtivo. Nesse caso, doses máximas de 1,0 t/ha/ano em solos de textura média e 0,5 t/ha/ano nos arenosos mantêm os teores de enxofre disponível dentro dos níveis adequados para uma boa produtividade.

A camada diagnóstica, de máxima concentração de nutriente, para analisar os teores de enxofre varia com a textura do solo, sendo mais profunda à medida que aumentam os teores de argila. No Cerrado baiano, de 40 cm a 60 cm para solos de textura média a argiloso e de 60 cm a 80 cm, para os de textura arenosa.

Há forte redução nos teores superficiais de Mg trocável após a gessagem, de pouco impacto sobre a produtividade em virtude da maior profundidade de absorção radicular do algodoeiro.

As pesquisas precisam ser repetidas noutras localidades para mapeamento dos padrões de resposta e criação segura dos limites técnicos de recomendação da gessagem.

Antecipação da Adubação com N em SILP e SPD

Instalação

Foram instalados dois ensaios: um na Fazenda Xanxerê, Correntina, BA, no dia 8 de dezembro de 2007, sob SILP, e outro na Fazenda Mizote IV, São Desidério, BA, no dia 22 de dezembro de 2007, sob SPD, em solos cujas características estão descritas na Tabela 8. Utilizou-se a variedade Delta Opal no espaçamento de 0,76 m entre linhas e 7 plantas m⁻¹ a 9 plantas m⁻¹.

Tabela 8. Características químicas e físicas dos solos da Fazenda Xanxerê e Fazenda Mizote IV, antes da instalação do experimento.

Prof. cm	pH H ₂ O	P-M1.....mg dm ³	K	S	Ca	Mg	Al	T	V	m	M.O.	Argila
						.....cmol _c dm ³.....			.....%.....		.....dag kg ⁻¹	
Fazenda Xanxerê												
00-10	6,21	30,8	183,0	9,0	2,07	0,58	0,00	4,82	64,7	0,0	1,83	18,0
10-20	6,29	16,9	52,0	9,6	1,39	0,38	0,00	4,11	46,3	0,0	0,91	18,0
20-40	5,04	6,6	20,0	12,8	0,29	0,07	0,19	3,11	13,2	31,7	0,78	20,0
Fazenda Mizote IV												
00-10	6,63	28,2	175,0	12,1	2,17	0,61	0,00	3,23	84,3	0,0	1,17	26,0
10-20	6,74	7,7	101,0	10,5	1,78	0,68	0,00	2,72	71,2	0,0	0,91	26,0
20-40	6,67	3,2	51,0	9,8	1,07	0,43	0,00	1,63	50,5	0,0	0,78	27,0

Foi testada a dose de 170 kg ha⁻¹ de N, fonte sulfato de amônio a lanço, em duas formas de aplicação: (1) antecipada e parcelada, sendo fixados 35 kg ha⁻¹ no plantio e aplicando-se 25 % ou 50 % da dose total (170 kg ha⁻¹) em outubro ou novembro e o restante sendo

aplicado aos 20 ou 45 dias após a emergência das plântulas (dae); (2) antecipada em dose única, 170 kg ha⁻¹ ou 135 kg ha⁻¹ de N (mais 35 kg ha⁻¹ no plantio no segundo caso) em outubro ou novembro, mais dois tratamentos adicionais: testemunha absoluta – dose 0 de N – e o manejo mais comum na região – dose de 35 kg ha⁻¹ no plantio e 135 kg ha⁻¹ em cobertura aos 20 dae, totalizando 14 tratamentos.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram compostas por 8 fileiras de algodão de 6 m de comprimento e espaçadas em 0,76 m (36,48 m²), com as duas fileiras centrais, de 5 m cada, constituindo a parcela útil.

À exceção do N, todas demais adubações foram realizadas pela Fazenda Xanxerê de acordo com seu próprio manejo. No mês de outubro de 2007, realizou-se a adubação antecipada com aplicação de 280 kg ha⁻¹ do fertilizante 00-32-00, incorporados com plantadeira (espaçamento de 45 cm) na profundidade de 5 cm, e 300 kg ha⁻¹ de KCl, a lanço. Em cobertura, aos 62 dae, foi realizada a adubação foliar com 0,7 L ha⁻¹ de Taker Mn e 0,9 L ha⁻¹ de Fertamin Extra (contém N, P, K, Ca, Mg, S, B, Mn, Zn); aos 68 dae, foram utilizados 1,25 L ha⁻¹ de Fertamin Extra e de Taker Mn, além de 0,77 L ha⁻¹ de Basfoliar Zn e 7 kg ha⁻¹ de nitrato de potássio; aos 82 dae, foram aplicados 0,48 L ha⁻¹ e 0,95 L ha⁻¹ de Fertamin CAB (contém Ca, B e Mo) e Basfoliar B, respectivamente, mais 5,3 kg ha⁻¹ de nitrato de potássio; aos 109 dae, foram aplicados 3,1 kg ha⁻¹ e 4,1 kg ha⁻¹ de uréia e nitrato de potássio, respectivamente.

Na Fazenda Mizote IV, foram aplicados no plantio 200 kg ha⁻¹ de MAP micrado (09-46-00). Em cobertura e incorporada, aos 15 dae, foram aplicados 350 kg ha⁻¹ de uréia. A lanço, aos 25 dae, foram aplicados 350 kg ha⁻¹ de KCl.

Aos 85 dias após a emergência (dae) – estágio de pleno florescimento –, foram coletadas amostras de folhas (20 folhas, com pecíolo, por parcela útil, localizadas na quinta posição a partir do ápice). As folhas foram secas em estufa a 65 °C por 72 horas e enviadas a laboratório para

análise dos teores de N. Aos 105 e 98 dae, foram coletadas amostras de solos nas profundidades de 0 cm a 10 cm, 10 cm a 20 cm e 20 cm a 40 cm para análise de matéria orgânica no solo, na Fazenda Xanxerê e Mizote, respectivamente. No final do ciclo, aos 203 dae, na Fazenda Xanxerê e aos 190 dae na Fazenda Mizote IV, coletaram-se 20 capulhos do terço médio das plantas de duas fileiras centrais de 5 m cada para avaliações de qualidade da fibra e o restante dos capulhos, que somados aos outros 20, foram utilizados para estimativa da produtividade; realizou-se a medição da altura de plantas e contagem do estande final.

Os dados foram submetidos ao teste de contrastes ortogonais de interesse.

Resultados e discussão

A análise dos dados da Fazenda Xanxerê (Fig. 15 e Tabelas 9, 10 e 11) e da Fazenda Mizote IV (Tabelas 12 e 13 e Fig. 16) evidenciou que não houve efeito da adubação nitrogenada sobre a produtividade de algodão em caroço, ou seja, não houve diferença estatística significativa entre o valor médio da produtividade da testemunha (dose 0 de N) e a média de produtividade dos tratamentos adubados (AduB), embora, numericamente, o tratamento adubado rendeu 52 @ ha⁻¹ e 21 @ ha⁻¹ a mais que a testemunha, na Fazenda Xanxerê e Mizote IV, respectivamente. A falta de resposta à adubação pode ser explicada pela contribuição de N da matéria orgânica e resíduos vegetais, que totalizaram 81,8 kg ha⁻¹ e 159,8 kg ha⁻¹ de N acumulados na palhada de milho + braquiária ruziziensis, com produção de 11,2 t ha⁻¹ e 18,3 t ha⁻¹ de matéria seca na área, sob SILP na Fazenda Xanxerê, e sob SPD na Fazenda Mizote IV, respectivamente.

Cabe ressaltar que o nível máximo de significância testada foi de 5 %, no entanto, considerando o nível de 10 %, houve diferença estatística significativa entre a produtividade da testemunha vs. a média dos tratamentos adubados na Fazenda Xanxerê. Essa informação é importante por se tratar de um experimento de campo, com alto coeficiente de variação (19,1 % para a produtividade), de forma que a interpretação dos dados é enriquecida quando se amplia o nível de

significância, pois a falta de resposta em produtividade do algodão às doses de N contraria todos os resultados obtidos com a cultura na região do Oeste da Bahia (FERREIRA et al., 2004, 2006, 2007; FERREIRA; CARVALHO, 2005; SANTOS et al., 2008), que mostram, no geral, resposta da produtividade apenas à adubação nitrogenada,.

O resultado do contraste da média de produtividade da adubação normal (35 kg ha^{-1} de N no plantio e 135 kg ha^{-1} em cobertura aos 20 dae) com a média de produtividade da adubação antecipada mostrou que também não houve diferença estatística para as duas fazendas (Fig. 15 e Fig. 16), com a adubação normal rendendo $22 @ \text{ ha}^{-1}$ a mais que a antecipada na Fazenda Xanxerê e o inverso na Fazenda Mizote IV, em que a adubação antecipada rendeu $41 @ \text{ ha}^{-1}$ a mais que a adubação normal. É importante destacar que, na Fazenda Mizote IV, a quantidade de resíduo vegetal foi o dobro da existente na Fazenda Xanxerê. Com isso, pode ter havido maior imobilização pelos microrganismos do solo do N antecipado, o que pode ter favorecido sua manutenção no sistema e melhor aproveitamento pelo algodoeiro, após a liberação do nutriente pela morte dos microrganismos, enquanto as perdas de N pela antecipação podem ter sido maiores na Fazenda Xanxerê, que apresentou resultado melhor na adubação normal.

No entanto, considerando a Fazenda Xanxerê, a média de produtividade do algodão em caroço com a antecipação da adubação em novembro foi significativamente superior à antecipação em outubro (Fig. 15).

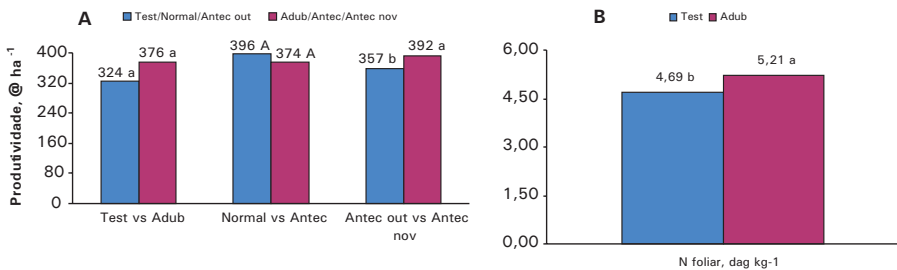


Fig. 15. Produtividade de algodão em caroço como variável dos tratamentos Test vs. Adub e Normal vs. Antec (A), e teor foliar de N como variável dos tratamentos Test vs. Adub (B), na Fazenda Xanxerê.

Tabela 9. Altura de plantas (ALT), estande (STD), produtividade de algodão em caroço (PROD), porcentagem de fibra (PFIB), teor foliar de N (NF), matéria orgânica no solo nas camadas de 0 cm a 10 cm (MO1) e 10 cm a 20 cm (MO2), coeficiente de variação (C.V.) e significância dos contrastes testados como variáveis das doses e épocas de aplicação (outubro, novembro, plantio, 20 dae e 40 dae) de N. Fazenda Xanxerê.

DN	Out	Nov	PI	20dae	40dae	ALT	STD	PROD	PFIB	NF	MO1	MO2
	kg ha ⁻¹					cm	pl m ⁻¹	@ ha ⁻¹	%	dag kg ⁻¹		
0	-	-	-	-	-	121,6	5,4	324	44,7	4,69	1,45	0,82
170	0	0	35	135	0	133,3	6,5	396	43,9	4,95	1,32	0,82
170	42,5	0	35	92,5	0	98,1	7,2	394	44,1	5,49	1,51	0,85
170	42,5	0	35	0	92,5	131,6	6,9	357	43,4	5,41	1,38	0,79
170	85	0	35	50	0	134,6	5,9	342	44,4	5,23	1,33	0,85
170	85	0	35	0	50	129,9	5,9	380	43,1	4,80	1,56	0,85
170	135	0	35	0	0	127,3	7,1	348	44,0	5,09	1,41	0,88
170	170	0	35	0	0	122,8	5,5	318	44,1	5,44	1,38	0,82
170	0	42,5	0	92,5	0	127,8	6,4	389	44,0	5,27	1,38	0,88
170	0	42,5	35	0	92,5	133,3	7,2	374	43,3	4,95	1,46	0,82
170	0	85	35	50	0	131,9	6,0	388	43,7	5,27	1,48	0,85
170	0	85	35	0	50	125,2	6,9	380	44,6	5,26	1,32	0,88
170	0	135	35	0	0	127,6	6,8	403	43,7	5,19	1,41	0,82
170	0	170	35	0	0	131,2	7,4	419	44,1	5,40	1,42	0,82
C.V., %						7,7	18,7	19,1	2,6	5,6	9,0	6,8
Contrastes												
adubado vs. adicional (dose 0)						ns	ns	ns	ns	**	ns	ns
adubação normal vs. antecipada						ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
adubação antecipada out. vs. nov.						ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
dose antecipada 42,5 vs. dose 85						ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
dose antecipada 42,5 e 85 vs. 135 e 170						ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
dose antecipada 135 vs. dose 170						ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Tabela 10. Características de qualidade de fibras [comprimento (UHM), índice de uniformidade (UI), índice de fibras curtas (SFC), resistência (RES), alongamento (ELG), micronaire (MIC), índice de reflectância (Rd), índice de amarelecimento (+ b), fiabilidade (SCI) maturidade (MAT)], coeficiente de variação (C.V.) e significância dos contrastes testados como variáveis das doses e épocas de aplicação (outubro, novembro, plantio, 20 dae e 40 dae) de N. Fazenda Xanxerê.

DN	Out	Nov	PI	20dae	40dae	UHM	UI	SFC	RES	ELG	MIC	Rd	+ b	SCI	MAT	
.....kg ha ⁻¹						mm	.....%.....		gf tex ⁻¹	%	□g pol ⁻¹	%			%
0	-	-	-	-	-	30,7	84,90	5,85	29,13	8,55	4,70	77,10	7,48	144,8	85,50	
170	0	0	35	135	0	30,7	85,40	5,83	29,85	8,63	4,35	77,15	7,73	152,3	84,50	
170	42,5	0	35	92,5	0	30,7	85,50	5,93	29,73	8,63	4,48	77,10	7,60	151,5	84,75	
170	42,5	0	35	0	92,5	30,3	85,70	5,78	30,95	8,48	4,53	76,88	7,60	154,5	85,00	
170	85	0	35	50	0	29,9	85,28	5,75	30,43	8,48	4,10	77,55	7,50	154,5	84,00	
170	85	0	35	0	50	30,7	85,70	5,70	31,33	8,23	4,30	77,63	7,73	159,3	84,75	
170	135	0	35	0	0	30,7	85,38	5,95	30,30	8,83	4,33	75,65	7,50	152,8	84,25	
170	170	0	35	0	0	30,1	85,68	5,95	29,65	8,23	4,63	77,80	7,60	150,0	85,50	
170	0	42,5	0	92,5	0	29,8	84,63	6,35	30,35	8,30	4,48	77,03	7,70	147,3	85,25	
170	0	42,5	35	0	92,5	30,2	85,38	6,13	29,25	8,60	4,40	76,00	7,70	148,5	84,75	
170	0	85	35	50	0	30,7	85,33	5,73	29,73	8,38	4,33	77,68	7,55	152,3	84,50	
170	0	85	35	0	50	30,5	85,18	5,90	30,13	8,68	4,48	76,75	7,40	150,3	84,75	
170	0	135	35	0	0	30,6	84,68	6,18	29,83	8,35	4,53	76,25	7,50	146,3	85,25	
170	0	170	35	0	0	30,7	84,53	6,10	30,53	8,58	4,35	77,08	7,48	150,0	84,25	
C.V., %						3,0	1,1	10,3	4,0	3,5	5,2	2,0	6,2	5,6	0,7	
Contrastes																
adubado vs. adicional (dose 0)						ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
adubação normal vs antecipada						ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
adubação antecipada out. vs. nov.						ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
dose antecipada 42,5 vs. 85						ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
dose antec. 42,5 e 85 vs. 135 e 170						ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
dose antecipada 135 vs. dose 170						ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Tabela 11. Características de qualidade de fibras (comprimento (UHM), índice de uniformidade (UI), índice de fibras curtas (SFC), resistência (RES), alongamento (ELG), micronaire (MIC), índice de reflectância (Rd), índice de amarelecimento (+b), fiabilidade (SCI) maturidade (MAT)), coeficiente de variação (C.V.) e significância dos contrastes testados como variáveis das doses e épocas de aplicação (outubro, novembro, plantio, 20 dae e 40 dae) de N. Fazenda Mizote IV.

DN	Out	Nov	Pl	20dae	40dae	UHM	UI	SFC	RES	ELG	MIC	Rd	+b	SCI	MAT
kg ha ⁻¹						mm	%		gf tex ⁻¹	%	µg pol ⁻¹	%			%
0	-	-	-	-	-	30,1	85,48	5,90	28,95	8,05	4,25	77,70	7,43	150,3	84,75
170	0	0	35	135	0	29,8	84,28	6,73	30,10	7,73	3,85	77,93	7,83	151,3	84,25
170	42,5	0	35	92,5	0	30,7	84,58	6,28	28,95	7,98	4,18	77,45	7,65	147,3	84,50
170	42,5	0	35	0	92,5	30,0	84,60	5,90	29,95	8,30	3,80	78,70	7,60	153,8	83,50
170	85	0	35	50	0	30,2	85,00	6,43	30,68	8,18	4,05	76,85	7,55	154,8	84,25
170	85	0	35	0	50	30,5	85,35	5,83	29,63	7,88	4,08	78,03	7,90	154,3	84,75
170	135	0	35	0	0	30,2	84,75	6,33	29,93	8,35	4,15	78,03	7,48	151,0	84,50
170	170	0	35	0	0	30,3	85,35	6,28	32,20	7,95	3,90	79,48	7,68	163,8	84,00
170	0	42,5	0	92,5	0	29,8	84,85	6,63	29,50	7,80	4,05	78,78	7,68	151,0	84,75
170	0	42,5	35	0	92,5	30,9	83,98	6,10	29,15	8,30	3,80	78,13	7,63	149,5	83,50
170	0	85	35	50	0	30,4	85,00	6,43	29,00	8,15	4,03	77,85	7,73	151,0	84,00
170	0	85	35	0	50	30,0	84,75	6,35	29,25	8,05	3,95	77,75	7,43	150,5	84,00
170	0	135	35	0	0	30,7	84,58	6,20	30,60	8,43	3,93	77,78	7,63	155,3	83,50
170	0	170	35	0	0	31,1	85,15	6,05	29,35	7,75	4,10	77,18	8,00	153,0	84,75
C.V., %						3,4	1,4	11,2	6,1	5,6	5,8	1,7	3,6	6,7	0,8
Contrastes															
adubado vs. adicional (dose 0)						ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
adubação normal vs. antecipada						ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
adubação antecipada out. vs. nov.						ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
dose antecipada 42,5 vs. dose 85						ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
dose antec. 42,5 e 85 vs. 135 e 170						ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
dose antecipada 135 vs. dose 170						ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	*	ns	ns

Tabela 12. Altura de plantas (ALT), estande (STD), produtividade de algodão em caroço (PROD), porcentagem de fibra (PFIB), teor foliar de N (NF), matéria orgânica no solo nas camadas de 0 cm a 10 cm (MO1) e 10 cm a 20 cm (MO2), coeficiente de variação (C.V.) e significância dos contrastes testados como variáveis das doses e épocas de aplicação (outubro, novembro, plantio, 20 dae e 40 dae) de N. Fazenda Mizote IV.

DN	Out	Nov	PI	20dae	40dae	ALT	STD	PROD	PFIB	NF	MO1	MO2
..... kg ha ⁻¹						cm	pl m ⁻¹	@ ha ⁻¹	%	..... dag kg ⁻¹		
0	-	-	-	-	-	110,0	5,9	296	43,0	4,39	1,30	1,20
170	0	0	35	135	0	124,2	5,6	271	42,0	4,83	1,24	1,20
170	42,5	0	35	92,5	0	129,7	5,6	387	42,4	4,87	1,24	1,17
170	42,5	0	35	0	92,5	121,6	4,9	259	42,4	4,65	1,20	1,17
170	85	0	35	50	0	129,1	5,6	318	41,8	4,64	1,17	1,20
170	85	0	35	0	50	124,7	6,0	342	42,6	4,78	1,24	1,14
170	135	0	35	0	0	124,4	5,0	319	42,9	4,80	1,20	1,17
170	170	0	35	0	0	113,6	6,0	276	42,2	4,56	1,14	1,17
170	0	42,5	0	92,5	0	129,1	6,1	360	42,8	4,46	1,20	1,20
170	0	42,5	35	0	92,5	125,0	5,3	295	41,3	4,97	1,14	1,24
170	0	85	35	50	0	129,2	5,6	353	42,4	4,72	1,20	1,24
170	0	85	35	0	50	122,0	5,4	319	43,1	4,71	1,20	1,20
170	0	135	35	0	0	120,0	5,6	325	42,2	4,44	1,24	1,24
170	0	170	35	0	0	113,8	5,9	291	42,5	4,64	1,24	1,14
C.V., %						7,7	18,7	19,1	2,6	5,6	9,0	6,8
Contrastes												
adubado vs. adicional (dose 0)						**	ns	ns	ns	*	ns	ns
adubação normal vs. antecipada						ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
adubação antecipada out. vs. Nov.						ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
dose antecipada 42,5 vs. dose 85						ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
dose antecipada 42,5 e 85 vs. 135 e 170						**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
dose antecipada 135 vs. dose 170						ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Tabela 13. Altura de plantas (ALT), estande (STD), produtividade de algodão em caroço (PROD), porcentagem de fibra (PFIB), teor foliar de K (KF), teor trocável de K no solo nas camadas de 0 cm a 20 cm (K1) e 20 cm a 40 cm (K2), coeficiente de variação (C.V.) e significância dos contrastes testados como variáveis das doses e épocas de aplicação (outubro, plantio e 20 dae) de K₂O.

DK ₂ O	Out	PI	20dae	ALT	STD	PROD	PFIB	KF	K1	K2
.....kg ha ⁻¹				cm	pl m ⁻¹	@ ha ⁻¹	%	dag kg ⁻¹	.....mg dm ⁻³	
0	-	-	-	148,7	5,2	321	43,8	1,23	72,75	94,75
140	0	0	140	153,4	4,5	386	43,3	1,07	92,00	93,25
140	0	35	105	153,3	5,5	350	43,6	1,06	80,25	75,50
140	35	0	105	148,1	4,7	320	44,1	1,24	102,50	88,50
140	35	35	70	150,7	4,0	335	44,4	1,20	95,00	97,75
140	35	105	0	149,9	4,9	342	43,8	1,02	85,75	83,00

Continua...

Tabela 13. Continuação.

DK ₂ O	Out	PI	20dae	ALT	STD	PROD	PFIB	KF	K1	K2
.....kg ha ⁻¹				cm	pl m ⁻¹	@ ha ⁻¹	%	dag kg ⁻¹	.....mg dm ³	
140	70	0	70	149,6	4,9	321	44,1	0,86	100,00	98,00
140	70	70	0	142,4	4,8	343	44,4	0,82	87,50	96,25
140	140	0	0	148,9	5,1	338	43,9	1,04	111,75	96,50
180	0	0	180	148,1	5,5	361	44,1	1,19	85,25	78,25
180	0	45	135	146,9	4,3	337	43,6	1,09	84,75	93,50
180	45	0	135	142,6	4,6	303	43,5	0,88	118,50	102,00
180	45	45	90	150,9	4,0	327	43,6	1,22	108,00	104,50
180	45	135	0	148,4	4,5	324	44,1	1,14	96,75	91,00
180	90	0	90	150,6	5,7	347	44,1	1,24	112,25	98,75
180	90	90	0	157,2	6,2	328	42,2	1,07	89,00	83,75
180	180	0	0	148,4	5,1	285	43,3	1,11	122,75	125,25
C.V., %				4,7	26,7	13,0	2,0	24,1	21,9	21,1
Contrastes										
dose 140 vs. 180				ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
parcelamento vs. dose única				ns	ns	ns	ns	ns	*	ns
adubado vs. adicional (dose 0)				ns	ns	ns	ns	ns	*	ns

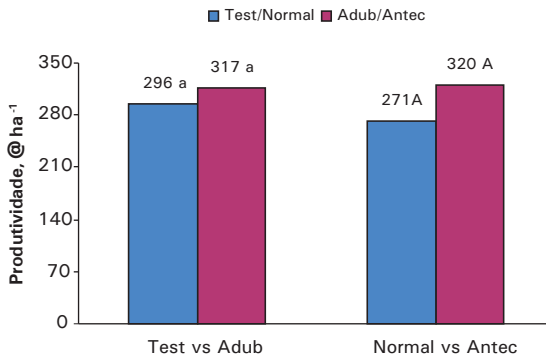


Fig. 16. Produtividade de algodão em caroço como variável dos tratamentos Test vs. Adub e Normal vs. Antec, na Fazenda Mizote IV.

Esses resultados confirmam o de outros trabalhos na região (FERREIRA et al., 2007; SANTOS et al., 2008) e mesmo em outras áreas no Cerrado (CARVALHO; BARBOSA, 2003) que mostram a viabilidade da antecipação da adubação nitrogenada sem prejuízo à produtividade, principalmente em SPD, onde a antecipação minimiza os efeitos da imobilização microbiana do N aplicado, permite melhor desenvolvimento da planta de cobertura, quando realizada nesta, entre outros fatores (BERNARDI et al., 2004). Além disso, essa informação torna-se relevante para a gestão das fazendas, com possibilidade de maior intervalo de tempo para a adubação e maior rendimento no plantio.

Considerando outras características importantes, houve diferença entre os tratamentos testemunha e adubado quanto ao teor foliar de N, que foi superior para o tratamento adubado na Fazenda Xanxerê (Fig. 15), e para altura de plantas, teor foliar de N e micronaire, na Fazenda Mizote IV (Fig. 17). Há relatos na literatura da relação do N com o desenvolvimento das plantas de algodão e qualidade da fibra; pois esse nutriente estimula o crescimento e florescimento da planta, regula seu ciclo, aumenta a produtividade e melhora o comprimento, a resistência, a maturidade e o micronaire da fibra (SILVA, 2001; STAUT et al., 2002).

Em geral, há tendência de maior crescimento na primeira fase de desenvolvimento da planta, com a antecipação da adubação; a adubação tardia, como esperado, provoca maior crescimento no final do ciclo, pois os teores de N foliar permanecem mais elevados. A adubação parcelada tende a equilibrar a resposta, resultando em crescimento mais homogêneo durante todo o ciclo da cultura.

Mesmo o teor foliar de N na testemunha sendo menor que a média dos tratamentos com adubação, seus valores (4,69 e 4,39, fazendas Xanxerê e Mizote, respectivamente) (Fig. 15 e 17) ficaram dentro do limite para a suficiência (entre 3,50 e 4,30) (SILVA; RAIJ, 1996). Já o micronaire (MIC) ficou na categoria média para o tratamento adicional e fina para o adubado na Fazenda Mizote IV (SETREN; LIMA, 2007).

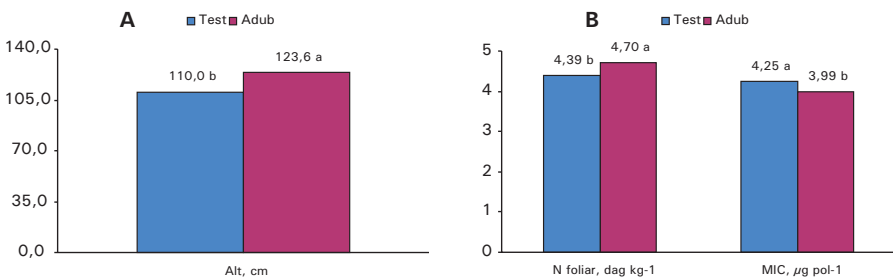


Fig 17. Altura de plantas (A), teor foliar de N e micronaire (B) como variáveis dos tratamentos Test vs. Adub, na Fazenda Mizote IV.

Considerações finais

A falta de resposta a doses de N indica que há possibilidade de redução das doses elevadas de N comumente aplicadas na região, pois práticas de manejo mais conservacionistas, que favoreçam o acúmulo de matéria orgânica no solo, podem, ao longo do tempo, beneficiar o ciclo do N e assim servir de suprimento para reduzir a dose recomendada de fertilizantes nitrogenados para o algodão. Os resultados também indicam a possibilidade de aplicação de N antecipado e em dose única. Contudo, é necessário levar em consideração o tipo e a quantidade de palhada, bem como os fatores climáticos que podem influenciar o efeito dessa prática e que ainda carecem de maiores estudos.

Antecipação e Adubação com Dose Única de K em SPC

Instalação

Foi instalado um experimento na Fazenda Iowa III, São Desidério, BA, no dia 27 de novembro de 2007, sob SPC, em solo cujas características estão descritas na Tabela 14. Utilizou-se a variedade Delta Opal no espaçamento de 0,76 m entre linhas e 7 plantas m^{-1} a 9 plantas m^{-1} .

Foram testadas as doses de 140 $kg\ ha^{-1}$ e 180 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O , fonte KCl, em duas formas de aplicação: (1) antecipada e parcelada, com aplicação de 25 e 50 da dose em outubro e o restante no plantio (50 % ou 75 % da dose) e (ou) aos 20 dae (50 % ou 75 % da dose); (2) – antecipada em dose única no mês de outubro, mais dois tratamentos adicionais: testemunha absoluta – dose 0 de K_2O – e o manejo mais comum na região – dose de 25 % da dose total no plantio e o restante em cobertura aos 20 dae, totalizando 17 tratamentos.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram compostas por 8 fileiras de algodão de 6 m de comprimento e espaçadas em 0,76 m (36,48 m^2), com as duas fileiras centrais, de 5 m cada, constituindo a parcela útil.

À exceção da adubação com K, as demais aplicações foram realizadas pela fazenda e de acordo com seu próprio manejo. No talhão utilizado para o experimento, foi aplicada 0,5 t ha⁻¹ de calcário e 300 kg ha⁻¹ de gesso no mês de outubro. No plantio, foram aplicados 260 kg ha⁻¹ de MAP + micronutrientes. Em cobertura, aos 38 dae, aplicaram-se 360 kg ha⁻¹ de uréia, incorporada, e realizou-se a adubação foliar Mn aos 33 e 57 dae; e B aos 76, 116 e 130 dae, respectivamente; além de 1,5 L ha⁻¹ de Macrofol (8 % de N e 22 % de P₂O₅) aos 116 dae.

Aos 85 dias após a emergência (dae) – estágio de pleno florescimento –, foram coletadas amostras de folhas (20 folhas, com pecíolo, por parcela útil, localizadas na quinta posição a partir do ápice). As folhas foram secas em estufa a 65 °C por 72 horas e enviadas a laboratório para análise dos teores de K. Aos 113 dae, foram coletadas amostras de solos nas profundidades de 0 cm a 20 cm e 20 cm a 40 cm para análise dos teores trocáveis de K. No final do ciclo, aos 203 dae, coletaram-se 20 capulhos do terço médio das plantas de duas fileiras centrais de 5 m cada para avaliações de qualidade da fibra e o restante dos capulhos, que somados aos outros 20, foram utilizados para estimativa da produtividade; realizou-se a medição da altura de plantas e contagem do estande final.

Os dados foram submetidos ao teste de contrastes ortogonais de interesse.

Resultados e discussão

Não houve efeito das doses de 140 kg ha⁻¹ ou 180 kg ha⁻¹ de K₂O sobre a produtividade e demais características avaliadas (Tabelas 14 e 15 e Fig. 18). Houve efeito apenas do parcelamento vs. dose única para o teor de K trocável no solo e do tratamento adubado vs. testemunha na camada de 0 cm a 20 cm.

Tabela 14. Características químicas e físicas do solo da Fazenda Iowa III, antes da instalação do experimento.

Prof. cm	pH H ₂ O	P-M1 .....mg dm ⁻³	K	S	Ca	Mg	Al	T	V	m	M.O.	Teor de argila .....dag kg ⁻¹
00-20	5,89	18,0	37,1	5,1	1,6	0,6	0,0	4,04	55,5	0,0	1,4	26,0
20-40	5,42	4,7	9,3	4,5	1,0	0,5	0,0	3,82	39,9	0,0	0,7	28,0

Tabela 15. Características de qualidade de fibras (comprimento (UHM), índice de uniformidade (UI), índice de fibras curtas (SFC), resistência (RES), alongamento (ELG), micronaire (MIC), índice de reflectância (Rd), índice de amarelecimento (+ b), fiabilidade (SCI) maturidade (MAT)), coeficiente de variação (C.V.) e significância das fontes de variação e dos contrastes testados em função das fontes (superfosfato triplo – ST e fosfato de Arad – FA), doses (DP₂O₅) e formas de aplicação de P₂O₅ (FAP, sulco e lanço).

Fonte	DP ₂ O ₅ kg ha ⁻¹	FAP	UHM mm	UI%.....	SFC	RES gf tex ⁻¹	ELG %	MIC □g pol ⁻¹	Rd %	+ b	SCI	MAT %
	0		30,3	85,4	6,13	29,45	8,00	4,28	77,53	8,48	151,3	85,00
ST	60	sulco	29,7	84,3	6,70	27,63	7,68	4,30	78,33	8,43	140,3	85,50
	120		30,6	85,1	5,83	30,25	7,98	4,33	77,33	8,73	152,0	85,25
	180		30,9	85,6	5,95	30,90	8,13	4,23	77,03	8,38	157,5	84,75
	240		30,5	84,7	5,93	30,68	7,98	4,13	77,50	8,58	153,3	85,00
	60		lanço	29,9	84,9	6,23	29,38	7,75	4,23	77,85	8,55	148,5	85,25
120	30,6	84,4		6,28	29,78	7,85	4,25	77,58	8,53	148,3	85,00	
180	30,4	85,2		6,15	29,90	8,03	4,18	78,20	8,50	153,0	85,00	
240	30,0	84,5		6,28	28,58	7,80	4,40	78,18	8,40	143,5	85,50	
60	sulco	29,8		84,8	5,90	29,80	7,95	4,33	77,50	8,55	148,0	85,00
120		29,4	84,8	6,35	30,25	8,08	4,50	78,10	8,35	147,5	85,25	
180		30,1	85,4	6,25	29,60	8,20	4,28	78,25	8,50	151,8	85,00	
240		29,5	84,7	6,40	28,55	7,78	4,38	77,30	8,25	143,0	85,50	
60		lanço	30,4	85,0	5,70	30,45	8,03	4,38	77,53	8,45	151,3	85,25
120	29,7		85,3	6,15	29,95	8,13	4,33	77,75	8,38	150,8	84,75	
180	29,8		84,4	6,48	30,25	7,98	4,50	78,65	8,30	146,5	85,50	
240	30,2		84,7	6,30	29,70	7,98	4,28	78,20	8,50	149,3	85,25	
25+75	sulco		30,0	85,0	6,25	29,45	7,93	4,28	77,60	8,55	148,5	84,75
25+75		lanço	30,0	85,0	6,40	28,63	8,03	4,45	78,28	8,65	145,5	85,25

Continua...

Tabela 15. Continuação.

Fonte	DP ₂ O ₅	FAP	UHM	UI	SFC	RES	ELG	MIC	Rd	+ b	SCI	MAT
	kg ha ⁻¹		mm	.....%.....		gf tex ⁻¹	%	□g pol ⁻¹	%			%
	50+50	sulco	30,0	86,0	5,83	30,95	8,15	4,25	78,40	8,45	158,8	84,75
	50+50	lanço	29,7	85,2	6,23	29,28	7,98	4,43	77,63	8,50	147,5	85,50
	75+25	sulco	30,3	85,0	5,98	29,03	8,00	4,35	77,45	8,35	147,0	85,25
	75+25	lanço	29,5	84,6	6,80	28,68	7,88	4,35	77,95	8,78	143,3	85,50
C.V., %			2,5	1,2	10,6	4,4	3,3	5,0	1,2	3,5	5,5	0,7
Fontes de variação e Contrastes												
Fonte indiv P			*	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
Dose indiv P			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Forma aplic indiv P			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Fonte P x DP			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Fonte P x FAP			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
DP x FAP			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Fonte P x DP x FAP			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Forma aplic ST + FA			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Fonte (ST + FA) (proporção)			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Forma aplic x fonte (ST + FA)			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Indiv vs, (ST + FA)			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
TEST vs, Adub			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

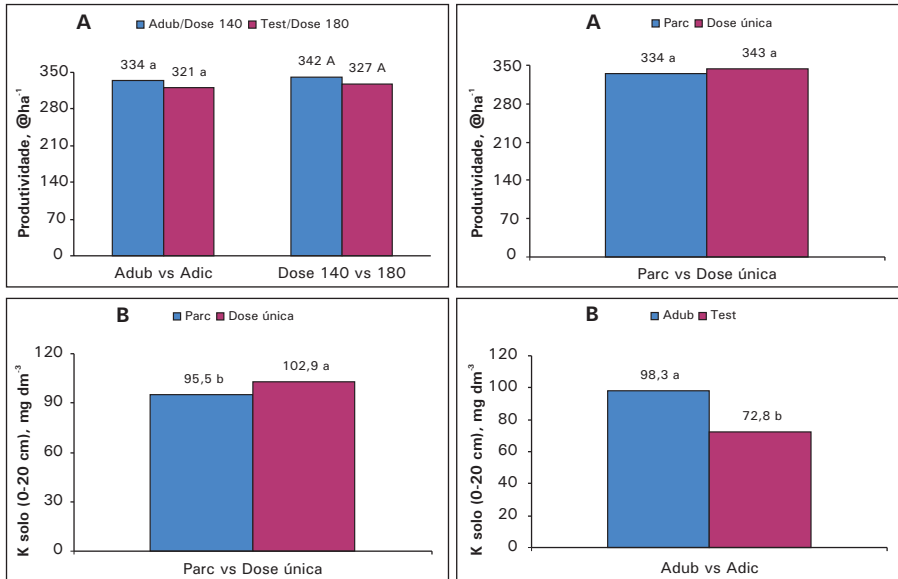


Fig. 18. Produtividade de algodão em caroço (A) e teor trocável de K no solo na camada de 0 cm a 20 cm (B) como variáveis de doses e épocas, ou formas, de aplicação de K.

Os dados confirmaram resultados anteriores (FERREIRA et al., 2007; SANTOS et al., 2008), verificando a possibilidade de aplicação de K em dose única, com o parcelamento favorecendo apenas a absorção de nutrientes pela planta, o que resulta em menor perda dos nutrientes por lixiviação. Essa constatação é refletida no menor teor trocável de K na camada de 0 cm a 20 cm do tratamento com parcelamento vs. dose única (Fig. 18B), podendo indicar que houve maior absorção pela planta nessa condição e, conseqüentemente, maior redução do teor trocável de K no solo.

A falta de resposta em produtividade às doses aplicadas pode ser justificada pelo teor adequado de K disponível no solo antes da instalação do experimento ($37,1 \text{ mg dm}^{-3}$) (VILELA et al., 2004) e pelo bom desenvolvimento do sistema radicular da planta, observado a mais de 2 m de profundidade, em trincheiras abertas sob condições semelhantes na região à área do experimento, o que permite absorção de nutrientes de camadas mais profundas.

Considerações finais

Os resultados desse experimento, aliados a outras pesquisas de anos anteriores na região (FERREIRA et al., 2007; SANTOS et al., 2008), sinalizam que há possibilidade de redução das doses de K aplicadas, devendo-se adubar com o conceito de reposição, ou seja, aplicar a quantidade que é exportada desse nutriente com a colheita da cultura. Deve-se considerar ainda a taxa de recuperação desse nutriente pelo algodoeiro, ou seja, nem todo o nutriente aplicado é absorvido pela planta, parte é perdida, principalmente por lixiviação. Para produtividade de 300 @ ha⁻¹, seriam exportados cerca de 53 kg ha⁻¹ de K₂O, sendo que, nessa dose e considerando solo arenoso, a taxa de recuperação do nutriente seria de 81 % (POSSAMAI, 2003). Logo, seriam recomendados 65 kg ha⁻¹ de K₂O (Tabela 16).

Os resultados confirmam que a aplicação de K em dose única pode ser tão eficiente quanto à parcelada, com a vantagem de reduzir as operações no campo. No entanto, quando os teores no solo forem baixos, exigindo doses elevadas, o parcelamento pode evitar perdas por lixiviação, principalmente em solos de textura arenosa e em anos com precipitação elevada durante o início e todo o ciclo da cultura.

Tabela 16. Características de qualidade de fibras [comprimento (UHM), índice de uniformidade (UI), índice de fibras curtas (SFC), resistência (RES), alongamento (ELG), micronaire (MIC), índice de reflectância (Rd), índice de amarelecimento (+b), fiabilidade (SCI) maturidade (MAT)], coeficiente de variação (C.V.) e significância dos contrastes testados como variáveis das doses e épocas de aplicação (outubro, plantio e 20 dae) de K₂O.

DK ₂ O	Out	PI	20dae	UHM	UI	SFC	RES	ELG	MIC	Rd	+b	SCI	MAT
	-----kg ha ⁻¹ -----			mm	-----%-----	gf tex ⁻¹		%	µg pol ⁻¹	%			%
0	.	.	.	30,8	84,7	5,73	30,98	8,50	4,40	76,53	8,63	151,5	85,00
140	0	0	140	31,8	84,9	5,43	29,68	8,45	4,18	76,85	8,58	152,8	84,25
140	0	35	105	31,4	84,9	5,33	30,13	8,53	4,40	76,50	8,38	151,5	84,75
140	35	0	105	31,3	84,4	5,95	30,70	8,53	4,33	74,73	8,25	149,8	84,75
140	35	35	70	31,1	84,5	5,73	31,35	8,55	4,40	76,78	8,40	152,3	84,75
140	35	105	0	31,5	84,7	5,53	30,00	8,38	4,43	77,03	8,45	150,8	85,00
140	70	0	70	31,2	85,5	5,18	31,40	8,65	4,53	76,88	8,60	156,5	85,00
140	70	70	0	31,3	84,9	5,33	30,70	8,48	4,25	76,50	8,18	154,5	84,50
140	140	0	0	31,3	85,4	5,20	29,75	8,43	4,43	77,25	8,48	152,5	85,00
180	0	0	180	31,1	84,0	5,53	30,90	8,78	4,40	76,50	8,50	148,5	84,50
180	0	45	135	31,2	84,2	5,50	30,15	8,40	4,28	76,40	8,38	148,5	84,75
180	45	0	135	31,0	84,9	5,40	31,95	8,80	4,38	76,80	8,50	156,5	84,50
180	45	45	90	31,2	84,2	5,90	31,50	8,55	4,38	77,08	8,35	151,8	84,75
180	45	135	0	31,1	84,8	5,30	30,25	8,75	4,33	76,95	8,45	151,8	84,25
180	90	0	90	31,4	85,7	5,10	31,05	8,70	4,25	75,28	8,30	158,5	84,25
180	90	90	0	31,2	83,9	6,30	30,45	8,30	4,20	76,50	8,25	148,8	84,50
180	180	0	0	31,6	84,2	5,90	30,55	8,33	4,28	76,45	8,35	150,5	84,50
C.V., %				2,2	1,3	13,7	3,6	4,8	4,8	1,7	3,6	4,5	0,7
Contrastes ⁽¹⁾													

¹ Não houve efeito significativo para nenhuma das variáveis testadas.

Adubação com Doses e Fontes de P em SPC

Instalação

Em experimento instalado na Fazenda Iowa III, São Desidério, BA, no dia 27 de novembro de 2007, sob SPC em solo com características descritas na Tabela 14, foram testadas doses e fontes de aplicação de P. Utilizou-se a variedade Delta Opal no espaçamento de 0,76 m entre linhas e 7 plantas m^{-1} a 9 plantas m^{-1} .

Foram testadas duas fontes de P: superfosfato triplo (ST) e Fosfato de Arad (FA), utilizando doses de 60 $kg\ ha^{-1}$, 120 $kg\ ha^{-1}$, 180 $kg\ ha^{-1}$ e 240 $kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 , aplicadas a lanço e no sulco de semeadura. Adicionalmente foram testadas combinações das duas fontes (ST + FA), na dose de 100 $kg\ ha^{-1}$ de P_2O_5 , de 25 % a 75 %, 50 % a 50 % e 75 % a 25 %, aplicadas a lanço e no sulco de semeadura, e mais uma testemunha absoluta (TEST) (dose 0 de P_2O_5), totalizando 23 tratamentos.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram compostas por 8 fileiras de algodão de 6 m de comprimento e espaçadas em 0,76 m (36,48 m^2), com as duas fileiras centrais, de 5 m cada, constituindo a parcela útil.

A adubação realizada no talhão utilizado para o experimento, à exceção do P, foi feita de acordo com o manejo adotado pela fazenda. Foi aplicada 0,5 t ha^{-1} de calcário e 300 $kg\ ha^{-1}$ de gesso no mês de outubro. Em outubro, a fazenda realizou a adubação antecipada de K com aplicação de 300 $kg\ ha^{-1}$ de KCl a lanço. No plantio, foram aplicados 3 $kg\ ha^{-1}$ de B e 25 $kg\ ha^{-1}$ de FTE BR-12. Em cobertura, aos 38 dae, aplicaram-se 360 $kg\ ha^{-1}$ de uréia, incorporada. Realizou-se a adubação foliar com Mn, aos 33 e 57 dae, e com B aos 76, 116 e 130 dae, respectivamente.

Aos 85 dias após a emergência (dae) – estágio de pleno florescimento –, foram coletadas amostras de folhas (20 folhas, com pecíolo, por parcela útil, localizadas na quinta posição a partir do ápice). As folhas

foram secas em estufa a 65 °C por 72 horas e enviadas a laboratório para análise dos teores de P. Aos 113 dae, foram coletadas amostras de solos nas profundidades de 0 cm a 20 cm e 20 cm a 40 cm para análise dos teores disponíveis de P pelo extrator Mehlich-1 e Resina de troca aniônica. No final do ciclo, aos 203 dae, coletaram-se 20 capulhos do terço médio das plantas de duas fileiras centrais de 5 m cada para avaliações de qualidade da fibra e o restante dos capulhos que, somados aos outros 20, foram utilizados para estimativa da produtividade; realizou-se a medição da altura de plantas e contagem do estande final.

Os dados foram submetidos à análise de variância, regressão linear e teste de médias (Tukey, $p < 0,05$).

Resultados e discussão

Não houve efeito das doses, fontes ou formas de aplicação sobre a produtividade do algodão em caroço (Fig. 19 e Tabela 17). Em síntese, como já verificado em outros experimentos na região (SANTOS et al., 2008), para a adubação de manutenção e em solo com teor adequado de P, situação do solo utilizado nesse trabalho ($18,0 \text{ mg dm}^{-3}$ pelo extrator Mehlich-1) (SOUSA; LOBATO, 2004), a resposta em produtividade do algodão em caroço independe da forma de aplicação, sulco ou lança. O teor adequado de P disponível no solo deve ter favorecido a falta de resposta em produtividade com as doses de P e em relação às fontes utilizadas. Novais e Smyth (1999) relatam que a utilização de fosfatos naturais em solos mais arenosos apresenta uma boa solução para a menor solubilidade dessa fonte, em razão do menor dreno do solo nessas condições, o que favorece a absorção pela planta do P liberado do fertilizante.

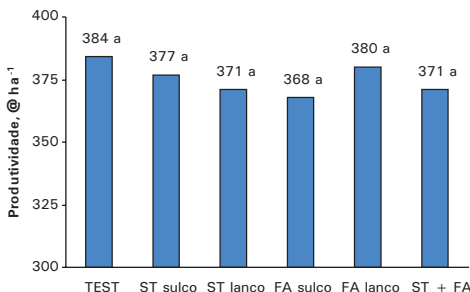


Fig. 19. Produtividade de algodão em caroço da testemunha absoluta (dose 0) e como variável das fontes e formas de aplicação de P.

Tabela 17. Altura de plantas (ALT), estande (STD), produtividade de algodão em caroço (PROD), porcentagem de fibra (PFIB), peso médio do capulho (PMC), teor foliar de P (PF), teor disponível de P no solo nas camadas de 0 cm a 20 cm pelo extrator Mehlich-1 (PM1) e resina de troca aniônica (PRES1) e 20 cm a 40 cm (PM2 e PRES2), coeficiente de variação (C.V.) e significância das fontes de variação e dos contrastes testados em função das fontes (superfosfato triplo – ST e fosfato de Arad – FA), doses (DP₂O₅) e formas de aplicação de P₂O₅ (FAP, sulco e lanço).

Fonte	DP ₂ O ₅	FAP	ALT	STD	PROD	PFIB	PMC	PF	PM1	PM2	PRES1	PRES2
	kg ha ⁻¹		cm	pl m ⁻¹	@ ha ⁻¹	%	g	dag kg ⁻¹		..... mg dm ⁻³		
ST	0	-	144,3	5,1	384	44,2	6,7	0,37	13,53	7,68	35,50	21,75
	60	sulco	140,2	4,8	419	44,8	6,7	0,35	15,90	7,28	44,75	22,75
	120		141,8	4,5	319	44,1	6,6	0,39	13,58	10,83	35,25	17,75
	180		148,6	4,8	378	44,2	6,7	0,34	12,65	5,48	41,50	20,25
	240		136,1	4,8	392	44,9	6,8	0,33	14,93	11,58	35,50	18,00
	60	lanço	130,3	4,6	374	44,4	6,9	0,36	9,75	3,35	34,00	13,25
FA	120		136,6	5,0	388	44,8	6,5	0,35	12,40	5,98	38,75	17,75
	180		139,3	5,1	374	44,7	6,7	0,34	13,43	9,50	35,25	20,50
	240		126,8	3,3	348	45,5	6,7	0,40	20,45	8,15	42,50	23,50
	60	sulco	135,3	4,2	331	45,1	6,7	0,37	11,55	6,18	35,75	21,75
	120		137,1	4,2	373	45,0	6,8	0,36	17,85	11,18	34,75	23,25
	180		132,3	5,0	382	44,8	6,9	0,36	16,35	6,35	40,00	22,25
	240		132,0	5,2	385	45,4	6,5	0,35	12,93	5,03	32,50	15,50
	60	lanço	127,9	4,4	349	45,5	6,8	0,33	12,00	5,20	32,25	14,75
	120		130,5	4,7	364	44,8	7,0	0,39	14,23	8,50	40,50	17,75
	180		135,8	5,0	403	45,5	6,9	0,34	18,60	5,85	37,50	18,25
	240		130,0	4,0	406	45,3	6,7	0,34	16,33	8,28	31,50	17,75
	ST+FA	25+75	sulco	136,2	4,7	328	44,5	6,8	0,36	15,93	10,38	35,50
25+75		lanço	126,1	5,0	384	45,2	6,9	0,35	11,75	6,93	37,75	16,50

Continua...

Considerando algumas das características de maior interesse, verificou-se que as combinações de ST + FA na proporção de 25 kg ha⁻¹ a 75 kg ha⁻¹ e 75 kg ha⁻¹ a 25 kg ha⁻¹ proporcionaram maior PMC. Para porcentagem de fibra e micronaire, a melhor fonte foi o FA, enquanto o comprimento de fibra foi maior quando se utilizou o ST (Tabelas 15 e 17 e Fig. 20).

Silva (2001) relata o benefício da adubação fosfatada para o aumento do PMC, da semente e do comprimento da fibra, ou seja, evidenciando a importância da adubação também para essas características.

Esses resultados apontam que, para adubação de manutenção e numa situação de preço do fosfato natural reativo dois terços inferior ao preço da fonte solúvel, a fonte natural poderá ser uma alternativa economicamente viável (KAMINSKI; PERUZZO, 1997), o que gerará redução de custos com adubação. Em condições semelhantes às desse experimento, sugere-se utilizar o conceito de reposição da quantidade exportada pela colheita para definição da dose a ser aplicada e para se manter a sustentabilidade da produção.

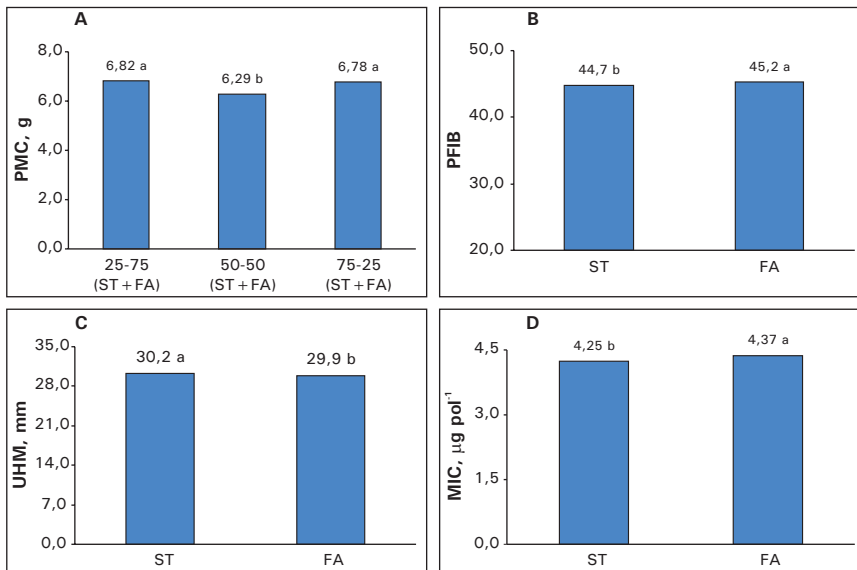


Fig. 20. Peso médio do capulho (PMC) (A); porcentagem de fibra (PFIB) (B); comprimento de fibra (UHM) (C) e micronaire (MIC) (D) como variáveis das proporções ou fontes de ST + FA.

Considerações finais

Ao longo dos anos de cultivo de um solo, pelo efeito residual do P aplicado via fertilizantes, as doses podem ser reduzidas, utilizando-se o conceito de reposição do nutriente exportado pela colheita do produto. Além disso, com a fertilidade do solo construída, pode-se ter maior oportunidade de aplicação de fontes menos solúveis de P, e mais baratas, sem prejuízo à produtividade, de forma a reduzir os custos com adubação.

Considerações Gerais sobre Fertilidade do Solo para o Algodão Cultivado no Cerrado do Oeste da Bahia

No conjunto dos experimentos, é possível estabelecer as seguintes considerações:

O gesso pode aumentar a produtividade do algodão, no entanto essa técnica deve ser utilizada quando constatada a necessidade pela análise de solo, ou seja, quando o teor de Ca na camada subsuperficial do solo for menor que $0,5 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e (ou) a saturação por Al maior que 20 %, pois, quando mal utilizada, a gessagem pode provocar a lixiviação de bases trocáveis no solo. Após a correção pesada feita no primeiro ano, doses pequenas a moderadas (0,5 t/ha/ano a 1,0 t/ha/ano) mantêm os patamares de produtividades elevados, sem grandes perdas de potássio.

As condições atuais de solos do Oeste da Bahia, com histórico de adubações ao longo dos anos, o que resultou na melhoria da fertilidade das áreas cultivadas, em geral, apontam para a possibilidade de redução das doses de insumos aplicados sem prejuízo à produtividade. Para isso, é importante considerar a análise de solo e plantas para a recomendação de fertilizantes, pois a falta de resposta em produtividade às doses de nutrientes aplicadas, principalmente nos ensaios com P e K, evidencia que essas ferramentas são eficientes para a tomada de decisão. Assim, a adubação deve ser feita com base

no princípio de reposição, ou seja, considerando o que é exportado de nutrientes com a colheita, mais a eficiência na recuperação de nutrientes pela planta. Com isso, haverá economia no uso de insumos e maior ganho econômico e ambiental.

Há possibilidade de aplicação de doses únicas e antecipadas de N e K, mesmo em condições de solos mais arenosos, que predominam no Oeste da Bahia.

Em solo com fertilidade já corrigida em P, a forma de aplicação, sulco ou lanço (sem incorporação), e a fonte utilizada (solúvel ou fosfato natural reativo) são irrelevantes.

Referências

- BERNARDI, A. C. C.; CARVALHO, M. C. S.; FREITAS, P. L.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. P.; LEANDRO, W. M.; SILVA, T. M. **No sistema plantio direto é possível antecipar a adubação do algodoeiro.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. 28 p. (Embrapa Solos. Comunicado Técnico, 24).
- CARVALHO, M. C. S.; BARBOSA, K. A. **Manejo da adubação nitrogenada do algodoeiro no Sistema Plantio Direto com Integração Lavoura- Pecuária, no Cerrado de Goiás.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 199).
- FERREIRA, G. B.; CARVALHO, M. C. S. **Adubação do algodoeiro no cerrado: com resultados de pesquisa em Goiás e Bahia.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 47 p. (Embrapa Algodão. Documentos, 138).
- FERREIRA, G. B.; SEVERINO, G. B.; SILVA FILHO, J. L.; PEDROSA, M. B.; SANTOS, J. B.; OLIVEIRA, W. P.; ALENCAR, A. R.; TAVARES, J. A. Aperfeiçoamento da tecnologia de manejo e adubação do algodoeiro no Oeste da Bahia. In: SILVA FILHO, J. L.; PEDROSA, M. B. (Coord.). **Resultados de pesquisa com a cultura do algodão na Bahia, safra 2003/2004.** Campina Grande, 2004. p. 32-80 (Embrapa Algodão. Documentos, 133).
- FERREIRA, G. B.; SEVERINO, L. S.; SILVA FILHO, J. L.; PEDROSA, M. B.; SANTOS, J. B.; VASCONCELOS, O. L.; TAVARES, J. A.; ALENCAR, A. R.; OLIVEIRA, W. P.; FERREIRA, A. F.; PIRES, C. G. Aprimoramento da adubação e do manejo cultural do algodoeiro na Bahia. In: SILVA FILHO, J. L.; PEDROSA, M. B.; SANTOS, J. B. (Coord.). **Pesquisas realizadas com algodoeiro na Bahia, safra 2004/2005.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. p. 25-79 (Embrapa Algodão. Documentos, 146).

FERREIRA, G. B.; SILVA FILHO, J. L.; PEDROSA, M. B.; SANTOS, J. B.; VÉRAS, R.; ALENCAR, A. R.; OLIVEIRA, W. P.; FREIRE, R. M. M.; VALENÇA, A. R. Tecnologia de adubação e manejo do algodoeiro no Cerrado da Bahia. In: SILVA FILHO, J. L.; PEDROSA, M. B.; SANTOS, J. B. (Coord.). **Pesquisas com algodoeiro no Estado da Bahia, safra 2005/2006**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. p. 59-151 (Embrapa Algodão. Documentos, 164).

FREIRE, E. C.; MORELLO, C. L.; FARIAS, F. J. C. Melhoramento do algodoeiro no Cerrado. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília, DF: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 267-318.

KAMINSKI, J.; PERUZZO, G. **Eficácia de fosfatos naturais reativos em sistemas de cultivo**. Santa Maria, RS: Núcleo Regional Sul da SBCS, 1997. 31 p. (Boletim Técnico, 3).

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 399 p.

POSSAMAI, J. M. **Sistema de recomendação de corretivos e fertilizantes para o cultivo do algodoeiro**. 91 f. 2003. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

SANTOS, F. C.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R.; CARVALHO, M. C. S.; PEDROSA, M. B.; FERREIRA, G. B.; SILVA FILHO, J. L. da; SANTOS, J. B. dos; CARVALHO, M. da C. S.; BARBOSA, C. A. S.; FREIRE, R. M. M. **Pesquisas em fertilidade do solo para o algodão cultivado no Cerrado do Oeste da Bahia, safra 2006/2007**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. 72 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 208).

SETREN, J. A.; LIMA, J. J. Características e classificação da fibra de algodão. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no Cerrado do Brasil**. Brasília, DF: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 765-820

SILVA, N. M. Calagem e adubação do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande (MS). **Resumo das palestras**. Dourados: UFMS; Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p. 155-157.

SILVA, N. M.; RAIJ, B. VAN. Fibras. In: RAIJ, B. Van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo; Fundação IAC, 1996. p. 261-273.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, L.; REIN, T. A. Adubação com fósforo. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, L. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 147-168.

STAUT, L. A.; LAMAS, F. M.; KURIHARA, C. H.; REIS JÚNIOR, R. A. **Adubação nitrogenada em cobertura na cultura do algodoeiro em sistema plantio direto**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. 4 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado Técnico, 67).

VILELA, L.; SOUSA, D. M. G.; SILVA, J. E. Adubação potássica. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, L. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 169-183.