

# Fontes, doses e formas de aplicação de fósforo para o algodoeiro no Cerrado da Bahia<sup>1</sup>

Flávia Cristina dos Santos<sup>2</sup>, Manoel Ricardo de Albuquerque Filho<sup>2</sup>, Roberto Ferreira de Novais<sup>3</sup>, Gilvan Barbosa Ferreira<sup>4</sup>, Maria da Conceição Santana Carvalho<sup>5</sup>, João Luís da Silva Filho<sup>4</sup>

## RESUMO

Ainda são insuficientes, nas condições do Cerrado baiano, as informações sobre fontes, doses e formas de aplicação de P para o algodoeiro, importantes para o aumento da produtividade e qualidade da fibra. Em vista disso, o objetivo deste trabalho foi definir fontes, doses e formas de aplicação de P para a cultura do algodoeiro em solo de textura média do Cerrado da Bahia. Para tanto, foi conduzido um experimento, em plantio convencional, utilizando-se o fatorial  $2 \times 4 \times 2 + 7$  (fontes P x doses x formas de aplicação + sete tratamentos adicionais (combinações de proporções das fontes e mais o tratamento controle (sem P)), com quatro repetições. As fontes avaliadas foram superfosfato triplo (ST), fosfato de Arad (FA) nas doses de 60, 120, 180 e 240 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> aplicadas a lanço ou no sulco de semeadura. Os tratamentos adicionais foram constituídos de proporções de ST e FA para a dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Foram avaliadas características de produção (altura de plantas, estande, produtividade, percentagem de fibra, peso médio do capulho), teor de P foliar e P disponível no solo e características de qualidade da fibra. Não houve efeito significativo de fontes, doses e formas de aplicação sobre a produtividade do algodão em caroço. Quanto às características de qualidade da fibra, o uso de fosfato de Arad melhorou a percentagem de fibra e o *micronaire*, enquanto o superfosfato triplo aumentou o comprimento da fibra. A combinação das duas fontes resultou em maior peso médio do capulho para as proporções 25+75 e 75+25 (ST+FA) em relação à 50+50 (ST+FA).

**Palavras-chave:** *Gossypium hirsutum* subsp. *latifolium* (Murray) Roberty, adubação fosfatada, fosfato reativo.

## ABSTRACT

### Sources, rates and forms of phosphorus application to cotton in the Cerrado region of Bahia State

In the Cerrado of Bahia, there is a lack of information about sources, doses and forms of P application to the cotton crop that are important for increasing yield and fiber quality. In this study, an experiment was carried out in conventional tillage, using a  $2 \times 4 \times 2 + 7$  factorial scheme [P sources x doses x application forms plus seven additional treatments: combinations of proportions of sources and the control (without P)], with four replications. The P sources that were tested included the triple superphosphate (TS), Arad phosphate (AF) at doses of 60, 120, 180 and 240 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> broadcasted on the surface or the seed rows. The additional treatments consisted of proportions of TS and FA for the 100 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Production characteristics were evaluated (plant height, stand, yield, fiber percentage, medium cotton

Recebido para publicação em 25/05/2011 e aceito em 06/07/2012.

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo Fundeagro e análise de P-Resina pela Bunge Fertilizantes.

<sup>2</sup> Engenheiros-Agrônomos, Doutores. Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG-424, Km 45, Caixa Postal 285, 35701-970, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil. fsantos@cnpmc.embrapa.br (autora correspondente); mricardo@cnpmc.embrapa.br.

<sup>3</sup> Engenheiro-Agrônomo, Doutor. Departamento de Solos, Universidade Federal de Viçosa, Campus Viçosa, Avenida Peter Henry Rolfs, s/n, 36570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. rfnovais@ufv.br

<sup>4</sup> Engenheiros-Agrônomos, Doutores. Embrapa Algodão, Rua Oswaldo Cruz, 1143, Caixa Postal 174, 58428-095, Campina Grande, Paraíba, Brasil. gilvan.ferreira@cnpa.embrapa.br; joaoluis@cnpa.embrapa.br

<sup>5</sup> Engenheira-Agrônoma, Doutora. Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO-462, Km 12, Zona Rural, Caixa Postal 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, Goiás, Brasil. conceicao@cnpaf.embrapa.br

boll weight), P leaf content and P available in the soil and fiber quality characteristics. There was not significant effect of sources, doses and application methods on cotton yield. Considering the fiber quality characteristics, the use of Arad phosphate improved the fiber percentage and micronaire, while the triple superphosphate increased fiber length. The combination of the two sources resulted in higher medium cotton boll weight to 25 +75 and 75 +25 (TS + AF) proportions compared to 50 +50 (TS + AF).

**Key words:** *Gossypium hirsutum* L. r, *latifolium*, phosphate fertilization, reactive phosphate.

## INTRODUÇÃO

A Bahia é o segundo maior estado brasileiro produtor de algodão (IBGE, 2010) e sua região oeste é favorecida pela grande extensão de áreas com relevo de plano a suave e boa distribuição pluvial. Com o estabelecimento de sistemas de produção de alto nível tecnológico, são comuns, na região, aplicações anuais de 100 a 120 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> em solo com a fertilidade já corrigida quanto ao P, com obtenção de altas produtividades, às vezes, acima de 4.500 kg ha<sup>-1</sup>. No entanto, muitas vezes não há necessidade dessas doses elevadas e é usual adubar sem se considerar análises de solo e planta.

Numa economia globalizada e mercado às vezes desfavorável, além de problemas climáticos, torna-se fundamental a eficiência produtiva, na qual a redução dos custos de produção é essencial para a competitividade e a lucratividade do agronegócio algodão. Em relação aos custos de produção, destacam-se a correção do solo e a adubação, que merecem especial atenção nessa cultura exigente em nutrientes.

Uma adubação desequilibrada pode resultar em perdas econômicas e ambientais, ressaltando-se que a maioria dos insumos é derivada de fontes não renováveis, cuja crescente demanda e escassez de reservas têm elevado seus custos ao longo dos anos. Nesse contexto, pesquisas em manejo e fertilidade do solo assumem relevância pela possibilidade de otimização do rendimento e desoneração da produção. Entretanto, para o oeste da Bahia, há carência de resultados de pesquisa sobre adubação do algodoeiro e de informações que possam melhor subsidiar o manejo das lavouras.

Na região, destaca-se o predomínio da produção de algodão em solos de textura arenosa e média e, nessas condições, pequena dose de P é suficiente para elevar os teores disponíveis no solo e seu manejo deve ser diferenciado daquele de solos argilosos. Além disso, em condições de menor fator capacidade (poder tampão) de P (FCP), como nos solos arenosos, a forma de aplicação (lanço ou sulco) não é tão determinante quanto nos solos argilosos com alto FCP. Esta questão está muito relacionada com a dinâmica de P no solo e com os conceitos fonte-dreno, discutidos em Novais *et al.* (2007).

Adicionalmente, a forma de aplicação do fertilizante fosfatado torna-se irrelevante, à medida que o teor de fósforo aumenta no solo (Silva, 1999). Ferreira & Carvalho (2005) têm mostrado que a resposta à dose é mais importante do que à forma de aplicação, nos solos argilosos de Goiás, mesmo naqueles com teores baixos do nutriente. Curiosamente, até os teores de fósforo nas folhas têm sido maiores com a aplicação a lanço (Ferreira & Carvalho, 2005).

Nos solos do Cerrado baiano, há aumento anual dos teores de P devido às altas doses aplicadas, com o objetivo de alcançar produtividades em torno de 4.500 kg ha<sup>-1</sup>, sendo que a exportação pela colheita atinge 54 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Carvalho *et al.*, 2007). O balanço desses valores de entrada versus saída indica que a construção da fertilidade inicial e a definição de doses de manutenção subsequentes são essenciais para se obter máxima produtividade com sustentabilidade na área.

A fonte utilizada no manejo da adubação fosfatada também merece atenção, quando se busca a otimização dos recursos. As principais fontes de P são os fosfatos solúveis, além dos fosfatos naturais, de reatividade baixa ou mesmo não reativos. Como os fosfatos solúveis reagem rapidamente no solo e, normalmente, fornecem P à planta em taxas maiores, estes são fontes mais eficientes do que os fosfatos naturais, em curto prazo. Por isso, a eficiência agrônômica dos fosfatos, em geral, está diretamente correlacionada com sua solubilidade (Goedert *et al.*, 1986). Porém, os fosfatos naturais reativos, como o de Arad, que reagem no solo mais lentamente, podem apresentar efeito residual compensatório, e o somatório da sua eficiência, quando estimada por mais ciclos de cultivo, pode igualar-se ao dos fosfatos solúveis (Kaminski & Peruzzo, 1997), principalmente em solos com teores de P disponível já considerados como adequados.

Em alguns casos, a utilização de fosfatos naturais reativos tem-se mostrado tão ou mais eficiente, para suprir P às plantas de ciclo curto, que as formas mais solúveis (Resende *et al.*, 2006; Richart *et al.*, 2006). Segundo Novais & Smyth (1999), uma possível explicação seria o aumento na eficiência de utilização do nutriente pela planta, observado em resultados de pesquisa (Rajan *et al.*,

1996), ou seja, a produção de matéria seca por unidade de P acumulado é maior quando o P é proveniente de fosfato natural, à semelhança do que acontece com a eficiência no uso do P em relação ao poder tampão de P do solo.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi definir fontes, doses e formas de aplicação de P para a cultura do algodoeiro em solo de textura média do Cerrado da Bahia.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área comercial de algodão, na Fazenda Iowa III, em São Desidério, Bahia, no dia 27/11/2007, sob sistema plantio convencional, em solo com textura média (Tabela 1). Utilizou-se a variedade Delta Opal, em espaçamento de 0,76 m entre linhas e regulagem da plantadeira para semear sete plantas por metro.

Em esquema fatorial  $2 \times 4 \times 2 + 7$ , foram testadas duas fontes de P: superfosfato triplo (ST, 44% de  $P_2O_5$  total, dos quais 100% solúveis em ácido cítrico 2%) e fosfato de Arad (FA, 33% de  $P_2O_5$  total, dos quais 35% solúveis em ácido cítrico 2%), quatro doses de P (total): 60, 120, 180 e 240 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ , com aplicação a lanço ou no sulco de semeadura; e tratamentos adicionais com combinações das duas fontes (ST + FA), na dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ , nas proporções de 25 + 75, 50 + 50 e 75 + 25%, mais o tratamento controle (sem P), totalizando 23 tratamentos.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram compostas por oito fileiras de 6 m de comprimento, com as duas fileiras centrais, de 5 m cada, constituindo a parcela útil.

As correções realizadas no talhão utilizado para o experimento, com exceção da do P, foram feitas de acordo com o manejo adotado pela fazenda: 0,5 t ha<sup>-1</sup> de calcário e 300 kg ha<sup>-1</sup> de gesso, em outubro/2007, além da adubação antecipada de K, com aplicação de 300 kg ha<sup>-1</sup> de KCl a lanço. No plantio, foram aplicados 3 kg ha<sup>-1</sup> de B e 25 kg ha<sup>-1</sup> de FTE BR-12. Em cobertura, aos 38 dias após a emergência (DAE), aplicaram-se 360 kg ha<sup>-1</sup> de ureia, incorporada. Realizou-se a adubação foliar com Mn, aos 33 e 57 DAE e, com B, aos 76, 116 e 130, respectivamente.

Aos 85 DAE (estádio florescimento pleno), foram coletadas amostras de folhas com pecíolo (20 folhas por parcela útil, localizadas na 5ª posição a partir do ápice). As folhas foram secas, em estufa a 65 °C, por 72 h e enviadas a laboratório para análise dos teores de P. Aos 113 DAE, foram coletadas, utilizando-se trado holandês, amostras de solo (duas amostragens simples na linha de plantio e duas na entrelinha, por parcela, para formar uma amostra composta), nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm para análise dos teores de P, pelo extrator Resina de troca aniônica. Ao final do ciclo, aos 203 DAE, foram coletados 20 capulhos do terço médio das plantas da parcela útil de cada tratamento, para avaliações de qualidade da fibra. O restante dos capulhos, somados aos outros 20, foram utilizados para estimativa da produtividade. Realizou-se também a medição da altura de plantas e a contagem da população final.

Os dados foram submetidos à análise de variância e foi realizado o teste de médias (Tukey,  $p < 0,05$ ), utilizando-se o software SAS (SAS, 2004).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo de fontes, doses e formas de aplicação nas variáveis de crescimento, componentes de produção e teor foliar de P, exceto efeito de fonte sobre a percentagem de fibras (Tabela 2). A falta de resposta a doses de P em produtividade é comum, na região, já tendo sido verificada em outros experimentos (Santos *et al.*, 2008) e em outras áreas de produção do algodão (Carvalho *et al.*, 2007), para a adubação de manutenção e em solo com teores de médio a adequado de P (18 mg dm<sup>-3</sup> pelo extrator Mehlich-1; Sousa & Lobato, 2004), caso da área utilizada neste trabalho. Estes resultados, aliados ao de outras safras (Ferreira *et al.*, 2006; 2007; Santos *et al.*, 2008) têm grande importância para a região, pois subsidiam a racionalização da adubação fosfatada, uma vez que é comum a aplicação de cerca de 100 a 120 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$  nas lavouras de algodão, muitas vezes sem se considerarem os resultados das análises de solo e planta.

Em Mato Grosso, em experimentos em solos argilosos com teores de P variando de 4 a 11 mg dm<sup>-3</sup> (Mehlich-1), o algodoeiro não respondeu a doses maiores que 80-100 kg ha<sup>-1</sup> de  $P_2O_5$ , mesmo atingindo produtividade acima

**Tabela 1.** Características químicas e teor de argila do solo, fazenda Iowa III, São Desidério, Bahia

Prof. cm	pH	P <sup>(1)</sup>	K <sup>(1)</sup>	S <sup>(2)</sup>	Ca <sup>2+(3)</sup>	Mg <sup>2+(3)</sup>	Al <sup>3+(3)</sup>	T	V	m	M.O.	Argila
	H <sub>2</sub> O		mg dm <sup>-3</sup>			cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			%			g kg <sup>-1</sup>
00-20	5,89	18,0	37,1	5,1	1,6	0,6	0,0	4,04	55,5	0,0	14,0	260
20-40	5,42	4,7	9,3	4,5	1,0	0,5	0,0	3,82	39,9	0,0	7,0	280

<sup>(1)</sup>Mehlich-1, <sup>(2)</sup>Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) 500 mg L<sup>-1</sup>; <sup>(3)</sup>KCl 1 mol L<sup>-1</sup>

de 4.500 kg ha<sup>-1</sup> (Zancanaro, 2005; Zancanaro & Tessaro, 2006).

Verificou-se que as combinações de ST + FA, nas proporções de 25 + 75 e de 75 + 25 kg ha<sup>-1</sup> proporcionaram maior peso médio dos capulhos (PMC, Figura 1 A). O peso médio de capulho pode ser aumentado pela maior disponibilidade de fósforo para as plantas (Brandão *et al.*, 2009), o que se esperava com o aumento da participação do ST nas combinações estudadas, pela sua

disponibilização mais rápida de P. De fato, o teor de P disponível na camada de 0-20 cm de solo (Tabela 2) foi maior, embora não significativo, nas proporções 75 + 25 (41,75 mg dm<sup>-3</sup>) e 25 + 75 (36,63 mg dm<sup>-3</sup>), em relação à proporção 50 + 50 (35,88 mg dm<sup>-3</sup>). Pode-se inferir que a elevação dos teores de fósforo inorgânico (Pi) no citosol celular, permite maior taxa de transferência de açúcares fosforados dos cloroplastos, por meio da troca triose-P/Pi na membrana vacuolar. Esta troca leva a maior forma-

**Tabela 2.** Altura de plantas (ALT), estande (STD), produtividade de algodão em caroço (PROD), percentagem de fibra (PFIB), peso médio do capulho (PMC), teor foliar de P (PF), teor disponível de P no solo nas camadas de 0-20 cm pelo extrator resina de troca aniônica (PRES1) e 20-40 cm (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 (DP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e formas de aplicação de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (FAP, sulco e lanço)

Fonte	DP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg ha <sup>-1</sup>	FAP	ALT cm	STD pl m <sup>-1</sup>	PROD kg ha <sup>-1</sup>	PFIB %	PMC g	PF dag kg <sup>-1</sup>	PRES1 mg dm <sup>-3</sup>	PRES2 mg dm <sup>-3</sup>
-	0	-	144,3	5,1	5.760	44,2	6,7	0,37	35,50	21,75
ST	60	sulco	140,2	4,8	6.285	44,8	6,7	0,35	44,75	22,75
	120		141,8	4,5	4.785	44,1	6,6	0,39	35,25	17,75
	180		148,6	4,8	5.670	44,2	6,7	0,34	41,50	20,25
	240		136,1	4,8	5.880	44,9	6,8	0,33	35,50	18,00
	60	lanço	130,3	4,6	5.610	44,4	6,9	0,36	34,00	13,25
	120		136,6	5,0	5.820	44,8	6,5	0,35	38,75	17,75
	180		139,3	5,1	5.610	44,7	6,7	0,34	35,25	20,50
	240		126,8	3,3	5.220	45,5	6,7	0,40	42,50	23,50
FA	60	sulco	135,3	4,2	4.965	45,1	6,7	0,37	35,75	21,75
	120		137,1	4,2	5.595	45,0	6,8	0,36	34,75	23,25
	180		132,3	5,0	5.730	44,8	6,9	0,36	40,00	22,25
	240		132,0	5,2	5.775	45,4	6,5	0,35	32,50	15,50
	60	lanço	127,9	4,4	5.235	45,5	6,8	0,33	32,25	14,75
	120		130,5	4,7	5.460	44,8	7,0	0,39	40,50	17,75
	180		135,8	5,0	6.045	45,5	6,9	0,34	37,50	18,25
	240		130,0	4,0	6.090	45,3	6,7	0,34	31,50	17,75
ST+FA	25+75	sulco	136,2	4,7	4.920	44,5	6,8	0,36	35,50	16,50
	25+75	lanço	126,1	5,0	5.760	45,2	6,9	0,35	37,75	16,50
	50+50	sulco	129,5	5,3	5.595	45,5	6,2	0,34	32,25	17,75
	50+50	lanço	128,0	4,9	5.715	46,1	6,4	0,36	39,50	21,50
	75+25	sulco	136,8	4,6	5.820	45,1	7,0	0,35	42,25	18,25
	75+25	lanço	135,2	5,1	5.610	45,1	6,6	0,38	41,25	20,75
C.V. %			9,5	24,8	12,6	2,0	4,6	8,5	26,9	38,5
Fontes de variação		G.L.								
Blocos		3								
Trat		22								
Grupos		2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Adubação individual		15								
Fonte (F)		1	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
Dose (D)		3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Forma aplicação (A)		1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
FxD		3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
FxA		1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
DxA		3	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
FxDxA		3	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns
Adubação combinada		5								
Proporção (P)		2	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns
Forma aplicação (A)		1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
PxA		2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Erro		66								

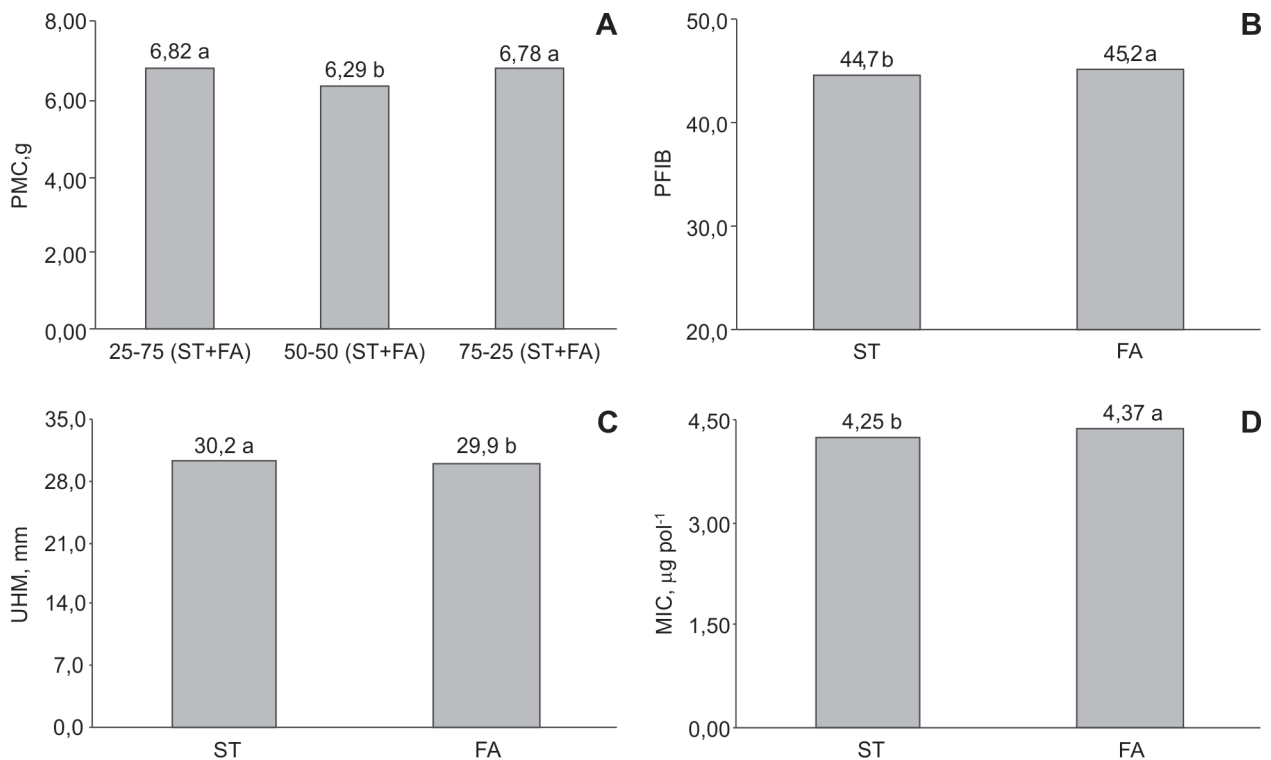
OBS: Grupos referem-se aos tratamentos: controle, adubação individual (com ST ou FA) e adubação combinada (ST + FA)

ção de glicose no citosol, que pode ser desdobrada no local pelo ciclo da glicólise, entrando na respiração celular, ou seguir para síntese de sacarose e, então, para o floema. No floema, poderá ser translocada para os drenos da planta (Taiz & Zeiger, 2009), dos quais o fruto em formação é o principal, durante a fase de enchimento e maturação das maçãs. Para percentagem de fibra e *micronaire*, a melhor fonte foi o FA, enquanto o comprimento de fibra foi maior quando se utilizou o ST (Tabelas 2, 3 e Figuras 1 B, C, D).

Os valores médios de PFIB do FA foram maiores do que os observados para o ST (Figura 1 B). Já a maior resposta do comprimento de fibra ao uso do ST era esperada (Figura 1 C), pois o maior fornecimento de P aos tecidos foliares leva a uma taxa maior de transferência de açúcares do cloroplasto para o citosol e deste para o floema, alimentando um fluxo mais constante de carboidratos para o crescimento da fibra. Além disso, o fornecimento constante de carboidratos às células epiteliais das sementes de algodão, com baixa frequência de interrupção de fluxo de transporte, permite o crescimento do comprimento da fibra e a redução de sua espessura, ou seja, do *micronaire*, o que não ocorreu neste experimento (Figura 1 D). Como não houve grandes mudanças no índice de fibras curtas e na resistência da fibra, há uma consequente maior superioridade no índice de fiabilidade, que denota maior qualidade global da

fibra, quando se usam fontes de fósforo solúvel (Tabela 3). O índice de fiabilidade superior a 145 é considerado adequado para a fibra de algodão pelas indústrias têxteis. Assim sendo, doses, fontes e modos de aplicação usados apresentaram pouco efeito sobre a qualidade da fibra, estando todas as flutuações dos valores dentro da faixa considerada adequada. Efeitos gerais da adubação fosfatada, especialmente em condição de solos deficientes no nutriente, são discutidos por Silva (2001), que relatou o benefício da adubação fosfatada para o aumento do peso médio do capulho e da semente e do comprimento da fibra, ou seja, reforçando a importância do P também para essas características.

Quanto ao efeito de dose, mesmo não significativo, e com base nas recomendações feitas por Zancanaro (2005), Zancanaro & Tessaro (2006), Carvalho *et al.* (2007), sugere-se que a adubação fosfatada seja definida de modo a repor a quantidade de P exportada pela colheita, que varia de acordo com a produtividade da cultura. Em geral, doses entre 60 e 75 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> solúveis atendem à necessidade de reposição de nutrientes para solos bem corrigidos em P e para obtenção de produtividades acima de 4.500 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. O acompanhamento sistemático do P disponível pela análise de solo e do histórico de cultivos, produtividades e adubações efetuadas no talhão específico permite seu manejo com os menores custos com adubação fosfatada e máximo retorno em rentabilidade.



**Figura 1.** Peso médio do capulho (PMC) (A), percentagem de fibra (PFIB) (B), comprimento de fibra (UHM) (C) e *micronaire* (MIC) (D) como variáveis das proporções ou fontes de ST (superfosfato triplo) + FA (fosfato de Arad).

**Tabela 3.** Características de qualidade da fibra [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 (DP<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e formas de aplicação de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (FAP, sulco e lanço)

Fonte	DP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg ha <sup>-1</sup>	FAP	UHM mm	UI %	SFC	RES gf tex <sup>-1</sup>	ELG %	MIC µg pol <sup>-1</sup>	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	85,1	5,83	30,25	7,98	4,33	77,33	8,73	152,0	85,25
			180	85,6	5,95	30,90	8,13	4,23	77,03	8,38	157,5	84,75
			240	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	84,4	6,28	29,78	7,85	4,25	77,58	8,53	148,3	85,00
			180	85,2	6,15	29,90	8,03	4,18	78,20	8,50	153,0	85,00
			240	84,5	6,28	28,58	7,80	4,40	78,18	8,40	143,5	85,50
FA	60	sulco	29,8	84,8	5,90	29,80	7,95	4,33	77,50	8,55	148,0	85,00
			120	84,8	6,35	30,25	8,08	4,50	78,10	8,35	147,5	85,25
			180	85,4	6,25	29,60	8,20	4,28	78,25	8,50	151,8	85,00
			240	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	85,3	6,15	29,95	8,13	4,33	77,75	8,38	150,8	84,75
			180	84,4	6,48	30,25	7,98	4,50	78,65	8,30	146,5	85,50
			240	84,7	6,30	29,70	7,98	4,28	78,20	8,50	149,3	85,25
ST+FA	25+75	sulco	30,0	85,0	6,25	29,45	7,93	4,28	77,60	8,55	148,5	84,75
		lanço	30,0	85,0	6,40	28,63	8,03	4,45	78,28	8,65	145,5	85,25
	50+50	sulco	30,0	86,0	5,83	30,95	8,15	4,25	78,40	8,45	158,8	84,75
		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
		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	G.L.											
Blocos	3											
Trat	22											
Grupos	2											
Adubação individual	15											
Fonte (F)	1											
Dose (D)	3											
Forma aplicação (A)	1											
Fx D	3											
Fx A	1											
Dx A	3											
FxDxA	3											
Adubação combinada	5											
Proporção (P)	2											
Forma aplicação (A)	1											
Px A	2											
Erro	66											

OBS: Grupos referem-se aos tratamentos: controle, adubação individual (com ST ou FA) adubação combinada (ST + FA)

## CONCLUSÕES

A cultura do algodoeiro, em áreas de Cerrado da Bahia, em solo de textura média, com teor médio de P (Mehlich-1), não responde à adubação fosfatada e, nessas condições, a dose a ser recomendada deve ter como referência a quantidade exportada pela colheita.

## REFERÊNCIAS

Brandão ZN, Sofiatti V, Ferreira GB, Medeiros JC, Dias JM, Silva BB & Beltrão NEM (2009) Crescimento e produtividade do algodoeiro irrigado em resposta a adubação nitrogenada e fosfatada na Chapada do Apodi, RN. In: 7º Congresso Brasileiro do Algodão, Foz do Iguaçu. Anais, Embrapa Algodão. p.2032-2039.

- Carvalho MCS, Ferreira GB & Staut LA (2007) Nutrição, calagem e adubação do algodoeiro. In: Freire EC (Ed.) Algodão no Cerrado do Brasil. Brasília, Associação Brasileira dos Produtores de Algodão. p.581-647.
- Ferreira GB & Carvalho MCS (2005) Adubação do algodoeiro no cerrado: com resultados de pesquisa em Goiás e Bahia. Campina Grande, Embrapa Algodão. 47p. (Documentos, 138).
- Ferreira GB, Severino LS, Silva Filho JL, Pedrosa MB, Santos JB, Oliveira WP, Alencar AR & Alencar JA (2006) Aprimoramento da adubação e do manejo cultural do algodoeiro na Bahia. In: Silva Filho JL, Pedrosa MB & Santos JB (Eds.) Pesquisas realizadas com algodoeiro no Estado da Bahia, safra 2004/2005. Campina Grande, Embrapa Algodão. p.25-79. (Documentos, 146).
- Ferreira GB, Severino LS, Silva Filho JL, Pedrosa MB, Santos JB, Oliveira WP, Alencar AR & Alencar JA (2007) Tecnologia de adubação e manejo do algodoeiro no Cerrado da Bahia. In: Silva Filho JL & Pedrosa MB (Eds.) Pesquisas com algodoeiro no Estado da Bahia, safra 2005/2006. Campina Grande, Embrapa Algodão. p.59-151. (Documentos, 164).
- Goedert WJ, Sousa DMG & Lobato E (1986) Fósforo. In: Goedert WJ (Ed.) Solos de cerrado. Brasília, Embrapa Cerrados. p.129-166.
- IBGE (2010) Produção agrícola municipal. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1612&z=t&o=11&i=P>>. Acessado em: 04 de julho de 2012.
- Kaminski J & Peruzzo G (1997) Eficácia de fosfatos naturais reativos em sistemas de cultivo. Santa Maria, Núcleo Regional Sul da SBCS. 31p. (Boletim Técnico, 3).
- Novais RF, Smyth TJ & Nunes FN (2007) Fósforo. In: Novais RF, Alvarez V VH, Barros NF, Fontes RLF, Cantarutti RB & Neves JCL (Eds.) Fertilidade do solo. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. p.471-550.
- Novais RF & Smyth TJ (1999) Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 399p.
- Rajan SSS, Watkinson JH & Sinclair AG (1996) Phosphate rocks for direct application to soils. *Advances in Agronomy*, 57:77-159.
- Resende AV, Furtini Neto AE, Alves VMC, Muniz JA, Curi N, Faquin V, Kimpara DI, Santos JZL & Carneiro LF (2006) Fontes e modos de aplicação de fósforo para o milho em solo cultivado da região do Cerrado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 30:453-466.
- Richart A, Lana MC, Schulz LR, Bertoni JC & Braccini AL (2006) Disponibilidade de fósforo e enxofre para a cultura da soja na presença de fosfato natural reativo, superfosfato triplo e enxofre elementar. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 30:695-705.
- Santos FC, Albuquerque Filho MR, Pedrosa MB, Ferreira GB, Silva Filho JL, Santos JB, Carvalho MCS, Barbosa CAS & Freire RMM (2008) Pesquisas em fertilidade do solo para o algodão cultivado no Cerrado do Oeste da Bahia, safra 2006/2007. Planaltina, Embrapa Cerrados. 72p. (Documentos, 208).
- SAS (2004) SAS INSTITUTE Online Doc 9.1.3. Cary.
- Silva NM (1999) Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. In: Cia E, Freire EC & Santos WJ (Eds.) Cultura do algodoeiro. Piracicaba, Potafos. p.57-92.
- Silva NM (2001) Calagem e adubação do algodoeiro. In: 3º Congresso Brasileiro de Algodão, Campo Grande. Resumo das palestras, UFMS e Embrapa Agropecuária Oeste. p.155-157.
- Sousa DMG & Lobato E (2004) Cerrado: correção do solo e adubação. 2ª ed. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica. 416p.
- Taiz L & Zeiger E (2009) Fisiologia vegetal. 4ª ed. Porto Alegre, Artmed. 849p.
- Zancanaro L (2005) Manejo da adubação do algodoeiro no Estado do Mato Grosso. In: 5º Congresso Brasileiro do Algodão, Salvador. Anais, Embrapa Algodão. CD-ROM.
- Zancanaro L & Tessaro L (2006) Calagem e adubação. In: Zancanaro L & Tessaro L (Eds.) Algodão: Pesquisa e resultados para o campo. Cuiabá, FACUAL. p.56-81.