

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**ARTUR BORGES FRANCO**

**DESEMPENHO DA FORMULAÇÃO HAKAPHOS® BASE COMPARADO  
COM NITRATO DE POTÁSSIO VIA FOLIAR NA CULTURA DO ALGODÃO**

**Uberlândia – MG  
Janeiro - 2007**

**ARTUR BORGES FRANCO**

**DESEMPENHO DA FORMULAÇÃO HAKAPHOS® BASE COMPARADO COM  
NITRATO DE POTÁSSIO VIA FOLIAR NA CULTURA DO ALGODÃO**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao curso de Agronomia, da  
Universidade Federal de Uberlândia,  
para obtenção do grau de Engenheiro  
Agrônomo.

Orientadora: Regina Maria Quintão  
Lana.

**Uberlândia – MG  
Janeiro - 2007**

**ARTUR BORGES FRANCO**

**DESEMPENHO DA FORMULAÇÃO HAKAPHOS® BASE COMPARADO COM  
NITRATO DE POTÁSSIO VIA FOLIAR NA CULTURA DO ALGODÃO**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao curso de Agronomia, da  
Universidade Federal de Uberlândia,  
para obtenção do grau de Engenheiro  
Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 06 de fevereiro de 2007

---

Prof.<sup>a</sup>.Dr.<sup>a</sup>. Regina Maria Quintão Lana  
Orientadora

---

Eng.Agrônoma Thaís Rezende Moraes  
Membro da Banca

---

Eng.Agrônomo. Ivan Bonotto  
Membro da Banca

## **AGRADECIMENTOS**

Fica nesta seção deste trabalho registrado o meus sinceros agradecimentos à todas as pessoas que de alguma maneira contribuíram para a conclusão deste.

Agradeço à minha orientadora pela possibilidade de trabalharmos juntos.

Agradeço aos membros da banca avaliadora pela ajuda e paciência em ler e corrigir este trabalho.

Agradeço aos meus familiares pelo carinho e ponto de sustentação que sempre me forneceram sem hesitar nem um momento para isso.

Agradeço a minha namorada que sempre esteve pronta a ajudar em todos os momentos que precisei.

E finalmente agradeço a Deus que foi quem possibilitou que tudo isto acontecesse da forma como aconteceu.

## RESUMO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) é uma planta que retira do solo quantidades apreciáveis de nutrientes. Esta planta possui um ciclo muito longo e exige disponibilidade de nutrientes até aproximadamente seus 90 dias de vida sendo necessária à realização de adubações de cobertura. Diante da crescente tecnificação da cultura do algodão se vê necessária e praticamente obrigatória à utilização de práticas que envolvam tecnologia de ponta como a adubação foliar. O objetivo do presente trabalho foi comparar o efeito da aplicação do Hakaphos Base e do Nitrato de Potássio, ambos via foliar, em diferentes doses na cultura do algodoeiro. O delineamento experimental empregado foi o de blocos casualizados com quatro repetições totalizando 28 parcelas experimentais. Os tratamentos em número de 7 foram constituídos de: Hakaphos Base nas doses de 3,6,9 e 12 Kg ha<sup>-1</sup>, Nitrato de potássio nas doses de 15 e 30 Kg ha<sup>-1</sup> e testemunha. As aplicações da adubação foliar foram realizadas com 15, 30 dias após emergência das plantas e em pré-floração. O trabalho foi conduzido na fazenda Marimbondo no município de Uberlândia-Mg em solo caracterizado como de baixa fertilidade natural. Nas condições desse experimento, pode-se concluir que: O tratamento onde se aplicou 3 kg ha<sup>-1</sup> de Hakaphos Base parcelado em três aplicações de 1 kg ha<sup>-1</sup> (15 DAE, 30 DAE e em pré-florescimento) apresentou produtividade superior a todos os demais. As diferentes doses de Hakaphos Base não apresentaram diferença significativa quando submetidas à análise de variância da regressão polinomial. Os tratamentos não apresentaram diferenças estatisticamente significativas quanto ao rendimento de fibras.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	06
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	08
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4 RESULTADO E DISCUSSÃO.....	21
5 CONCLUSÕES.....	29
REFERÊNCIAS.....	30

## 1 INTRODUÇÃO

O algodoeiro é uma dicotiledônea, da família das Malváceas. O gênero *Gossypium*, ao qual pertence, é bastante variado e conta com 39 espécies (FRYXELL, 1984).

As cultivares, (variedades), diferenciam-se quanto ao tamanho da fibra (curto, médio, longo), ciclo curto (120-140 dias); ciclo longo (150-180 dias), porte alto ou baixo, resistência ou susceptibilidade a doenças, entre outras características.

O sistema de produção com capacitação tecnológica e as novas técnicas de administração e gerenciamento da atividade agrícola, e a sua intersecção com os demais sistemas da cadeia do “agrobusiness”, constituem em uma importante interface da economia racional, a qual deve ser analisada e estruturada com o objetivo de propiciar ao cotonicultor a menor relação custo/benefício (CARVALHO; FURLANI, 1996).

Os fatores fundamentais que afetam a produtividade da cultura algodoeira no Brasil estão relacionados com a falta de rigor por parte do cotonicultor, ou mesmo do empresário agrícola, na adoção do sistema de produção e insumos e no acompanhamento das práticas culturais exigidas pela cultura quando no campo e após colheita, no processamento do algodão nas máquinas e na indústria (CIA, 1999). Principalmente a adoção de práticas de adubação balanceadas, realizadas de forma correta e no tempo correto.

A exigência nutricional de qualquer planta é determinada pela quantidade de nutrientes que ela extrai durante o seu ciclo para a obtenção de produções econômicas. Para fazer uma adubação equilibrada, é de fundamental importância conhecer a extração total de nutrientes, a quantidade exportada (semente e fibra) e o que fica nos restos de cultura e retorna ao solo (STAUT et al., 2001).

A adubação é uma das práticas agrícolas indispensáveis ao aumento da produção das culturas estabelecidas em condições de baixa disponibilidade de nutrientes. A maioria dos produtores de algodão reconhece a necessidade de um programa correto de manejo de nutrientes aplicados ao solo para alcançar as metas de produtividade.

A nutrição do algodoeiro deve estar relacionada às condições de clima e à fisiologia da planta (variedade, stand, regulador de crescimento, etc.). A nutrição mineral compreende todos os macros e os micronutrientes (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Zn, Mn, Fe, Cu, Mo e Co), cujas fontes são a reserva mineral do solo e os fertilizantes utilizados (GRESPLAN, 1999).

A adubação adequada na cultura do algodoeiro regulariza o ciclo e o tamanho das plantas de algodão, aumenta o peso médio dos capulhos e das sementes e melhora certas qualidades da fibra, como comprimento e maturidade (ANDERSON; BOSWELL, 1968; SILVA et al., 1979; SILVA et. al., 1982).

Embora o algodoeiro seja moderadamente exigente em nutrientes o solo deve ser bem adubado, na maioria das vezes para proporcionar colheitas rendosas.

Para a cultura do algodoeiro, poucos estudos foram realizados sobre as situações nas quais os fertilizantes foliares podem complementar os fertilizantes no solo, visando ao aumento da eficiência de uso do nutriente, da produtividade e do lucro. Exatamente por esse motivo, são realizados diversos trabalhos com o objetivo principal de avaliar quais e quando os fertilizantes foliares devem ser aplicados à cultura.

Portanto este trabalho objetiva definir quais as melhores fontes de potássio via foliar para a cultura do algodão.

O presente trabalho teve como objetivo comparar o efeito da aplicação do Hakaphos Base e do Nitrato de Potássio ambos via foliar, em diferentes doses parceladas em três aplicações, na produtividade da cultura da cultura do algodão.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Para manter a produtividade em níveis economicamente competitivos, associados à boa qualidade do produto, o algodoeiro deve ser cultivado em solos férteis, ou corrigidos e adubados de forma adequada. Por outro lado, como exporta relativamente poucos nutrientes através da colheita (sementes e fibra), não costuma estar relacionado entre as culturas esgotantes do solo agrícola (CIA, 1999).

A prática de arrancar e queimar as soqueiras de algodoeiro, embora recomendável do ponto de vista do controle de pragas, não vem sendo adotada pela maioria dos cotonicultores, fazendo com que a cultura não mais se enquadre entre as mais esgotantes do solo.

Pettigrew e Meredith (1992) estudaram o efeito da adubação potássica e nitrogenada sobre a produção e qualidade da fibra do algodoeiro e verificaram que, em três anos de estudos, o uso de potássio promoveu aumento da produção e da qualidade da fibra (maior maturidade e menor quantidade de fibras mortas), não havendo interação entre genótipo e K, nem entre K e N (WHITAKER, 2003).

A adição de K aumenta significativamente a resistência, produção e rendimento das fibras da maioria das variedades de algodão utilizadas comercialmente. Além de que aumentam também peso de capulho e semente.

A experiência tem mostrado que as variedades mais modernas, com genótipos importados, têm se mostrado mais sensíveis à deficiência de K, talvez por serem menos eficientes na absorção do nutriente do solo (ROSOLEM, 2001).

Entretanto, altas produtividades de algodão extrairão do solo quantidades apreciáveis de nutrientes, o que deverá ser considerado no programa de adubação. (ROSOLEM, 2001).

Encontram-se na Tabela 1 as exigências em nitrogênio, fósforo e potássio para a produção de  $1.000 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , ou aproximadamente  $67 \text{ @} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Para produções mais altas, a exigência crescerá proporcionalmente (ROSOLEM, 2001).

Tabela 1. Acumúlo de nutrientes em variedade de algodão (parte aérea), em condições de campo, obtido por diversos autores, nos Estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Valores calculados para uma produção de 1000 kg ha<sup>-1</sup>

Variedade/Autor/Estado	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
IAC 22 /FURLANI Jr. et al. (2000)/MS	69 Kg ha <sup>-1</sup>	25 Kg ha <sup>-1</sup>	60 Kg ha <sup>-1</sup>
ITA 90/FUNDAÇÃO MT (1997)/MT	48 Kg ha <sup>-1</sup>	22 Kg ha <sup>-1</sup>	43 Kg ha <sup>-1</sup>
ITA 90/STATUT (1996)/MS	85 Kg ha <sup>-1</sup>	13 Kg ha <sup>-1</sup>	47 Kg ha <sup>-1</sup>
Média de exportação (%)	43 Kg ha <sup>-1</sup>	50 Kg ha <sup>-1</sup>	35 Kg ha <sup>-1</sup>

Para realizar-se uma adubação equilibrada, é muito importante que se conheça a quantidade total de nutrientes extraídos, exportados (fibra e sementes) e quanto retornou ao solo através dos restos culturais. Porém, além das exigências nutricionais, vários fatores determinam a resposta das culturas à adubação, tais como: a dinâmica dos nutrientes no solo, o histórico de uso da área (principalmente, cultura anterior, correções e adubações aplicadas) e, a disponibilidade de água, dentre outros. O fósforo, por exemplo, embora seja o macronutriente menos absorvido pelo algodoeiro, é usado em maior proporção nas formulações de adubação devido à sua fixação no solo, especialmente nas regiões de cerrado. De qualquer forma os teores de nutrientes no solo devem ser manejados de modo a se construir sua fertilidade até os níveis considerados altos ou adequados. Desse ponto em diante, a adubação deve objetivar manter a fertilidade e o nível da produtividade alcançada. (RICHETTI, 2003).

A maioria dos produtores de algodão reconhece a necessidade de um programa correto de manejo de nutrientes aplicados ao solo para alcançar as metas de produtividade; sabe-se pouco sobre as situações nas quais os fertilizantes foliares podem complementar os fertilizantes no solo, visando ao aumento da eficiência de uso do nutriente, da produtividade e do lucro. A absorção de nutrientes aplicados ao solo pode ser limitada por muitas condições: grande carga de capulhos em rápido desenvolvimento e, concomitantemente, declínio do sistema radicular ativo; redução da atividade radicular causada pela compactação do solo; acidez ou nematóides; falta temporária de umidade no

solo, o que limita a difusão de nutrientes no solo; atividade radicular reduzida no enchimento dos capulhos, ou doenças. O conhecimento da interação desses fatores com a nutrição da planta pode ser útil na determinação dos benefícios potenciais da adubação foliar com N e K em programas de nutrição do algodoeiro (SNYDER, 1998).

Na Figura 1 é apresentada a velocidade de absorção de N, P e K pelo algodoeiro, em função da idade da planta. Nesta figura fica claro que o algodoeiro apresenta uma grande demanda por nutrientes durante boa parte do seu ciclo.

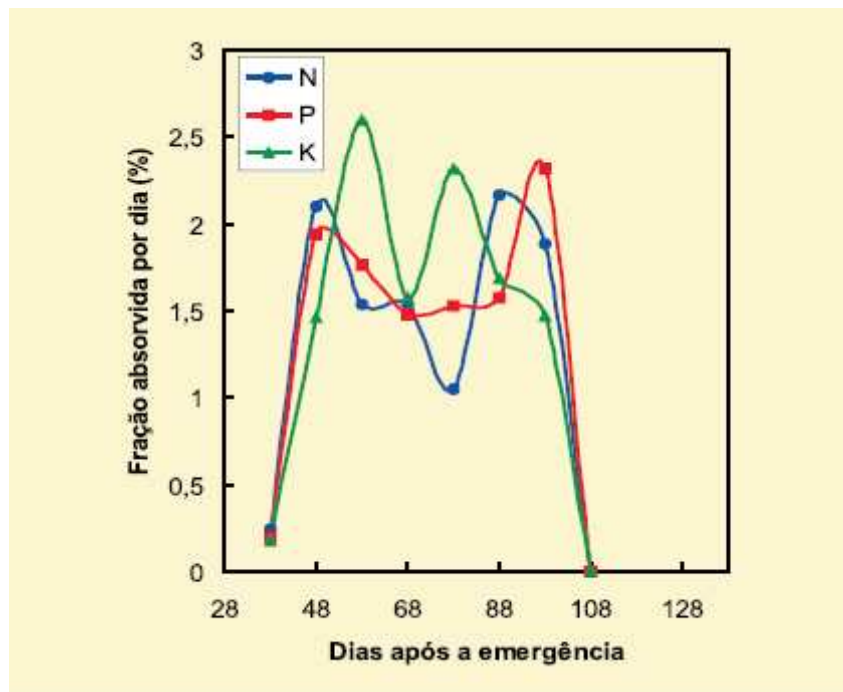


Figura 1. Relação de absorção / dias após emergência

Isso significa que, estritamente do ponto de vista da marcha de absorção, será possível obter resposta ao N e ao K em cobertura, ou foliar, por um período longo do ciclo (ROSOLEM, 2001).

Junto com o potássio, o nitrogênio é o elemento de maior proporção que o algodoeiro retira do solo. É fundamental no desenvolvimento da planta, principalmente do órgão vegetativos. Faz parte da constituição das substâncias protéicas, da clorofila e de todos os órgãos de reserva. Necessário na multiplicação celular. Constitui o fator regulador na formação da matéria seca. Encontra-se mais abundantemente nos tecidos jovens do algodoeiro, sendo que nas folhas depara-se em maior quantidade. Ocorre nas plantas à razão de 1 a 5% do peso seco das folhas. É absorvido pelas plantas principalmente na

forma de nitratos e sais amoniacais, sofrendo depois reduções várias e passando à forma amínica (PASSOS, 1980).

A intensidade de nitrogênio assimilável no solo pode ocasionar um prolongamento vegetativo da planta, em detrimento da produção.

De todos os nutrientes absorvidos pelo vegetal, o N é o elemento que parece exercer efeitos mais rápidos e mais pronunciados naquele (PASSOS, 1980).

As plantas deficientes reduzem a velocidade de crescimento e apresentam amarelecimento geral das folhas. A coloração pode evoluir para vermelho-carmim e até bronzeado, acabando, em casos extremos, no secamento e queda prematura das folhas. O ciclo das plantas fica reduzido, com baixa taxa de pegamento das flores e produção deficiente. Com adubação adequada e oportuna, o algodoeiro retoma o ritmo regular de crescimento, com folhagem verde e produção normal. A adubação nitrogenada influi positivamente no peso do capulho e das sementes, assim como no comprimento e resistência das fibras (GRIDI-PAPP, 1992).

A princípio, o nitrogênio era aplicado em doses relativamente baixas, no sulco de semeadura do algodoeiro, sem preocupação em separar o adubo das sementes. Prejuízos à germinação e ao desenvolvimento inicial das plantinhas foram constatados com o uso experimental de maiores doses do nutriente (CIA, 1999).

Vários trabalhos foram desenvolvidos tentando definir qual a forma mais eficiente de aplicação do nitrogênio para que as planta pudessem ter um desenvolvimento máximo e ideal.

Existem alguns trabalhos demonstrando vantagem na utilização de adubos nitrogenados via foliar em complemento à adubação tradicional nos sulcos, dentre os quais os de Buendia e Neptune (1971); Sabino et al. (1993; 1994) e Synder (1998).

A aplicação de N no solo, geralmente, é desaconselhada depois das primeiras semanas do florescimento, pois aumenta os riscos associados ao crescimento vegetativo luxuriante, à maturação retardada e dificuldades com desfolha e preparação da colheita e ao aumento do período de exposição da planta aos insetos (CARVALHO, 2001).

Daí a opção da aplicação deste elemento via foliar para que a necessidade de N seja suprida sem que haja prejuízo para a planta.

A intensidade de absorção do N é muito baixa nos primeiros 40- 45 dias, até o aparecimento dos botões florais. A partir deste ponto a intensidade de absorção aumenta muito, até atingir valores da ordem de 5,5 kg.ha<sup>-1</sup> dia, por volta dos 75-80 dias após a

emergência, declinando a seguir. Assim, de pouca valia será a aplicação tardia de N, por exemplo, após os 80 dias da emergência das plantas (ROSOLLEM, 2001) sendo até contraproducente a aplicação de N aos 80 – 100 dias após a emergência da cultura.

Por outro lado, foi demonstrado que a deficiência de N antes do aparecimento do primeiro botão floral tem como efeito um atraso significativo no ciclo da cultura (MALIK et al., 1978), o que aumenta o custo de produção.

Rosolem e Mikkelsen (1989) concluíram que enquanto houver um número significativo de maçãs se desenvolvendo pode existir potencial para resposta ao nitrogênio; entretanto, o N absorvido após os 90 dias da emergência é acumulado principalmente nas folhas da parte mediana e do ponteiro da planta. Em plantas bem nutridas, menos de 30% do N absorvido nesta época será destinado aos frutos.

Muitos agricultores têm realizado três ou mesmo quatro coberturas nitrogenadas até 90-110 dias após a emergência, embora a experimentação em regiões mais tradicionais não recomendassem essa prática (SILVA, 1999).

Há dados divulgados pela fundação Mato Grosso (FUNDAÇÃO MT, 2001), relatando não ser aconselhável a realização de mais de duas coberturas nitrogenadas no algodão.

Ensaio experimentais realizados por Passos (1980) permitiram verificar que o efeito do nitrogênio empregado, em suas diferentes dosagens, foi tanto maior quanto menor se apresentava esse elemento na análise do solo, porém, em presença das maiores quantidades de fósforo solúvel dos solos em questão. Com isso pode concluir que a recomendação deste elemento tem que estar sempre atrelada aos teores de fósforo solúvel existente no solo.

Como elemento básico para o desenvolvimento vegetativo da planta, o nitrogênio influi na produção do algodoeiro, desde que o fósforo e o potássio não estejam deficientes no solo (PASSOS, 1980).

O potássio no vegetal tem uma fisiologia complexa que não está perfeitamente explicada.

Sua presença na folha aumenta a atividade assimiladora e particularmente a síntese do carbono, pois o metabolismo deste é perturbado quando há baixo fornecimento de potássio à planta. A fotossíntese é reduzida e a respiração do algodoeiro aumenta quando há evidente deficiência do elemento. Ele é desigualmente distribuído pelos órgãos, contudo sua mobilidade no vegetal é grande e ocorre continuamente durante o ciclo vital da planta.

É o elemento regulador da abertura dos estômatos. Tem papel importante na saúde da planta que parece mais susceptível às moléstias quando da carência de potássio. Aparece como elemento catalisador na transformação de aminoácidos em proteínas (PASSOS, 1980).

As planta acusam a deficiência do potássio principalmente durante o período de frutificação, apresentando amarelecimento nos bordos das folhas, que se estende aos poucos para todo o limbo, entre as nervuras. As folhas passam a ter uma coloração bronzeada, estalam como papel ao serem amassadas com a mão, seus bordos apresentam um aspecto de queimado e, finalmente, secam e abrem prematuramente. O desenvolvimento das plantas fica paralisado, os frutos abrem prematuramente, com prejuízos na quantidade e na qualidade do algodão, assim como na maturação das sementes. A adubação adequada evita a ocorrência da “fome de potássio”, que é mais observada em algodoais que prometem maior produção, assegura melhor produção, maior peso de capulho e de sementes, melhor qualidade de fibra e ciclo normal. É útil lembrar, que há pouca possibilidade de corrigir os efeitos da deficiência de potássio depois de ocorrem os sintomas. Por outro lado, em certos solos arenosos com alto teor de potássio uma adubação pesada desse nutriente tende a prejudicar a produção (GRIDI-PAPP, 1992).

No caso de deficiência de K, as raízes sofrem primeiro, seguidas pelos tecidos acima do solo. Desse modo, até que sejam observados os sintomas de deficiência de K no dossel superior da planta, a falta de K pode ter afetado os tecidos foliares mais velhos bem como as raízes (SNYDER, 1998).

No início das experimentações locais, foram poucos os casos de resposta destacada do algodoeiro ao potássio. Solos férteis, espaçamentos largos e modo inadequado de aplicação eram indicados, na época, como fatores responsáveis (CIA, 1999).

Com as novas técnicas de cultivo implantadas na cultura do algodão aumentou a frequência de efeitos positivos da adubação potássica em especial nos solos originalmente pobres.

Em experimentos de calagem e adubação potássica, de longa duração, em solo deficiente em potássio, foram estabelecidas situações de disponibilidade de K bem diferenciadas, em função do tempo e dos tratamentos. Os aumentos de produção de algodão devidos à adubação foram mais destacados na presença de calcário. Na análise do solo, a relação  $(Ca + Mg)/K$  calculada para o tratamento calcariado chegou a ser três vezes maior que a da testemunha (CIA, 1999).

Pode não haver resposta significativa do algodoeiro ao K quando o solo tem acima de 2,5 mmolc.dm<sup>-3</sup> de K trocável e quando a relação (Ca + Mg)/K for menor que 20 (SILVA et al., 1984).

Altas doses de K aplicadas junto à semente causam problemas na emergência das plantas devido ao problema da salinidade que ocorre quando da deposição de toda a adubação potássica nos sulcos de plantio da cultura.

Silva et al. (1984) demonstraram que em solos mais deficientes a aplicação parcelada, do K, oferece melhores respostas (Figura 2)

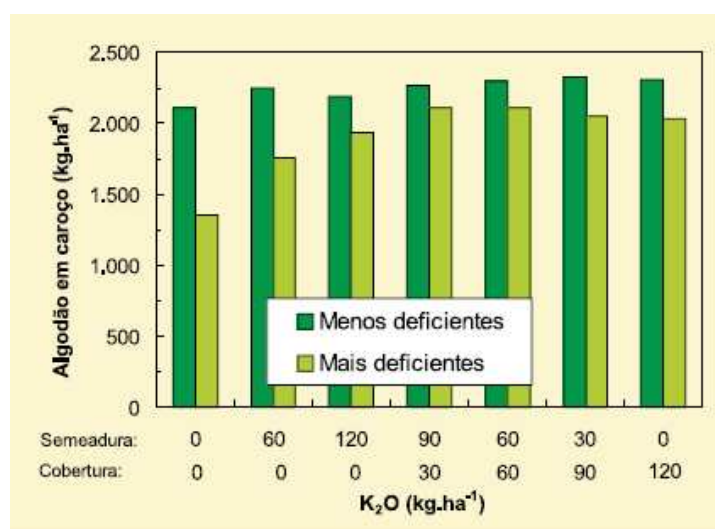


Figura 2. Resposta do algodoeiro à aplicação parcelada de K, na semeadura e em cobertura, em solos com deficiências variadas do nutriente (adaptado de SILVA et al., 1984).

Isso ocorre porque à medida que aumenta a disponibilidade de K no solo, aumentam a proporção de raízes finas e também a proporção do nutriente que entra em contacto com a raiz por fluxo de massa, facilitando o contato íon-raiz e proporcionando maior absorção do nutriente (SANTOS et al., 1999).

Adubações de K<sub>2</sub>O superiores a 100 Kg ha<sup>-1</sup>, com frequência prejudicaram o desenvolvimento inicial do algodoeiro. Por essa razão, e pelo fato da mais intensa absorção de K ocorrer após 20 – 30 dias da emergência (CIA,1999).

Nota-se que a partir dos 90-95 dias, a velocidade de absorção de K diminui rapidamente, chegando a zero. Nesta fase a planta está em processo importante de enchimento dos frutos e maturação de fibras, que exigem quantidades apreciáveis de K,

que, no caso, deve ser suprido aos frutos por translocação. Daí a importância das plantas acumularem quantidades apreciáveis de K antes dos 90 dias da emergência (ROSOLEM, 2001).

Segundo Whitaker (2003) demonstraram que a aplicação foliar de potássio não causou alteração significativa nos parâmetros de produtividade, peso de um capulho, peso de cem sementes, número total de capulhos por planta, número de total de nós por planta; nem nas características principais de qualidade fibra como finura, resistência, comprimentos, maturidade e micronaire, nos dois anos de estudo. No segundo ano sob condições de clima seco e baixa produtividade, o teor de K na planta foi significativamente alterado pelo uso foliar de  $KNO_3$ , mas o teor de K na maçã não foi alterada; a adubação com K em cobertura provocou redução significativa no rendimento da fibra, no índice de fiabilidade e no brilho e aumento no grau de amarelamento da fibra do algodão.

Portanto, verifica-se que utilização de adubação de cobertura nitrogenada e potássica na cultura do algodoeiro para que esta lavoura atinja o máximo do seu potencial produtivo. Perante cenário nacional da cotonicultura que é altamente mecanizado a opção da utilização da adubação foliar como forma de suplementação torna-se viável.



### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Marimbondo no município de Uberlândia Minas Gerais, no período de 12 de dezembro de 2006 à 25 de maio de 2007 em uma área de fertilidade caracterizada pela Tabela 2 e pela Figura 3.

Tabela 2. Análise química do solo da Fazenda Marimbondo. Uberlândia – MG, 2005.

pH	P	K	Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	H+Al	SB	t	T	V
1:2,5	.....mg dm <sup>3</sup> .....		.....cmol <sub>c</sub> .dm <sup>3</sup> .....							.....%.....
5,4	1,2	41,0	0,2	1,5	0,9	4,2	2,5	2,70	6,70	37

P, K ( HCl 0,05 mol L<sup>-1</sup> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 Mol/L); Al, Ca, Mg =(KCl mol<sub>c</sub><sup>-1</sup>); SB= soma de bases/t =CTC efetiva/ T=CTC a pH 7,0/ V= Sat. por bases.

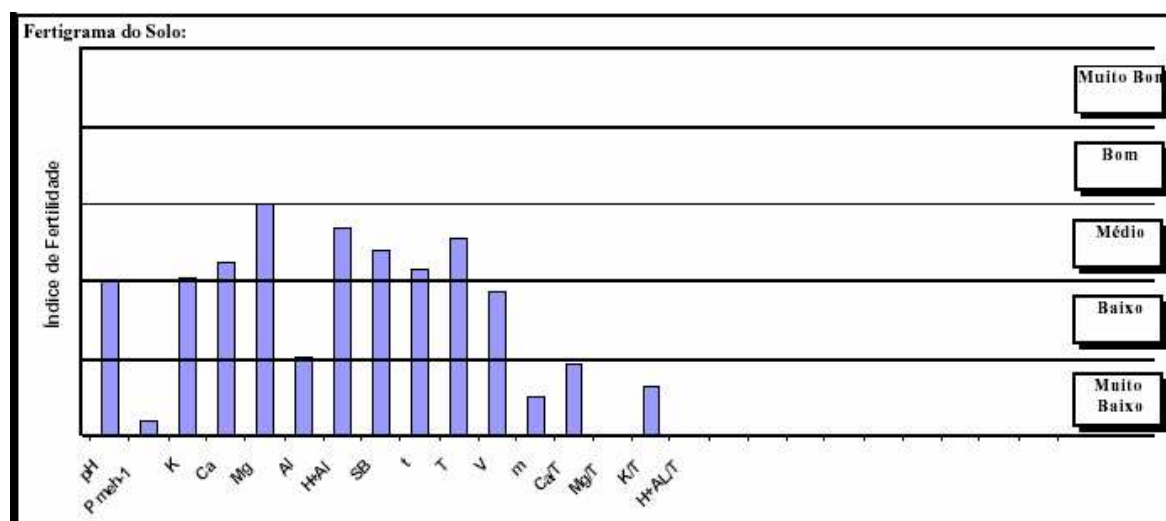


Figura 3. Fertigrama do solo da Fazenda Marimbondo. Uberlândia – MG, 2005.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados contando com 7 tratamentos e 4 repetições, totalizando 28 parcelas. Cada parcela continha 8 linhas de 9 metros, espaçadas de 0,9 m. A área total do experimento foi de 64,8 m<sup>2</sup> e a área útil 32,4 m<sup>2</sup>, já que foram desconsideradas duas linhas na lateral de cada parcela as quais foram consideradas como bordadura.

A forma de organização dos tratamentos no campo experimental pode ser observada na figura 4.

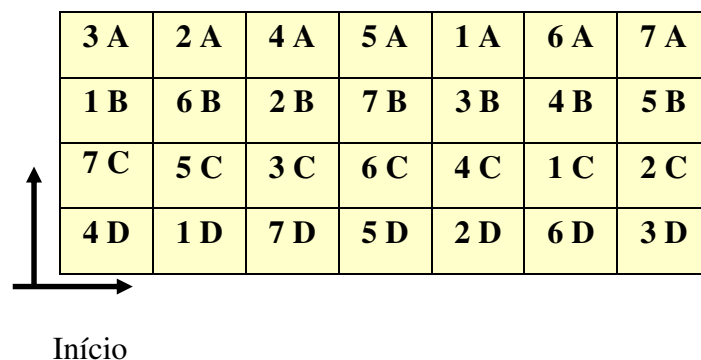


Figura 4. Croqui do experimento implantado na fazenda Marimbondo.

A adubação de plantio com N-P-K + micronutrientes foi igual em todas as parcelas experimentais. Esta adubação constou de: 310 Kg ha<sup>-1</sup> de 04-24-12 (8% Ca, 5% S, 0,054% B, 0,06% Mo e 0,27% Zn).

A variedade de algodão utilizada foi: Delta Opal cuja qual foi semeada com a densidade de 14 sementes por metro linear no dia 12/12/05. A emergência das plântulas ocorreu dia 20/12/05 e a partir dessa data, foram realizadas aplicações de adubos foliares. Os tratamentos foliares foram constituídos de: Hakaphos® Base<sup>(i)</sup> em doses de [3, 6, 9, 12] kg ha<sup>-1</sup> e Nitrato de potássio em doses de [15 e 30] kg ha<sup>-1</sup> divididas em três aplicações após a emergência da cultura uma com 15 dias após a emergência da cultura, a outra com 30 dias após a emergência da cultura e a outra em pré-floração. A testemunha recebeu a adubação convencionalmente utilizada pelo produtor que foi realizada da seguinte maneira: duas adubações foliares a primeira contendo 5% de Zinco e 8% de Boro e a segunda contendo 10% de Nitrogênio, 7% de fósforo, 4% de Potássio, 2% de Magnésio, 5% de Zinco, 0,05% de Boro e 1,5% de Manganês. As porcentagens representadas acima equivalem em kg ha<sup>-1</sup> à: 1ª aplicação 12,5 kg ha<sup>-1</sup> de Zn e 20 kg ha<sup>-1</sup> de Bo; 2ª aplicação 25 kg ha<sup>-1</sup> de N, 17,5 kg ha<sup>-1</sup> de P, 10 kg ha<sup>-1</sup> de K, 5 kg ha<sup>-1</sup> de Mg, 12,5 kg ha<sup>-1</sup> de Zn, 0,125 kg ha<sup>-1</sup> Bo, 3,75 kg ha<sup>-1</sup> Mn.

As aplicações dos adubos foliares foram realizadas utilizando-se 600L de calda para cada 2,4 ha ou seja 250 litros para cada hectare. Os tratamentos e a testemunha encontram-se descritos abaixo na Tabela 3.

Tabela 3. Relação de tratamentos, produtos, dosagens e aplicações utilizados.

<b>Tratamentos</b>	<b>Produto</b>	<b>Dosagem</b>	<b>Aplicações</b>
			1 kg ha <sup>-1</sup> aos 15 DAE
<b>1</b>	Hakaphós Base	3 kg ha <sup>-1</sup>	1 kg ha <sup>-1</sup> aos 30 DAE 1 kg ha <sup>-1</sup> em pré florada
			2 kg ha <sup>-1</sup> aos 15 DAE
<b>2</b>	Hakaphós Base	6 kg ha <sup>-1</sup>	2 kg ha <sup>-1</sup> aos 30 DAE 2 kg ha <sup>-1</sup> em pré florada
			3 kg ha <sup>-1</sup> aos 15 DAE
<b>3</b>	Hakaphós Base	9 kg ha <sup>-1</sup>	3 kg ha <sup>-1</sup> aos 30 DAE 3 kg ha <sup>-1</sup> em pré florada
			4 kg ha <sup>-1</sup> aos 15 DAE
<b>4</b>	Hakaphós Base	12 kg ha <sup>-1</sup>	4 kg ha <sup>-1</sup> aos 30 DAE 4 kg ha <sup>-1</sup> em pré florada
			5 kg ha <sup>-1</sup> aos 15 DAE
<b>5</b>	Nitrato de Potássio	15 kg ha <sup>-1</sup>	5 kg ha <sup>-1</sup> aos 30 DAE 5 kg ha <sup>-1</sup> em pré florada
			10 kg ha <sup>-1</sup> aos 15 DAE
<b>6</b>	Nitrato de Potássio	30 kg ha <sup>-1</sup>	10 kg ha <sup>-1</sup> aos 30 DAE 10 kg ha <sup>-1</sup> em pré florada
<b>7</b>	Testemunha	_____	_____

- DAE: dias após a emergência

A área do presente trabalho foi preparada através de tratos utilizados em semeadura convencional através de quatro gradagens. Duas delas utilizando o implemento grade aradora revolvendo o solo a uma profundidade de 25cm e as outras duas com grade niveladora para a uniformização, destorroamento e incorporação de herbicida ao solo.

A predominância de plantas invasoras era das seguintes espécies: *Acanthospermum hispidum* conhecido vulgarmente como Carrapicho rasteiro, *Alternanthera tenella* conhecida vulgarmente como Apaga fogo, *Sida glaziovii* conhecida vulgarmente como Vassoura branca e por *Brachiaria decumbens* que é conhecida vulgarmente como Braquiaria decumbens ou capim braquiaria. Na Tabela 4 pode-se observar a composição florística de espécies infestantes presentes no local onde foi implantado o experimento

Tabela 4. Composição florística e dados relativos às espécie infestantes.

Família/Espécie	Nomes vulgares	Infestação (%)	Hábito de crescimento	Tipo de reprodução
Compositae <i>Acanthospermum hispidum</i>	Carrapicho-de-caneiro Espinho-de-carneiro	25	Ereto	Sementes
Amaranthaceae <i>Alternanthera tenella</i>	Apaga-fogo Periquito Alecrim	15	Ereto ou subereto	Sementes
Malvaceae <i>Sida glaziovii</i>	Guanxuma-branca Malva-guaxima	15	Ereto, subereto ou prostrado	Sementes
Poaceae <i>Brachiaria decumbens</i>	Capim-braquiaria Braquiaria	35	Cespitoso, herbáceo	Sementes
Outras		10		

Após preparo do solo foi aplicado o herbicida a base de Trifluralina na dosagem de 1,6l/ha<sup>-1</sup> com o objetivo de controlar plantas infestantes em pré-emergência.

A Trifluralina é um herbicida seletivo de aplicação em pré-plantio incorporado a uma profundidade de 8-10 cm. A incorporação deve ser feita imediatamente ou até 8 horas após a aplicação. O solo estava livre de torrões, restos de vegetação e com bom teor de umidade condições ideais para um bom desempenho do herbicida.

O espaçamento utilizado foi de 0,9 metros entre linha.

As variáveis avaliadas foram: produtividade do algodão, em kg ha<sup>-1</sup> (caroço + pluma) e rendimento de fibras (%).

Para o rendimento de fibras, foram colhidos 20 capulhos por parcela útil, sendo um capulho por planta, localizado no terço médio. Esses capulhos foram pesados e,

posteriormente, separados em fibra e caroço que novamente foram pesados. O cálculo do rendimento foi feito dividindo o peso de fibra pelo peso total do capulho.

Para a produtividade total a parcela foi colhida integralmente descartando apenas as duas linhas laterais consideradas como bordadura.

A análise dos dados de produtividade e rendimento de fibras foi feita através de contrastes ortogonais pelo sistema SisVar e as doses submetidas à análise de regressão polinomial.

Os produtos utilizados para a adubação foliar no experimento foram: Hakaphos<sup>®</sup> Base comparado com Nitrato de Potássio.

O Hakaphos<sup>®</sup> Base é um produto formulado para utilização como adubo foliar em várias culturas, dentre elas o algodão. Apresenta em sua formulação: 7% de N total disponibilizado na forma nítrica; 12,0% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma solúvel; 40% de K<sub>2</sub>O na forma solúvel; 4,3% de S; 10,7% de SO<sub>3</sub>; 2,0% MgO; 0,011% de B; 0,019% de Cu; 0,05% de Fe; 0,05% de Mn; 0,001% de Mo; 0,019% de Zn; e uma densidade de 1200 Kg/M<sup>3</sup>. A sua formula geral de macro-nutrientes é de 7-12-40 + 2.

O nitrato de potássio é uma fonte de N e K comumente utilizada pelos produtores de algodão. Ele contém 48% de K<sub>2</sub>O.

#### 4 – RESULTADO E DISCUSSÃO

Encontram-se descritos na Tabela 5 as produtividades em  $\text{kg ha}^{-1}$  (caroço + pluma) das parcelas experimentais representadas pelos tratamentos e blocos.

Tabela 5. Produtividade do algodão, em  $\text{kg ha}^{-1}$  (caroço + pluma). Uberlândia – MG, 2006.

<b>Tratamento</b>	<b>Bloco A</b>	<b>Bloco B</b>	<b>Bloco C</b>	<b>Bloco D</b>
<b>1</b>	2.571	1.801	2.358	1.935
<b>2</b>	1.619	1.830	2.358	2.014
<b>3</b>	2.469	2.017	1.975	1.856
<b>4</b>	1.855	2.003	2.073	1.985
<b>5</b>	1.878	2.148	2.110	1.894
<b>6</b>	2.298	1.924	2.040	2.086
<b>7</b>	2.583	1.926	2.145	1.898

Na Tabela 6 pode-se observar as médias de produtividade dos blocos A, B, C, e D referentes aos tratamentos 1 a 7. Estas médias facilitam a análise dos dados sendo estes demonstrados de forma mais prática e objetiva.

Tabela 6. Produtividade média do algodão (caroço + pluma). Uberlândia – MG, 2006.

<b>Tratamento</b>	<b>Média <math>\text{kg ha}^{-1}</math></b>	<b>Média <math>@ \text{ha}^{-1}</math></b>
<b>1</b>	2.166	144,4
<b>2</b>	1.955	130,3
<b>3</b>	2.079	138,6
<b>4</b>	1.979	131,9
<b>5</b>	2.007	133,8
<b>6</b>	2.087	139,1
<b>7</b>	2.138	142,5

Na Figura 5 encontra-se um gráfico que foi construído utilizando-se os dados das produtividades médias do algodão (caroço + pluma) obtidos da análise dos dados do experimento.

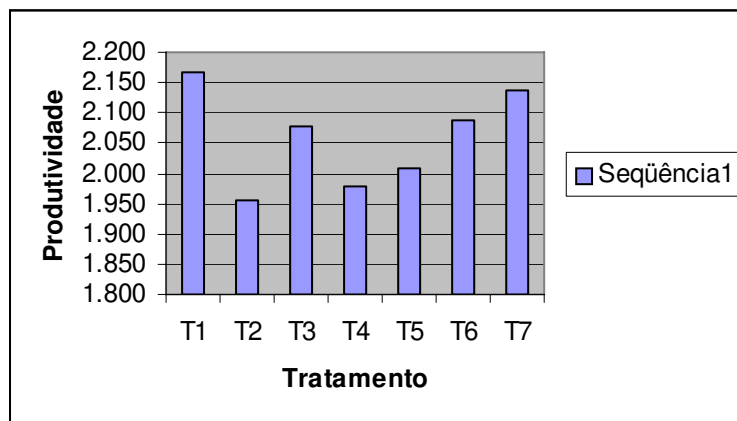


Figura 5. Produtividade média de algodão (kg ha<sup>-1</sup>). Uberlândia – MG, 2006.

Na Tabela 7 encontram-se os dados dos contrastes para a produtividade de algodão Kg ha<sup>-1</sup>. Dados estes que comparam as médias dos contrastes de um tratamento com outro de forma individual permitindo uma análise minuciosa dos dados obtidos.

Tabela 7. Médias dos contrastes para produtividade de algodão (kg ha<sup>-1</sup>). Uberlândia – MG, 2006.

Contraste	Tratamento	F	Probabilidade	Diferença de Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
1 (T1 x T7)	Hakaphos Base (3 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações)	0,028 <sup>ns</sup>	0,8692	26,25
	X			
2 (T2 x T7)	Testemunha	1,168 <sup>ns</sup>	0,2940	-182,75
	Hakaphos Base (6 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações)			
	X			
	Testemunha			

Continua...

Continuação...

<b>Contraste</b>	<b>Tratamento</b>	<b>F</b>	<b>Probabilidade</b>	<b>Diferença de Produtividade (kg ha<sup>-1</sup>)</b>
<b>3</b> <b>(T3 x T7)</b>	Hakaphos Base (9 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações) <b>X</b> Testemunha	0,121 <sup>ns</sup>	0,7323	-58,75
<b>4</b> <b>(T4 x T7)</b>	Hakaphos Base (12 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações) <b>X</b> Testemunha	0,884 <sup>ns</sup>	0,3594	-159,00
<b>5</b> <b>(T5 x T7)</b>	Nitrato de Potássio (15 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações) <b>X</b> Testemunha	0,596 <sup>ns</sup>	0,4502	-130,50
<b>6</b> <b>(T6 x T7)</b>	Nitrato de Potássio (30 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações) <b>X</b> Testemunha	0,091 <sup>ns</sup>	0,7664	-51,00
<b>7</b> <b>(T1 x T2)</b>	Hakaphos Base (3 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações) <b>X</b> Hakaphos Base (6 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações)	1,557 <sup>ns</sup>	0,2280	211,00
<b>8</b> <b>(T1 x T3)</b>	Hakaphos Base (3 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações) <b>X</b> Hakaphos Base (9 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações)	0,265 <sup>ns</sup>	0,6131	87,00
<b>9</b> <b>(T1 x T4)</b>	Hakaphos Base (3 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações) <b>X</b> Hakaphos Base (12 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações)	1,227 <sup>ns</sup>	0,2827	187,25
<b>10</b> <b>(T1 x T5)</b>	Hakaphos Base (3 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações) <b>X</b> Nitrato de Potássio (15 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações)	0,882 <sup>ns</sup>	0,3602	158,75
<b>11</b> <b>(T1 x T6)</b>	Hakaphos Base (3 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações) <b>X</b> Nitrato de Potássio (30 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações)	0,220 <sup>ns</sup>	0,6449	79,25

Continua...



Continuação...

<b>Contraste</b>	<b>Tratamento</b>	<b>F</b>	<b>Probabilidade</b>	<b>Diferença de Produtividade (kg ha<sup>-1</sup>)</b>
<b>12</b> <b>(T2 x T3)</b>	Hakaphos Base (6 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações) <b>X</b> Hakaphos Base (9 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações)	0,538 <sup>ns</sup>	0,4727	124,00
<b>13</b> <b>(T2 x T4)</b>	Hakaphos Base (6 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações) <b>X</b> Hakaphos Base (12 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações)	0,020 <sup>ns</sup>	0,8898	-23,75
<b>14</b> <b>(T2 x T5)</b>	Hakaphos Base (6 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações) <b>X</b> Nitrato de Potássio (15 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações)	0,096 <sup>ns</sup>	0,7608	-52,25
<b>15</b> <b>(T2 x T6)</b>	Hakaphos Base (6 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações) <b>X</b> Nitrato de Potássio (30 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações)	0,607 <sup>ns</sup>	0,4460	-131,75
<b>16</b> <b>(T3 x T4)</b>	Hakaphos Base (9 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações) <b>X</b> Hakaphos Base (12 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações)	0,352 <sup>ns</sup>	0,5606	100,25
<b>17</b> <b>(T3 x T5)</b>	Hakaphos Base (9 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações) <b>X</b> Nitrato de Potássio (15 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações)	0,180 <sup>ns</sup>	0,6763	71,75
<b>18</b> <b>(T3 x T6)</b>	Hakaphos Base (9 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações) <b>X</b> Nitrato de Potássio (30 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações)	0,002 <sup>ns</sup>	0,9639	-7,75
<b>19</b> <b>(T4 x T5)</b>	Hakaphos Base (12 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações) <b>X</b> Nitrato de Potássio (15 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações)	0,028 <sup>ns</sup>	0,8680	-28,50

Continua...

Continuação...

Contraste	Tratamento	F	Probabilidade	Diferença de Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )
<b>20</b> (T4 x T6)	Hakaphos Base (12 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações)	0,408 <sup>ns</sup>	0,5310	-108,00
	X			
<b>21</b> (T5 x T6)	Nitrato de Potássio (30 kg ha <sup>-1</sup> em 3 aplicações)	0,221 <sup>ns</sup>	0,6438	-79,50
	X			
	<b>CV %</b>		11,61	

- <sup>ns</sup> não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.
- Médias com sinal (-) indicam que o acréscimo na produtividade foi obtido pelo segundo tratamento contido no contraste.

De acordo com a Tabela 7, pode-se observar que não houve diferença estatisticamente significativa de produtividade em nenhuma das parcelas experimentais fato que levou aos resultados não significativos em nenhum dos contrastes. Porém, justifica ressaltar que apenas o tratamento em que foram aplicados 3 kg ha<sup>-1</sup> de Hakaphos Base parcelados aos 15, 30 DAE e em pré-florescimento, apresentou produtividade superior à testemunha (contraste 1, T1 x T7) sendo o único tratamento que conseguiu ultrapassar a produtividade da testemunha a qual utilizou duas adubações foliares da seguinte maneira: a primeira contendo 5% de Zinco e 8% de Boro e a segunda contendo 10% de Nitrogênio, 7% de fósforo, 4% de Potássio, 2% de Magnésio, 5% de Zinco, 0,05% de Boro e 1,5% de Manganês. As porcentagens representadas acima equivalem em kg ha<sup>-1</sup> à: 1ª aplicação 12,5 kg ha<sup>-1</sup> de Zn e 20 kg ha<sup>-1</sup> de Bo; 2ª aplicação 25 kg ha<sup>-1</sup> de N, 17,5 kg ha<sup>-1</sup> de P, 10 kg ha<sup>-1</sup> de K, 5 kg ha<sup>-1</sup> de Mg, 12,5 kg ha<sup>-1</sup> de Zn, 0,125 kg ha<sup>-1</sup> Bo, 3,75 kg ha<sup>-1</sup> Mn. Esta produtividade apesar de não ter dado resultado estatisticamente significativo pode representar um grande diferencial para produtores que tenham extensas lavouras comerciais. Provavelmente o resultado não foi significativo em nenhuma das parcelas experimentais pois era um solo que se encontrava em pousio sendo anteriormente cultivado com pastagens sendo caracterizado com um solo de primeiro ano. Outro fator que levou aos resultados foi: condições de fertilidade precárias e de acordo com SILVA et al. (1995a) demonstraram que quando a quantidade de potássio requerida for alta, em solo pobre no

nutriente, a adubação corretiva com K, efetuada a lanço, antes mesmo da semeadura (potassagem), pode elevar de forma significativa o teor de potássio no solo e a produtividade do algodoeiro, já no primeiro ano. Em solo com  $0,8 \text{ mmolc.dm}^{-3}$  de K, a maior produtividade foi obtida com a aplicação de  $200 \text{ kg.ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , e em um solo com  $2,5 \text{ mmolc.dm}^{-3}$  não houve resposta ao fertilizante aplicado.

O contraste 7 (T1 x T2), apesar de não ter sido significativo, apresentou um aumento na produtividade de  $211,00 \text{ kg ha}^{-1}$  no tratamento em que foram aplicados  $3 \text{ kg ha}^{-1}$  de Hakaphos Base parcelados em três aplicações de  $1 \text{ L ha}^{-1}$  cada, aos 15 e 30 DAE e em pré-florescimento, em comparação ao tratamento em que foram aplicados  $6 \text{ kg ha}^{-1}$  também parcelados nas mesmas épocas, na dose de  $2 \text{ L ha}^{-1}$  por aplicação. Fato que evidencia uma maior eficiência deste produto em uma dosagem menor que em dosagem elevada.

Da mesma forma, o aumento na produtividade do algodão de  $187,25 \text{ kg ha}^{-1}$  (contraste 9), foi causado pela aplicação de  $3 \text{ kg ha}^{-1}$  de Hakaphos Base parcelados em três aplicações de  $1 \text{ L ha}^{-1}$  cada, aos 15 e 30 DAE e em pré-florescimento (T1), em comparação à aplicação de  $12 \text{ kg ha}^{-1}$  de Hakaphos Base aplicados de forma parcelada, sendo  $4 \text{ kg ha}^{-1}$  aos 15 DAE,  $4 \text{ kg ha}^{-1}$  aos 30 DAE e  $4 \text{ kg ha}^{-1}$  em pré-florescimento (T4). Assim como o contraste 7 mostrou a maior eficiência de uma dosagem menor.

Já o contraste 10 (T1 x T5), trata-se da comparação entre a aplicação de  $3 \text{ kg ha}^{-1}$  de Hakaphos Base em três épocas (aos 15 DAE, 30 DAE e pré-florescimento) e a aplicação de  $15 \text{ kg ha}^{-1}$  de Nitrato de Potássio também parcelado, sendo  $5 \text{ kg ha}^{-1}$  aos 15 DAE,  $5 \text{ kg ha}^{-1}$  aos 30 DAE e  $5 \text{ kg ha}^{-1}$  em pré-florescimento (T5). O tratamento 5 apresentou produtividade  $158,75 \text{ kg ha}^{-1}$  inferior ao tratamento 1.

No contraste 15 (T2 x T6), a comparação foi entre o tratamento onde foram aplicados  $6 \text{ kg ha}^{-1}$  de Hakaphos Base aos 15, 30 e pré-florescimento (T2) e o tratamento em que se aplicaram  $30 \text{ kg ha}^{-1}$  de Nitrato de Potássio parcelados em três aplicações de  $10 \text{ kg ha}^{-1}$  aos 15 DAE, 30 DAE e pré-florescimento (T6). A aplicação do Nitrato de Potássio elevou a produtividade do algodoeiro em  $131,75 \text{ kg ha}^{-1}$ .

As doses de Hakaphos Base não apresentaram diferença estatisticamente significativa quanto à produtividade das parcelas experimentais quando submetidas à análise de variância da regressão polinomial realizada pelo sistema SANEST. Dados estes que podem ser observados nas Tabelas 8, 9, 10 e 11 apresentadas abaixo.

Tabela 8. Regressão polinomial realizada pelo programa de análises estatísticas Sanest.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	ValorF	Prob.>F
Dose	4	140920.3000000	35230.0750000	0.5015	0.73744
Bloco	3	379917.5500000	126639.1833333	1.8027	0.19972
Resíduo	12	843008.7000000	70250.7250000		
Total	19	1363846.5500000			

Média geral = 2063.649900

Coefficiente de variação = 12.844%

Tabela 9. Regressão polinomial para os níveis de dose.

Causas da variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	ValorF	Prob.>F
Regressão Linear	1	65448.1000000	65448.1000000	0.93164	0.64436
Regressão Quadr.	1	1716.0714286	1716.0714286	0.02443	0.87274
Regressão Cúbica	1	78.4000000	78.4000000	0.00112	0.97261
Desvios de Regressão	1	73677.7285714	73677.7285714	1.04878	0.32735
Resíduo	12	843008.7000000	70250.7250000		

Tabela 10. Equações polinomiais utilizadas.

	X	X <sup>2</sup>	X <sup>3</sup>
Y = 2144.550000	-13.4833333		
Y= 2155.621429	-20.8642857	0.61507937	
Y= 2154.221429	-17.5198413	-0.16269841	0.043209877

Tabela 11. Médias ajustadas pelas equações de regressão.

Níveis	Médias Obs.	Médias Orig	Linear.	Quadr.	Cubica
0.000	2138.0000	2138.0000	2144.5500	2155.6214	2154.2214
3.000	2166.2500	2166.2500	2104.1000	2098.5643	2101.3643
6.000	1955.2500	1955.2500	2063.6500	2052.5786	2052.5786
9.000	2079.7500	2079.7500	2023.2000	2017.6643	2014.8643
12.000	1979.0000	1979.0000	1982.7500	1993.8214	1995.2214
Coef.Determinação	0.4644	0.4766	0.4772	0.4766	0.4772

Resultados semelhantes aos do trabalho desenvolvido foram obtidos por Whitaker (2003) que demonstrou que o uso de adubações foliares com nitrato de potássio, com até 32 kg ha<sup>-1</sup> durante o período de florescimento do algodoeiro (Variedade “Delta Opal”) não alteraram a produtividade da lavoura, que variou de 4091,3 a 4819,1 kg ha<sup>-1</sup> do algodão em caroço nos dois anos de experimentação. Outros autores como Carvalho et al. (2001), Coker et al. (2001), Coker e Oosterhuis (2001) também não evidenciaram efeitos da adubação foliar potássica sobre o aspecto da produtividade. Entretanto as produtividades foram positivamente alteradas por diferentes doses de Potássio nos trabalhos de Chang e Oosterhuis (1995), Coker e Oosterhuis (2001), Howard et al. (2000), Oosterhuis (1992) e Weir et al. (1995).

O rendimento de fibras foi avaliado por meio de contrastes ortogonais e seus valores não apresentaram diferença significativa ao teste F a 5% de probabilidade. Outros autores também não evidenciaram efeito da adubação foliar potássica sobre este parâmetro como Carvalho et al. (2001), Coker et al. (2001), Coker e Oosterhuis (2001).

Devido ao teor de K (41,0 mg dm<sup>3</sup>) ser considerado médio de acordo com a quinta aproximação para o estado de Minas Gerais (41 a 70 mg dm<sup>3</sup>) Ribeiro (1999), e aliado à utilização de uma boa adubação de semeadura contando com 37,2 Kg de K<sub>2</sub>O, o algodão parece não ter sofrido deficiência de potássio. Além do que as condições climáticas e o manejo de pragas e doenças foram bastante favoráveis fazendo com que as plantas se desenvolvessem de forma vigorosa. Dessa forma a lavoura não apresentou sintomas visuais de deficiência mineral e, portanto, a resposta à adubação potássica foliar não foi muito

clara. Esta falta de resposta à adubação foliar potássica foi observada por Abaye (1998), trabalhando com solos contendo baixo e alto conteúdo de potássio e aplicando via foliar apenas 2 a 6 kg ha<sup>-1</sup> de KNO<sub>3</sub>; por Buendia e Neptune (1971) em solos com médio teor de potássio e empregando até 60 kg ha<sup>-1</sup> de KCL; Carvalho et al. (2001) que utilizaram até 66 kg ha<sup>-1</sup> em solos com médio teor de K; e por Coker et al. (2001) que aplicaram 45 kg ha<sup>-1</sup> de KNO<sub>3</sub> em solos de médio teor de K.

## 5 CONCLUSÕES

Nas condições desse experimento, pode-se concluir que:

- O tratamento que apresentou produtividade superior a todos os demais foi onde se aplicou  $3 \text{ kg ha}^{-1}$  de Hakaphos Base parcelado em três aplicações de  $1 \text{ kg ha}^{-1}$  aos 15 DAE, 30 DAE e em pré-florescimento.
- As doses de Hakaphos Base não apresentaram diferença significativa quando submetidas à análise de variância da regressão polinomial.
- O rendimento de fibras não foi alterado significativamente com os tratamentos aplicados nesse ensaio.
- Sugere-se que o procedimento experimental seja repetido em uma área de diferentes condições de clima e solo para que se tenha uma resposta significativa da cultura ao manejo utilizado.

## REFERÊNCIAS

- ANDERSON, O.E.; BOSWELL, F.C. Boron and manganese effects on cotton yield, lint quality and earliness of harvest. **Agronomy Journal**, Madison, v.60, p.488-493, 1968.
- BUENDIA. J. P. L., NEPTUNE A. M. L.; Adubação foliar do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*, L., Var. I. A. C. 12), com nitrogênio, fósforo e potássio avaliada pela produção e diagnose foliar. **Anais da Esalq**, Piracicaba, v. 28 p. 5 – 30, 1971.
- CARVALHO, M.A.C.; PAULINO, H.B; JUNIOR, E.F.; BUZETTI, F.; SÁ, M.F.; AHTAYDE, M.L.F. Uso de adubação foliar nitrogenada e potássica no algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, vol.60, n.3, p.239-244. 2001.
- CARVALHO, L.H.; FURLANI JR., E. Sistema de Produção do Algodão Mecanizado. SEMINÁRIO ESTADUAL COM A CULTURA DO ALGODÃO EM MATO GROSSO. 3. Cuiabá, 1996. **Anais...** Cuiabá: EM-PAER-MT, 1996. p.105-113.
- CHANG, M. A.; OOSTERHUIS, D. M. Cotton response to foliar application of potassium compounds at different pH levels. **Better crops with Plant Food**. Norcross, v. 79, n. 2, p. 20-22, 1995.
- CIA, E.; FREIRE. E.C.; SANTOS. W.J. Cultura do Algodoeiro. **Potafos**. Piracicaba, São Paulo.1999. p.286.
- COKER, D. L.; OOSTERHUIS, D.M.; Yeld response to soil and foliar potassium fertilization on yield of water-deficit-stressed cotton. In NORMAN, R. J.; CHAPMAN, S. L.; (Eds.). **Arkansas fertility soil studies 2000**. Fayetteville: Arkansas Agricultural Experiment Station, march 2001. p. 78 – 83. (Research Series n. 480). Disponível em <http://www.uark.edu/depts/agripud/publications/researchseries>.
- COKER, D. L.; OOSTERHUIS, D.M., BROWN, R. S.; Potassium partitioning in the cotton plant as influenced by soil and foliar potassium fertilization under water deficit stress. In: Cotton Research Meeting, 2000. **Proceedings...** Fayetteville Arkansas Agricultural Experiment Station, 2001a. p. 108 – 116. (Research Series n. 497). Disponível em <http://www.uark.edu/depts/agripub/publications/researchseries>.
- FRYXELL, P.A. Taxonomy and Germoplasm Resources. In: KOHEL, R.J.; LEWIS, C.F. (ed.). **Cotton**. Madison: American Society of Agronomy, Inc., 1984. cap. 2, p. 27-57.
- GRESPLAN, S. L.; ZANCANARO, L.; Nutrição e Adubação do Algodoeiro no Mato Grosso. In: **Fundação – MT**. Mato Grosso: Liderança e Competitividade. Rondonópolis: Fundação MT; Campina Grande: EMBRAPA – CNPA, 1999. 182p. (Fundação MT. Boletim, 3).



GRIDI-PAPP, I.; CIA, E. Manual do produtor de algodão. **Bolsa de Mercadorias & Futuros**, 1992. p. 43 – 44.

HOWARD, D. D.; GWATHMEY, C. O.; SAMS, C. E. Foliar feeding of cotton: evaluating potassium sources, potassium solution buffering, and boron. **Agronomy Journal**, Madison, v.90, n. 6, p. 740 – 746. 1998.

OOSTERHUIS, D. M. Cotton yield enhancement using foliar applied potassium nitrate and PGR-IV. **Better crops with Plant Food**, Norcross, v. 76, p. 10 – 11, winter 1992.

PASSOS, S.M.G. **Algodão**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 385 p. 1980.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais 5ª Aproximação**. Comissão de fertilidade do solo do Esta de Minas Gerais. Viçosa 1999.

RICHETTI, A.; ARAÚJO, A.E.; MORELLO, C.L.; SILVA, C.A.D.; LAZAROTTO, C.; AZEVEDO, D.M.P.; FREIRE E.C.; ARANTES M.E.; LAMAS F.M.; RAMALHO F.S.; ANDRADE F.P.; FILHO G.A.M.; FERREIRA G.B.; SANTANA J.C.F.; AMARAL J.A.M.; MEDEIROS J.C.; BEZERRA J.R.C.; PEREIRA J.R.; SILVA K.L.; STAUT.L.A.; SILVA L.C.; CHITARRA L.G.; BARROS M.A.L.; CARVALHO M.C.S.; LUZ M.J.S.; BELTRÃO N.E.M.; SUASSUNA N.D.; SILVA O.R.R.F.; FERREIRA P.F.; SANTOS R.F.; FONSÊCA R.G. **Cultura do algodão no cerrado**. Embrapa Algodão. Sistema de produção 2. Versão eletrônica. Janeiro de 2003. Site: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado/index.htm>

ROSOLEM, C.A. Problemas em nutrição mineral calagem e adubação de algodoeiro. **Informações agrônomicas**, Piracicaba, n. 95, p. 10-17, 2001.

ROSOLEM, C.A.; MIKKELSEN, D.S. Nitrogen source-sink relationship in cotton. **Journal of Plant Nutrition**, Nova York, v.12, p.1417-1433, 1989.

SANTOS, R.C.; ESTEVES, J.A.F.; QUEIROZ, A.F.; SILVA, R.H.;ROSOLEM, C.A. Mecanismos de suprimento do íon K às raízes de algodoeiro em função da adubação com K e calagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 26., **Anais...**, Brasília, 1999. (CDRom).

SILVA, N.M.; CARVALHO, L.H.; CIA, E.; CHIAVEGATO, E.J.; SABINO, J.C. Estudo do parcelamento da adubação potássica do algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v.43, p.111-124, 1984.

SNYDER, C.S. Adubação foliar nitrogenada e potássica em algodão. **Informações Agrônomicas**, Piracicaba, v.83, p.1-4, 1998

MALIK, M.N.A.; EVENSON, J.P.; EDWARDS, D.G. The effect of level of nitrogen nutrition on earliness in upland cotton. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v.29, p.1213-1221, 1978.

WEIR, B. L., MILLER, R., ROBERTS, B. Foliar applied potassium benefits in the San Joaquin Valley. **Better Crops with Plant Food**, Norcross, v. 79, n. 4, p. 18 – 20, 1995.

WHITAKER, J.P.T; **Produção e qualidade da fibra do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) em função da adubação foliar com nitrato de potássio.** 118p. 2003. Dissertação Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu. 2003.

---