



## ADUBAÇÃO PARA O ALGODOEIRO NO OESTE DA BAHIA, SOB DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO SAFRA 2007/2008

### 1. Introdução

O esforço conjunto de todos os atores envolvidos no agronegócio do algodão consolidou a Bahia como segundo maior produtor nacional dessa cultura, com grande destaque para o Oeste baiano, onde se concentram mais de 90 % dos 298 mil ha plantados com a cultura na safra 2007/2008. No entanto, os desafios da cotonicultura na região ainda exigem empenho e pesquisas no setor.

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

Nessa publicação será apresentado um resumo de alguns dos 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 financiadas pelo Fundeagro; ressaltando que no estudo de fontes de P houve o apoio financeiro da Bunge Fertilizantes.

### 2. Locais de instalação e condições dos experimentos

Os experimentos de Fertilidade do solo para o algodoeiro no Oeste da Bahia, safra 2007/2008, foram instalados em fazendas comerciais de algodão da região de Roda Velha, São Desidério-BA e em Correntina, BA, sob SPC, SPD e SILP.

Em todos os experimentos foi utilizada a variedade Delta Opal em espaçamento de 0,76 m entre linha e com 7-8 plantas m<sup>-1</sup> linear. Foram avaliadas características de solo e planta, incluindo análise de fibra. Para isso, aos 85 dias após a emergência (dae) (estádio de pleno florescimento) foram coletadas amostras de folhas (20 folhas, com pecíolo, por parcela útil, localizadas na 5ª 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 nutrientes.

Para a avaliação das características de solo, no final do mês de março, ou seja, logo após o estágio de pleno florescimento, foram coletadas amostras de solo em cada parcela experimental nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm para o SPC e de 0-10, 10-20, 20-40 e 40-60 cm no SPD e SILP.

No final do ciclo, coletaram-se 20 capulhos do terço médio das plantas de duas fileiras centrais de 5 m cada (parcela útil em todos os ensaios) para avaliações de qualidade da fibra e o restante dos capulhos, somados aos 20 previamente coletados, foram utilizados para estimativa da produtividade. Realizou-se ainda a medição da altura de plantas, contagem do estande final e cálculo do peso médio dos capulhos (PMC) e porcentagem de fibra (PORCFIB).

#### Autores

Flávia Cristina dos Santos  
Pesquisador da Embrapa Cerrados

Manoel Ricardo de A. Filho  
Pesquisador da Embrapa Cerrados

João Luís da Silva Filho  
Pesquisador da Embrapa Algodão

Gilvan Barbosa Ferreira  
Pesquisador da Embrapa Roraima

M<sup>re</sup> da Conceição S. Carvalho  
Pesquisador da Embrapa Algodão

Murilo Barros Pedrosa  
Pesquisador da Fundação BA



Os dados foram submetidos aos testes estatísticos apropriados, de acordo com o delineamento utilizado e a natureza dos dados, e as significâncias consideradas foram: não significativo; significativo a 5,0; 1,0; e 0,1 %; representadas pela simbologia <sup>ns</sup>, \*, \*\* e \*\*\*, respectivamente.

### 3. Gessagem em SILP

Em experimento instalado na Fazenda Xanxerê, Correntina, BA, no dia 08/12/2007, sob SILP, em solo com as características descritas no Quadro 1, onde foram testadas as doses de 0; 0,5; 1,0 e 2,0 t ha<sup>-1</sup> 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 necessárias na parcela útil.

As doses de fertilizantes foram aplicadas de acordo com o manejo da fazenda para a cultura do algodão. Algumas características do solo antes da instalação do experimento são apresentadas na tabela 1.

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

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

Prof.	pH	P	K	S	Ca	Mg	Al	T	V	Argila	M.O.	Teor de argila
cm	H <sub>2</sub> O	-----mg dm <sup>-3</sup> -----			-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				-----%-----		-----dag kg <sup>-1</sup> -----	
00-10	6,33	21,9	134,0	8,9	1,27	0,36	0,00	3,27	60,2	0,0	1,30	17,0
10-20	5,11	9,1	58,0	13,2	0,37	0,09	0,19	2,51	24,3	23,8	0,91	18,0
20-40	4,77	2,5	41,0	16,2	0,49	0,11	0,10	2,60	26,0	12,5	0,65	20,0
40-60	4,82	1,3	22,0	21,6	0,43	0,09	0,00	2,28	25,4	0,0	0,52	22,0

Na Figura 1 pode-se observar o bom desempenho da produtividade do algodão em caroço, com valores acima de 300 @ ha<sup>-1</sup>, com a testemunha produzindo 333 @ ha<sup>-1</sup>. Houve resposta quadrática da produtividade de algodão e do comprimento da fibra com as doses de gesso (Figura 1), 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<sup>-1</sup> de gesso em relação à testemunha. Não houve efeito das doses para altura, estande, peso médio dos capulhos e porcentagem de fibra.

Considerando os teores foliares, houve efeito significativo das doses de gesso apenas para P, Ca e Mg (Figura 1), com aumento dos teores para o P e redução para Ca e Mg com a aplicação de gesso. Sendo o gesso fonte de Ca, se esperaria aumento dos teores foliares com o aumento das doses e, para o Mg, a redução da planta, quanto pelos sítios de ligação aos colóides do solo, o que explica, em partes, os maiores teores de Mg trocável nas camadas de 40-60 cm do solo (Figura 2). No entanto, em todos os tratamentos os teores foliares desses nutrientes se encontram dentro da faixa adequada estabelecida para o algodoeiro (Silva & Raij, 1996).





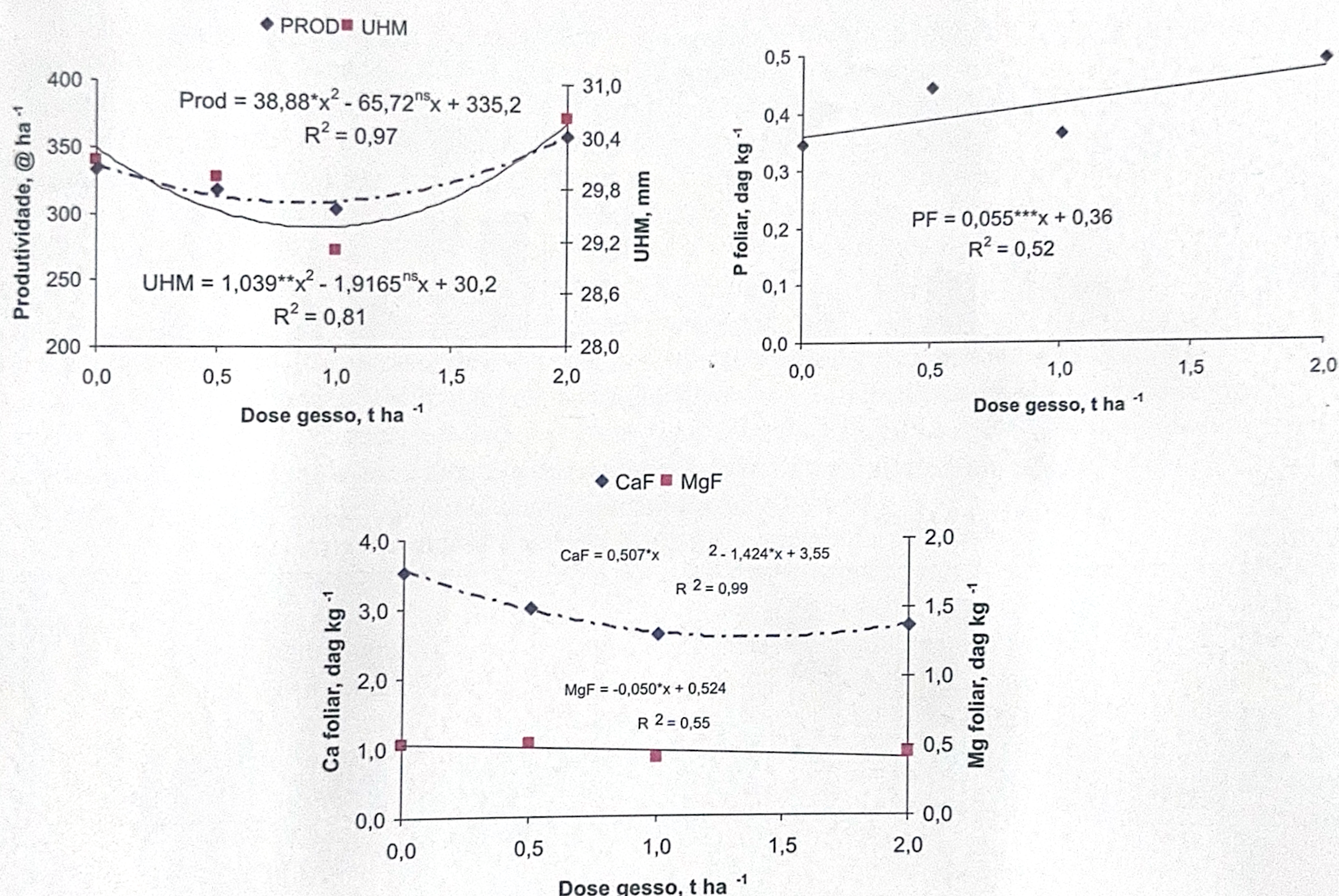


Figura 1. Produtividade de algodão em caroço, comprimento de fibra (UHM), teor foliar de P, Ca e Mg como variáveis das doses de gesso.

Considerando os nutrientes no solo, 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 da dose de 2,0 t ha<sup>-1</sup> de gesso em relação à testemunha; além da diminuição dos teores de K na camada de 0-10 cm das doses 0,5 e 1,0 t ha<sup>-1</sup> em relação à testemunha e inversão dessa relação na camada de 40-60 cm, o que corresponde a 35 kg ha<sup>-1</sup> a mais nessa profundidade, quando da aplicação do gesso. Esse resultado confirma que a técnica de gessagem, se mal utilizada, pode provocar perda de K por lixiviação, principalmente em solos mais arenosos.

Esse estudo com gesso permanecerá por mais quatro anos, de forma que os resultados poderão ser mais bem consolidados.

#### 4. Antecipação da adubação com N em SILP e SPD

Foram instalados dois ensaios, um na Fazenda Xanxerê no dia 08/12/2007, sob SILP, e outro na Fazenda Mizote IV, São Desidério, BA, no dia 22/12/2007, sob SPD, em solos cujas características estão descritas no Quadro 2.

Foi testada a dose de 170 kg ha<sup>-1</sup> de N, fonte sulfato de amônio, em duas formas de aplicação: 1 - antecipada e parcelada, em que foi fixada a dose de 35 kg ha<sup>-1</sup> de N no plantio, mais 25 ou 50 % da dose antecipada em outubro ou novembro e o restante aplicado aos 20 ou 40 dias após a emergência das plântulas (dae), 2 - antecipada em dose única (135 kg ha<sup>-1</sup> de N em outubro ou em novembro e 35 kg ha<sup>-1</sup> de N no plantio e 170 kg ha<sup>-1</sup> em outubro ou em novembro), mais dois tratamentos adicionais: testemunha absoluta - dose 0 de N, e o manejo mais comum na região - dose de 35 kg ha<sup>-1</sup> no plantio e 135 kg ha<sup>-1</sup> em cobertura aos 20 dae, totalizando 14 tratamentos.







A análise dos dados da Fazenda Xanxerê (Figura 3) e Fazenda Mizote IV (Figura 4) 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 do tratamento adicional (Adic, dose 0 de N) e a média de produtividade dos tratamentos adubados (Adub), embora, numericamente, o tratamento adubado rendeu 52 e 21 @ ha<sup>-1</sup> a mais que o adicional, 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 e 159,8 kg ha<sup>-1</sup> de N acumulados na palhada de milho + braquiária ruziziensis, com produção de 11,2 e 18,3 t ha<sup>-1</sup> de matéria seca na área, sob SILP na Fazenda Xanxerê, e sob SPD na Fazenda Mizote IV, respectivamente.

O resultado do contraste da média de produtividade da adubação normal (35 kg ha<sup>-1</sup> de N no plantio e 135 kg ha<sup>-1</sup> em cobertura aos 20 dae) com a média de produtividade da adubação antecipada mostrou que também não houve diferença estatística para as duas fazendas (Figuras 3 e 4), com a adubação normal rendendo 22 @ ha<sup>-1</sup> a mais que a antecipada na Fazenda Xanxerê e o inverso na Fazenda Mizote IV, em que a adubação antecipada rendeu 41 @ ha<sup>-1</sup> a mais que a 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 (Figura 3).

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.

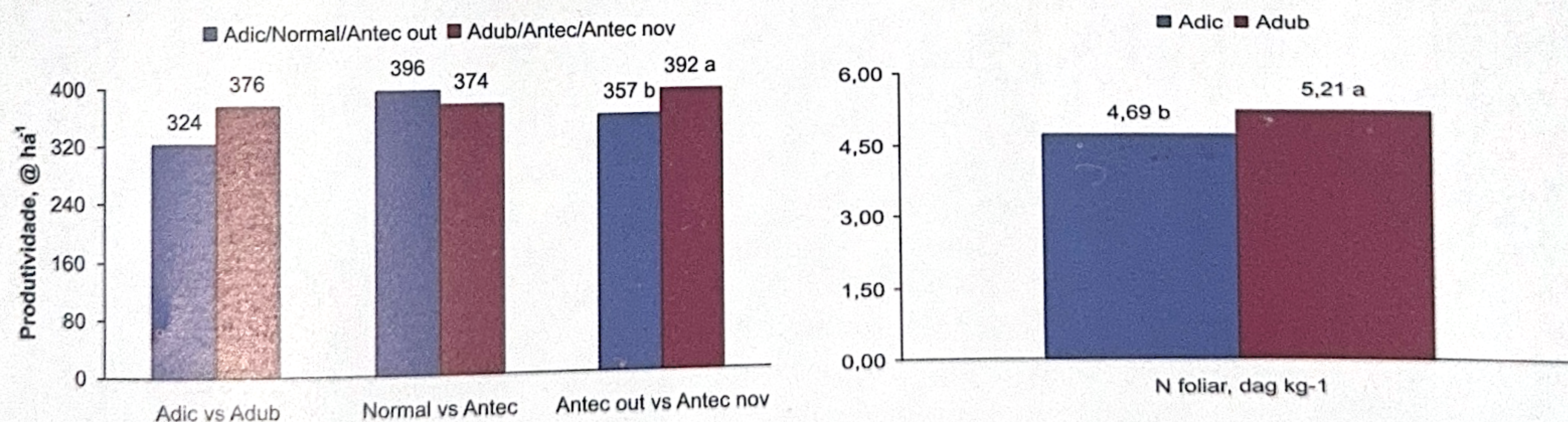


Figura 3. Produtividade de algodão em caroço como variável dos tratamentos Adic vs Adub e Normal vs Antec, e teor foliar de N como variável dos tratamentos Adic vs Adub, na Fazenda Xanxerê.

Considerando outras características importantes, houve diferença no tratamento adicional e adubado quanto ao teor foliar de N, que foi superior para o tratamento adubado na Fazenda Xanxerê (Figura 3), e para altura de plantas, teor foliar de N e micronaire, na Fazenda Mizote IV (Figura 5). 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, maturidade e micronaire da fibra (Silva, 2001; Staut et al., 2002).

Mesmo o teor foliar de N do tratamento adicional sendo menor que a média dos tratamentos com adubação, seus valores (4,69 e 4,39) (Figuras 3 e 5) 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 (Figura 5) (Setren & Lima, 2007).



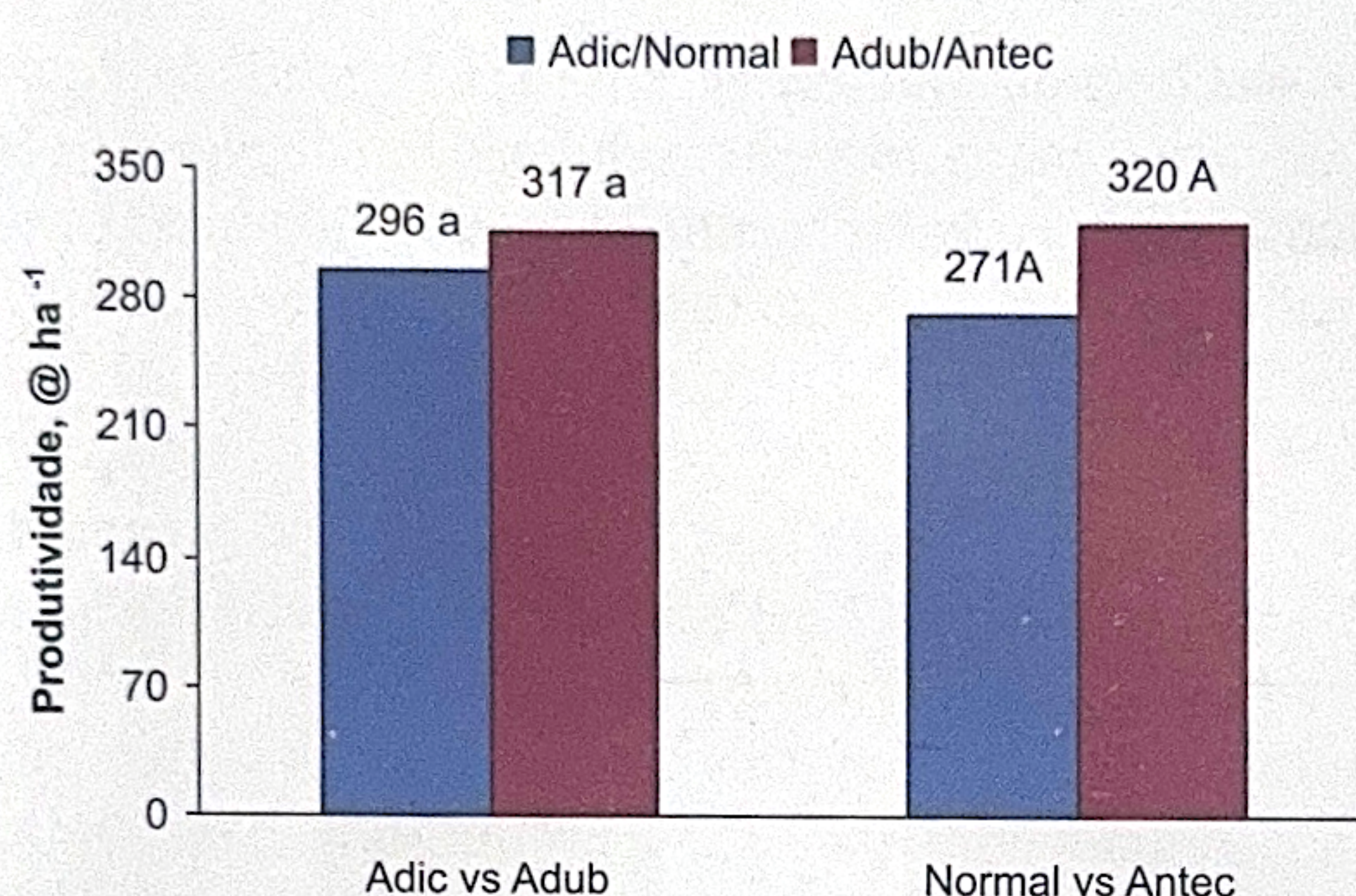


Figura 4. Produtividade de algodão em caroço como variável dos tratamentos Adic vs Adub e Normal vs Antec, na Fazenda Mizote IV.

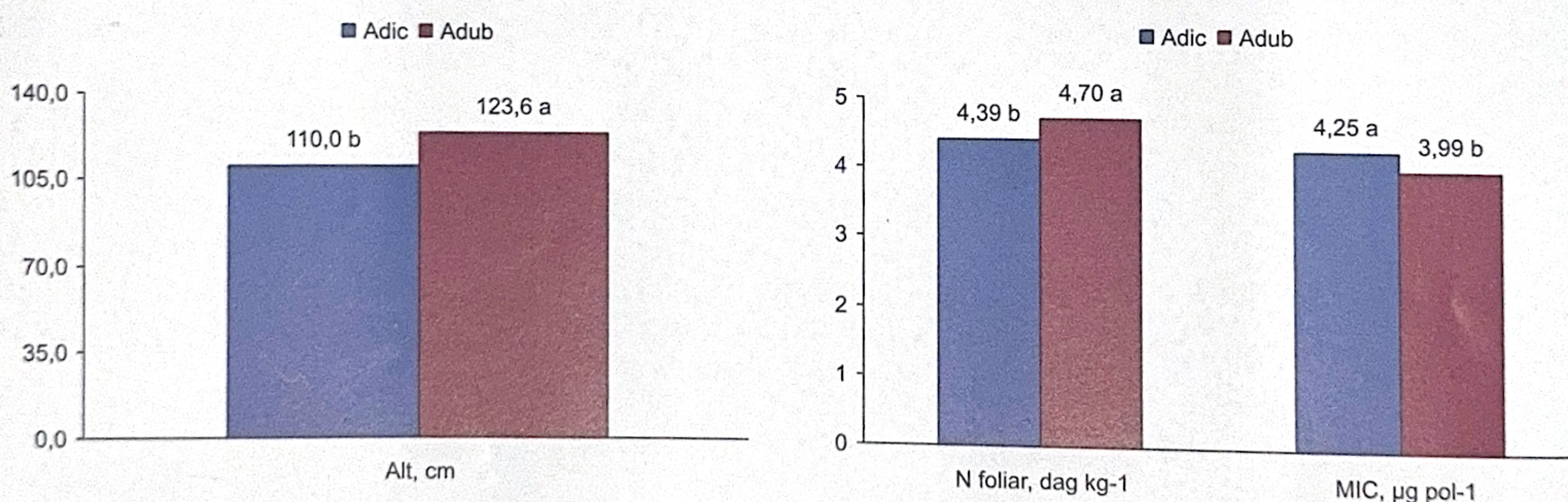


Figura 5. Altura de plantas, teor foliar de N e micronaire como variáveis dos tratamentos Adic vs Adub, na Fazenda Mizote IV.

## 5. Adubação com fontes de P em SPC

Em experimento instalado na Fazenda Iowa, São Desidério, BA, no dia 27/11/2007, sob SPC em solo com características descritas no Quadro 3, foram testadas duas fontes de P: superfosfato triplo (ST) e Fosfato de Arad (FA), utilizando doses de 60, 120, 180 e 240 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, aplicadas a lanço e no sulco de semeadura, em esquema fatorial, com delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Adicionalmente foram testadas combinações das duas fontes (ST + FA), na dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, de 25-75, 50-50 e 75-25 %, aplicadas a lanço e no sulco de semeadura, e mais uma testemunha absoluta (TEST) (dose 0 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), totalizando 23 tratamentos.

As parcelas experimentais foram compostas por 8 fileiras de algodão espaçadas de 0,76 m e com 6 m de comprimento (36,48 m<sup>2</sup>). A parcela útil foi composta de duas fileiras centrais de algodão de 5 m cada.

As doses dos demais fertilizantes foram aplicadas de acordo com o manejo da fazenda para a cultura do algodão. Algumas características do solo antes da instalação do experimento são apresentadas na tabela 3.

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

Quadro 3. Características químicas e física do solo da Fazenda Iowa, antes da instalação do experimento

Prof. cm	pH H <sub>2</sub> O	P	K	S	Ca	Mg	Al	T	V	m	M.O.	Teor de argila
		mg dm <sup>-3</sup>			cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>				%		dag kg <sup>-1</sup>	
00-20	5,89	18,0	17,1	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



Não houve efeito das doses, fontes ou formas de aplicação sobre a produtividade do algodão em caroço (Figura 6). 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 ( $18,0 \text{ mg dm}^{-3}$ ) (Sousa & Lobato, 2004), a resposta em produtividade do algodão em caroço independe da forma de aplicação, sulco ou lanço. O teor adequado de P trocável no solo deve ter favorecido a falta de resposta em produtividade com as doses de P e em relação às fontes utilizadas. Novais & Smyth (1999) relatam que a utilização de fosfatos naturais em solos mais arenosos apresenta uma boa solução para a menor solubilidade dessa fonte, devido ao menor dreno solo nessas condições, o que favorece a absorção pela planta do P liberado do fertilizante.

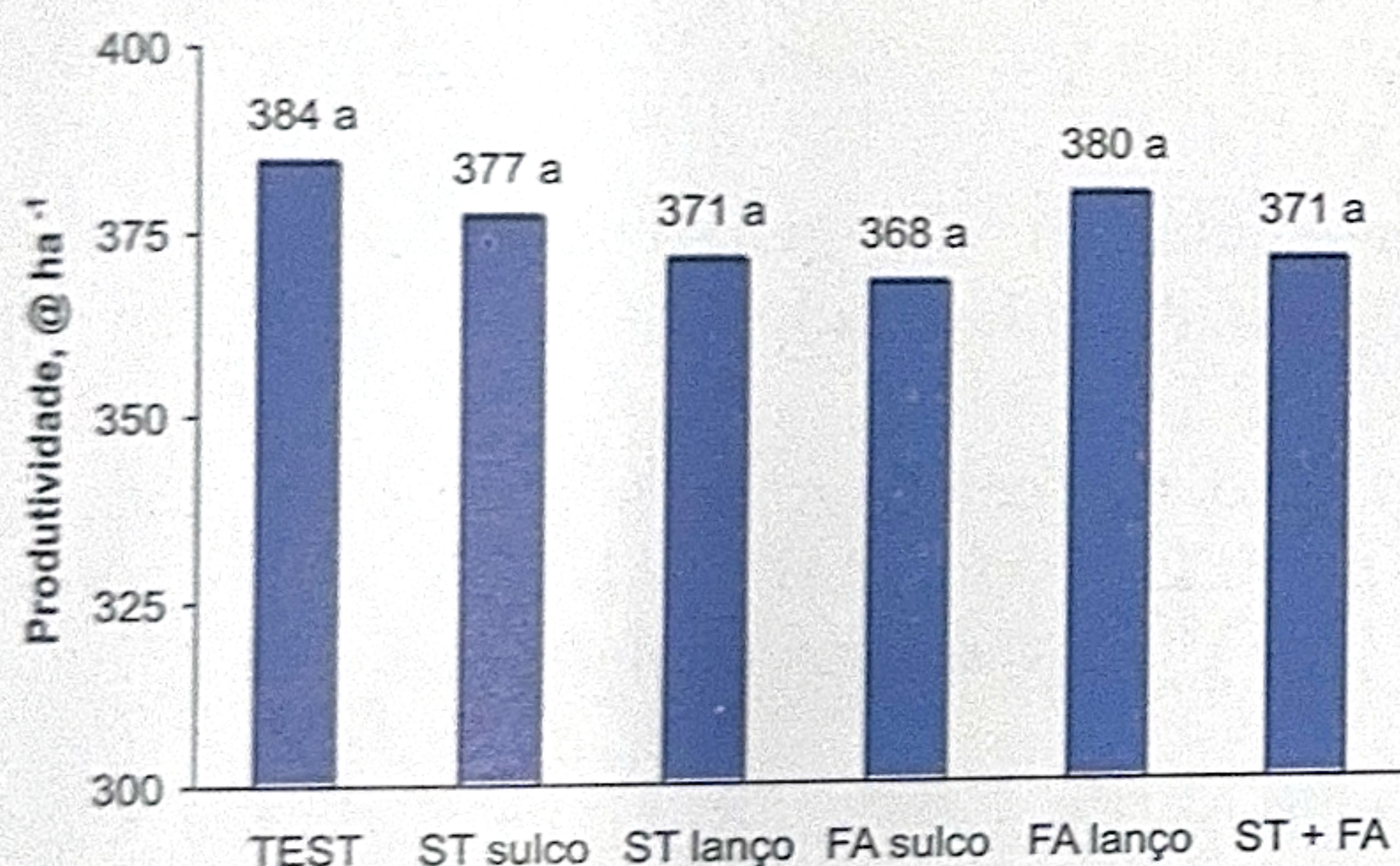


Figura 6. Produtividade de algodão em caroço da testemunha absoluta (dose 0) e como variável das fontes e formas de aplicação de P.

Considerando algumas das características de maior interesse, verificou-se que as combinações de ST + FA na proporção de 25-75 e 75-25  $\text{kg ha}^{-1}$  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 (Figura 7).

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 2/3 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.

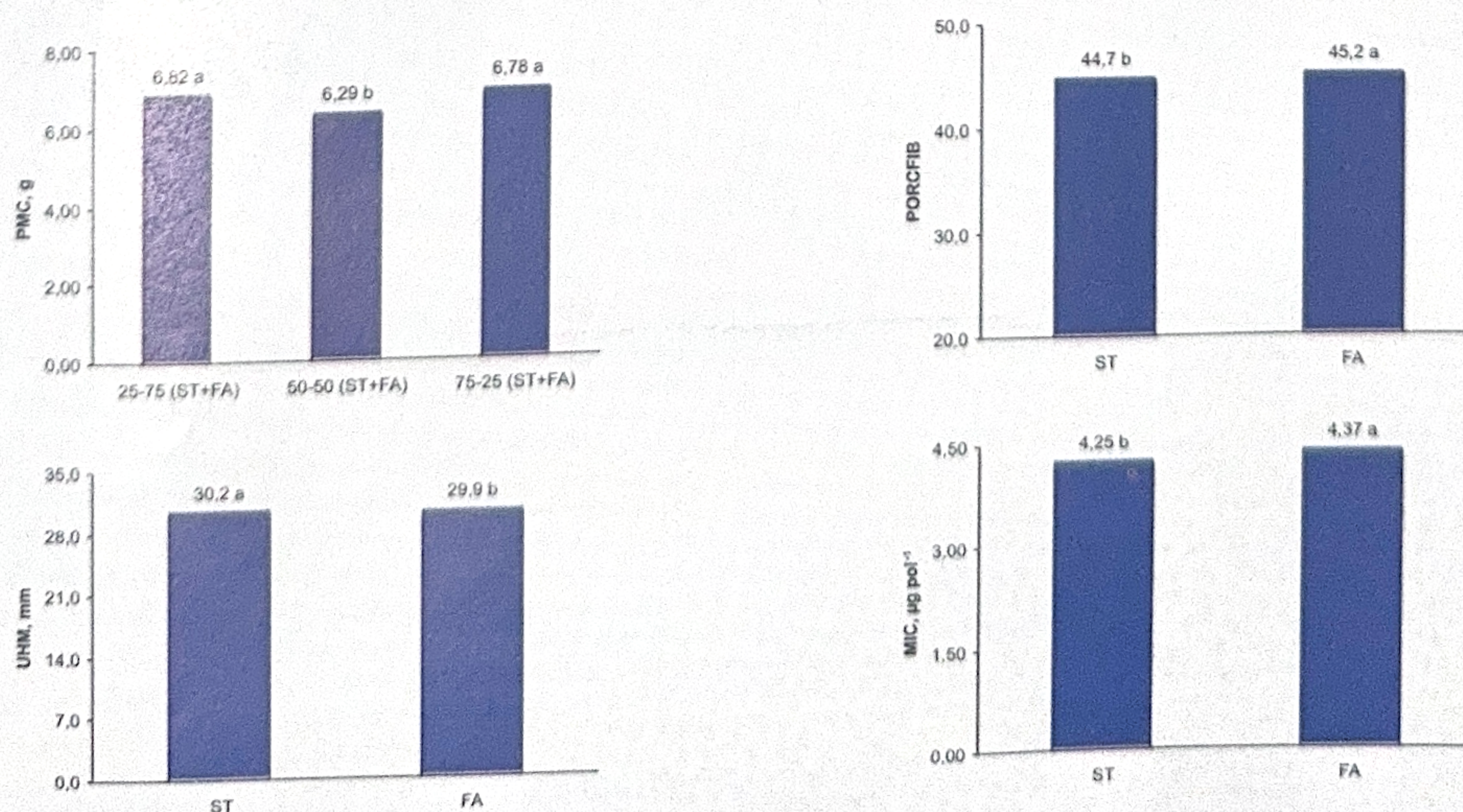


Figura 7. Peso médio do capulho (PMC), porcentagem de fibra (PORCFIB), comprimento de fibra (UHM) e micronaire (MIC) como variáveis das proporções ou fontes de ST + FA.



## Agradecimentos

A equipe agradece ao Fundeagro, Fundação Bahia, EBDA, Embrapa, Bunge Fertilizantes, produtores e funcionários das fazendas envolvidas, consultorias, empresas de produtos agrícolas e a todos que atuam na cadeia produtiva do algodão.

## Referências bibliográficas

- 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, RJ: Embrapa Solos. 2004 (Comunicado Técnico, 24) 8p.
- 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, PB: Embrapa Algodão (Comunicado Técnico, 199), 2003.
- FERREIRA, G.B.; SILVA FILHO, J.L.; PEDROSA, M.B. et al. Tecnologia de adubação e manejo do algodoeiro no Cerrado da Bahia. In: SILVA FILHO, J.L.; PEDROSA, M.B.; SANTOS, J.B. (Coords.). Pesquisas com algodoeiro no Estado da Bahia - safra 2005/2006. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2007. p.59-151 (Embrapa Algodão. Documentos, 164).
- KAMINSKI, J. & PERUZZO, G. Eficácia de fosfatos naturais reativos em sistemas de cultivo. Núcleo Regional Sul da SBCS, Santa Maria, RS. 1997 (Boletim Técnico, 3) 31p.
- NOVAIS, R. F. & SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais.** Viçosa, MG: UFV, 1999. 399 p.
- SANTOS, F.C.; ALBUQUERQUE FILHO, M.R.; CARVALHO, M.C.S.; PEDROSA, M.B. et al. Pesquisas em fertilidade do solo para o algodão cultivado no Cerrado do Oeste da Bahia – safra 2006/2007. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 72p (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: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p.765-820.
- SILVA, N. M.. Calagem e adubação do algodoeiro. In: III Congresso Brasileiro de Algodão, 2001, Campo Grande (MS). Resumo das palestras. Dourados (MS): UFMS e Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. p. 155-157.
- SILVA, N.M. & RAIJ, B. van. Fibrasas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. eds. 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. eds. Cerrado: correção do solo e adubação. 2.ed. Brasília: 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. 4p. (Comunicado Técnico, 67)

### Comunicado Técnico, 29

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na Fundação BA

Avenida Ahylon Macêdo, n.11, Bairro Morada Nobre CEP: 47.806-180 Barreiras-BA  
Fone: (77) 3613-8029 - Fax: 3613-8026

1ª edição  
1ª impressão 10/2008  
Tiragem: 3.500 exemplares  
Impressão: Polygraf - Gráfica Editora



### Comitê de publicações

**Presidente:** Igor Brasileiro Lyra  
**Secretário Executivo:** Marco Antonio Tamai  
**Membros:** Mônica Cagnin Martins, Murilo Barros Pedrosa, Ricardo Santos Cruz, Pedro Venício Lima lopes.

### Expediente

**Supervisor Editorial:** Rodrigo Alves, Alex Rasia, Alcides Viana  
**Normalizador Bibliográfico:** Nailton Sousa Almeida  
**Foto:** Gislan França  
**Diagramação:** Gislan França - Cyber Games