



Campo Experimental Água Boa

Adubação com Fósforo na Linha de Plantio no Cultivo do Algodoeiro no Cerrado de Roraima

Gilvan Barbosa Ferreira¹;
Oscar José Smiderle²;
Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior³

A adubação de plantio ou de fundação do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é muito importante, pois permite colocar no solo, ao lado e abaixo da semente, as quantidades de nutrientes necessárias ao desenvolvimento inicial da planta. No caso do fósforo (P), toda a adubação de manutenção é posta na linha de plantio, especialmente em solos com baixo teor de P disponível e alta capacidade de adsorção. Segundo Silva (1999), esta é a forma de aplicação mais efetiva, pois permite que a cultura aproveite o máximo do nutriente aplicado, que pode alcançar de 5 a 15% (FERREIRA et al., 2005). Apenas em condições de alto teor de P disponível, a aplicação de P a lanço ou na linha de plantio tem efeito equivalente (SILVA, 1999).

O P é o terceiro nutriente mais usado na cultura do algodoeiro no Brasil, pois os solos do país têm baixa disponibilidade e alto potencial de fixação na fração argila, predominantemente de caulinita e óxidos de ferro e alumínio. Assim, a tendência é que seja explorado em área que tenha recebido adubação corretiva, à lanço, ou que tenha sido incorporada ao sistema produtivo a vários anos. Neste caso, a adubação de manutenção é a mais usada.

O algodoeiro é uma planta muito exigente em P disponível, sem o qual seu crescimento é reduzido e, eventualmente, paralisado, forte acúmulo de amido ocorre nas folhas, que se tornam verde escura intensa, têm necrose nas bordaduras e pontuações necróticas esparsas na lâmina foliar,

¹Eng. Agrônomo. Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador, Embrapa Roraima. BR-174, km 08, Cx. P. 133, Boa Vista, Roraima, Brasil – gilvan@cpafrr.embrapa.br;

²Eng. Agrônomo. Doutor em Fitotecnia, Pesquisador, Embrapa Roraima. BR-174, km 08, Cx. P. 133, Boa Vista, Roraima, Brasil – ojsmider@cpafrr.embrapa.br;

³Biólogo. Doutorando em Estatística Experimental, Pesquisador, Embrapa Amazônia Oriental. Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/nº. Caixa Postal, 48 Belém, PA - Brasil CEP 66095-100 – mmourao@cpatu.embrapa.br.

apresenta coloração pardacenta, amarelo-bronzeada, enegrece e cai. O final do ciclo pode ser antecipado, com pouca ou nenhuma produção de capulho e, eventualmente, queda dos pequenos capulhos formados e morte da planta (MALAVOLTA, 1987; CARVALHO et al. (1999). Para que a cultura seja explorada nas condições de cerrado, é necessário que se corrija o solo, preferencialmente, com uma fosfatagem, e se aplique anualmente as quantidades exigidas para atingir a produtividade esperada na cultura na região. Ensaios feitos em Roraima, sob diferentes locais e regimes de cultivo, mostraram que a produtividade pode chegar a 6.000 kg/ha, em condições irrigadas, e até 4.000 kg/ha, em áreas já cultivadas e uso de tecnologia adequada, em condições de chuva (FERREIRA e SMIDERLE, 2008).

Em Roraima, não existem recomendações específicas de adubação de manutenção para o algodoeiro e este trabalho tem por objetivo estabelecer diretrizes técnicas para a correta instalação da lavoura nos solos do cerrado local.

Deste modo, realizou-se esta pesquisa em dois campos experimentais da Embrapa Roraima, ambos situados no município de Boa Vista, sob vegetação de cerrado. O campo experimental Água Boa (CEAB) possui vegetação de pastagem nativa com ocorrência de poucos arbustos e solo do tipo Latossolo Amarelo, textura arenosa. O campo experimental Monte Cristo (CEMC) possui vegetação de pasto nativo, predominante,

associada com grande número de arbustos de 2 a 5 m altura, em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico, textura média. Ambos os solos são de baixa fertilidade natural (Tabela 1).

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

Cam.	pH	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Al ³⁺	P	M.O.	V	m	Argila
cm		----- cmol _c /dm ³ -----				mg/dm ³		----- % -----		
Campo Experimental Água Boa										
0-20	4,8	0,70	0,15	0,02	0,52	0,41	1,4	26	37	20
21-40	5,1	0,43	0,07	0,00	0,32	0,00	0,5	24	39	27
41-60	5,2	0,69	0,10	0,00	0,22	0,00	0,3	33	22	31
Campo Experimental Monte Cristo										
0-20	5,3	1,20	0,23	0,01	0,27	0,00	1,3	32	16	34
21-40	5,4	0,96	0,13	0,01	0,22	0,00	0,8	31	17	39
41-60	5,1	1,3	0,1	0,0	0,1	0,00	0,7	4	11	38
60	4	3	3	0	8			6		

Obs.: pH, em água na relação solo:água 1:2,5; Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺, Al³⁺, cálcio, magnésio, potássio e alumínio trocáveis, respectivamente; P, fósforo disponível (Mehlich-1); M.O., matéria orgânica; V, volume de saturação por bases trocáveis; e m, saturação por Al³⁺.

Os ensaios foram estabelecidos nos anos de 2007 e 2008, em arranjo fatorial 5², no delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições. Foram estudados cinco doses de P₂O₅ aplicadas a lanço e incorporadas (0, 50, 100, 200 e 400 kg/ha), combinadas com cinco doses idênticas postas na linha de plantio.

A área usada foi previamente corrigida com 100 kg/ha de K₂O, 50 kg/ha de FTE BR 12, 2,5 t/ha de calcário e 1,2 t/ha de gesso, no CEAB, e 150, 50 kg/ha e 2,8 e 2,5 t/ha no CEMC, respectivamente, um mês antes do plantio, logo após a aplicação dos tratamentos. A área foi arada e gradeada para incorporação dos corretivos e adubos. Neste

trabalho, são descritos os efeitos da aplicação de fósforo na linha de plantio.

Utilizou-se a cultivar BRS Cedro e o plantio foi feito no início da estação chuvosa, entre a última semana de maio e a primeira dezena de junho, na densidade de plantio de 9 a 12 sementes/m, em parcelas com seis linhas de 5 m de comprimento espaçadas entre si em 0,90 m. As duas linhas centrais, dispensadas os 0,5m de cada extremidade, foram colhidas como parcela útil.

Foram aplicados no plantio 20 kg/ha de N (usando uréia), 30 kg de K_2O (usando cloreto de potássio) e 1 kg/ha de boro (usando ácido bórico). Aos 20 e 45 dias após a emergência (DAE) foram feitas duas aplicações iguais com 60 kg/ha de K_2O , 75 kg/ha de N e 1 kg/ha de boro. Também foram aplicados 300, 200, 300, 50, 200 g/ha de B, Cu, Mn, Mo e Zn em duas pulverizações, aos 30 e 50 dae. Como fonte dos nutrientes, foram usados uréia, superfosfato triplo, ácido bórico, sulfatos de Cu, de Mn e de Zn e molibdato de amônio. Os controles de pragas (insetos, doenças e ervas-daninhas) seguiram as práticas e produtos recomendados no manejo integrado de pragas para a cultura do algodão no cerrado (CHRISTOFFOLETI et al., 2007; SANTOS, 2007; SUASSUNA; COUTINHO, 2007).

Foram coletadas folhas para análise aos 80 dae e os dados de altura de planta, número de capulhos por planta, peso médio de capulho, stand final, e produtividade no final do ciclo da cultura, aos 160 dae.

Adicionalmente, em 2007, fez-se análise da qualidade da fibra em ambos os campos experimentais. Após a colheita, os solos foram amostrados em cada parcela na camada de 0-20 cm para análise de p disponível, extraído por Mehlich-1 (Embrapa, 1997). Os dados foram analisados estatisticamente em conjunto, usando análise de variância e de regressão para discriminações dos efeitos dos fatores em estudo, usando o nível de 5% de probabilidade. Entretanto, para melhor caracterização da relação insumo-produção, efetuou-se o ajuste das curvas de regressão até 10% de probabilidade.

A taxa de acréscimo no teor disponível do solo, em função do P posto na linha de plantio, dependeu do solo e da dose usada na adubação de correção (Figura 1A e B). Em geral, no CEAB e na dose zero de adubação corretiva, os teores de P disponível aumentaram 11,9 mg/dm³ para cada 100 kg/ha de P_2O_5 aplicado na linha de plantio. Nas demais doses corretivas de P, o incremento médio passou a ser de 14,3, 14,8, 13,2 e 13,8 mg/dm³ para cada 100 kg/ha de P_2O_5 posto na linha de plantio, respectivamente, nas adubações corretivas com 50, 100, 200 e 400 kg/ha de P_2O_5 . É interessante notar que as doses corretivas possibilitaram o aumento do intercepto de 0,9 até 19,0 mg/dm³ de P disponível, implicando em forte aumento nos teores disponíveis com o incremento conjuntos das doses de P aplicadas, tanto corretiva, como na linha de plantio (Figura 1A). Ao contrário do CEAB,

onde as retas foram quase paralelas nas diversas doses corretivas, no CEMC a taxa de acréscimo nos teores de P disponível foram crescentes com as doses corretivas aplicadas, variando de 7,9 a 16,5 mg/dm³ para cada 100 kg/ha de P aplicado na linha de plantio (Figura 1B), dependendo do nível de correção feita com P, aplicado em área total. O teor de P cresce lentamente nas condições naturais do solo e tende a se acelerar à medida que a superfície das argilas são recobertas pelo nutriente adsorvido. Devido a este fato, os interceptos das curvas, feitas nos diferentes níveis de adubação corretiva, tendem a ser muito próxima a zero, o que restringe a separação de classes de disponibilidade.

As curvas de respostas em produção obtidas para os dois campos experimentais mostram haver resposta positiva a aplicação com fósforo na linha de plantio, independente da adubação corretiva usada (Figura 2), sendo mais intensa, porém, nas doses de 0, 50 e 100 kg/ha de P₂O₅.

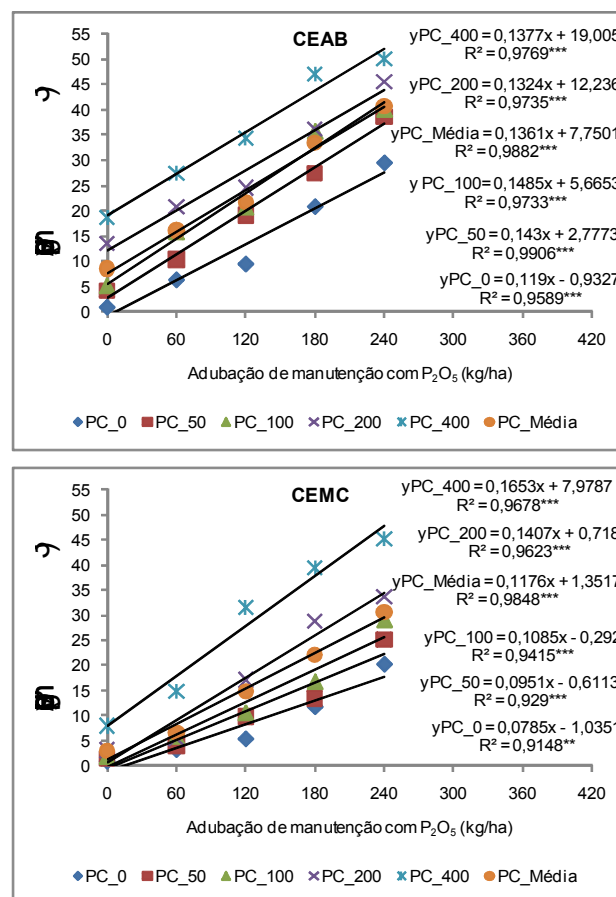


Fig. 1. Teor de P disponível, extraído por Mehlich-1, em função da adubação fosfatada de manutenção, em diferentes níveis de adubação corretiva, nos Campos Experimentais de Água Boa (CEAB, Fig. A, safra 2007) e Monte Cristo (CEMC, Fig. B, ano 2008) no cerrado de Roraima. Boa Vista, RR.

Considerando o valor de mercado atacadista local do P₂O₅ de R\$ 3,51/kg na forma de superfosfato triplo (39% de P₂O₅ total) e o valor de R\$ 14,80/@ de algodão em caroço (cerca de R\$ 0,99/kg), resulta em uma relação insumo/produto de 3,5483. Aplicando esse valor a primeira derivada das equações quadráticas das Figuras 2 A, B, C, D e E, é possível gerar os dados de recomendação de adubação de manutenção que constam na tabela 2.

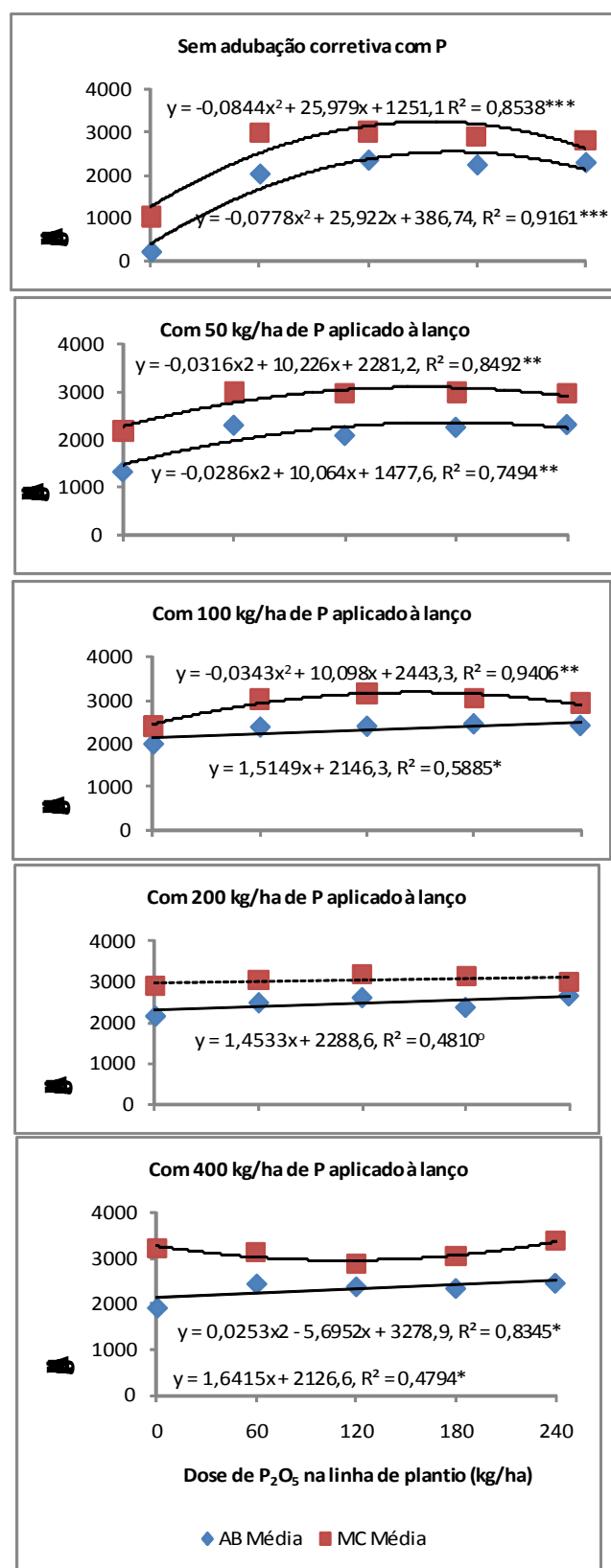


Fig. 2. Produção de algodão em caroço em função de doses de fósforo na linha de plantio, em diferentes taxas de adubação de correção, em dois campos experimentais (Água Boa – AB; e Monte Cristo – MC), no cerrado de Roraima. Médias dos anos 2007 e 2008. Obs.: significativo a 5 (*) e a 10% (°) de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Recomendação de adubação de manutenção anual com fósforo, aplicada na linha de plantio, para o algodoeiro em dois solos arenosos e argiloso do cerrado de Roraima

P disponível	Dose recomendada	Produtividade estimada
mg/dm ³	kg/ha	
Latossolo Amarelo, 20 dag/kg de argila, CEAB		
0,0 – 0,9*	144	2506
0,9 – 4,2	114	2253
4,2 – 5,3	60	2328
5,3 – 13,6	30**	2463
13,6 – 18,7	30**	2324
> 18,7	0	2372
Latossolo Vermelho, 34 dag/kg de argila, CEMC		
0,0 – 1,0*	133	3213
1,0 – 1,5	106	3009
1,5 – 1,8	95	3095
1,8 – 3,1	60	3047
3,2 – 8,0	30**	3142
> 8,0	0	3034

Obs.: * O limite superior é a média de P disponível alcançada com as doses corretivas de 0, 50, 100, 200 e 400 kg/ha de P_2O_5 , respectivamente. **Dose de reposição de P exportado da área.

Observa-se que nas respostas econômicas listadas na Tabela 2, a adubação de manutenção somente ocorre até o limite de fosfatagem corretiva de 50 kg/ha, no CEAB, e 100 kg/ha, no CEMC. A partir de então, a rigor, somente seriam econômicas as doses de P_2O_5 , feitas na linha de plantio, que gerem retorno em renda superior a R\$ 3,51 /kg de P_2O_5 aplicado. Com o algodão custando atualmente R\$ 0,99/kg, é necessária uma taxa de incremento (declividade da reta) superior a 3,54 kg de algodão/kg de nutriente aplicado, para que seja econômica a adubação a ser efetuada.

Nas condições de solo nativo, sem adubação corretiva com fósforo, a aplicação de 150 kg/ha de P_2O_5 na linha de plantio permite obter as melhores produtividades de algodão em caroço no cerrado do estado de Roraima.

Referências Bibliográficas

- CARVALHO, M. da C.S.; FERREIRA, G.B.; STAUT, L.A. Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p.581- 647.
- CARVALHO, O.S.; SILVA, O.R.R.F. Da; MEDEIROS, J. da C. Adubação e Calagem. In: BELTRÃO, N.E. de M. (Organizador). **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para a Transferência de Tecnologia, 1999. p.173-229.
- CHRISTOFFOLETI, P.J.; MOREIRA, M.S.; BALLAMINUT, C.E.; NICOLAI, M. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodão. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: ABRAPA, 2007. p.523-550.
- FERREIRA, G.B.; CARVALHO, M.C.S.C. **Adubação do algodoeiro no cerrado: com resultados de pesquisa de Goiás e Bahia**. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2005. 71p. (Embrapa Algodão. Documentos, 138).
- FERREIRA, G.B.; SEVERINO, L.S.; SILVA FILHO, J.L. da; PEDROSA, M.B. Aprimoramento da adubação e do manejo cultural do algodoeiro na Bahia. In: SILVA FILHO, J.L.; PEDROSA, M.B.; SANTOS, J.B. dos (Coords.). **Pesquisas realizadas com o algodoeiro no estado da Bahia, safra 2004/2005**. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2006. p.25-79 (Embrapa Algodão. Documentos, 146).
- FERREIRA, G.B.; SMIDERLE, O.J. **A cultura do algodão em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2008. 22 p. (Embrapa Roraima. Documentos, 09).
- MALAVOLTA, E. **Manual de calagem e adubação das principais culturas**. São Paulo: Ceres, 1987. p.151-178.
- SANTOS, E.J. dos. Manejo das pragas do algodão com destaque para o cerrado brasileiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: ABRAPA, 2007. p.403-478.
- SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. (Eds.). **Cerrado: correção d solo e adubação**. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.
- SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E.; REIN, T.A. Adubação com fósforo. In: SOUSA, D.M.G. de; LOBATO, E. (Eds.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2.ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p147-168.
- SUASSUNA, N.D.; COUTINHO, W.M. Manejo das principais doenças do algodoeiro no cerrado brasileiro. In: FREIRE, E.C. (Ed.). **Algodão no**

cerrado do Brasil. Brasília: ABRAPA, 2007.

p.479-521.

**Comunicado
Técnico, 43**

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Roraima
Rodovia Br-174, km 8 - Distrito Industrial
Telefax: (95) 3626 71 25
Cx. Postal 133 - CEP. 69.301-970
Boa Vista - Roraima- Brasil
sac@cpafrr.embrapa.br
1ª edição
1ª impressão (2004): 100

**Comitê de
Publicações**

Presidente: Marcelo Francia Arco-Verde

Secretário-Executivo: Newton de Lucena Costa

Membros: Aloísio de Alcântara Vilarinho
Jane Maria Franco de Oliveira
Paulo Sérgio Ribeiro de Mattos
Ramayana Menezes Braga
Ranyse Barbosa Querino da Silva

Expediente

Editoração Eletrônica: Vera Lúcia Alvarenga Rosendo