



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.  
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

## ADUBAÇÃO E DISPONIBILIDADE DE ÁGUA NO CRESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO DO ALGODOEIRO CV. FIBERMAX 966.

Rosiane de Lourdes Silva de Lima<sup>1</sup>, Gilvan Barbosa Ferreira<sup>2</sup>, Valdinei Sofiatti<sup>3</sup>, Míriam Goldfarb<sup>4</sup>, Ziany Neiva Brandão<sup>5</sup>, Fernanda Fernandes de Melo Lopes<sup>6</sup> e Napoleão Esberard de Macêdo Beltrão<sup>7</sup>

### RESUMO

O manejo correto de água e nutrientes no algodoeiro é importante para o alcance de altas produtividades. Por isso, é necessário conhecer as condições nas quais a adubação foliar pode complementar os fertilizantes aplicados via solo, bem como a influência da umidade do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da adubação mineral via solo e foliar em dois regimes hídricos, sobre características vegetativas e reprodutivas do algodoeiro. Adotou-se delineamento em blocos casualizados, com 4 repetições. Os tratamentos foram dispostos em fatorial 3 x 2 x 2, com três doses de N, P e K (0, 100 e 200 kg/ha), presença ou não de adubação foliar e dois regimes hídricos de irrigação (70 e 100% da capacidade de campo - CC). Aos 90 e 120 dias mediram-se o crescimento e a produção. A adubação com até 200 kg/ha de NPK via solo proporcionou maior crescimento e produção de algodão em caroço. A adubação foliar não alterou o crescimento das plantas e a produção de algodão em caroço. O aumento da disponibilidade de água no solo de 70 para 100% da capacidade de campo ocasionou maior crescimento, mas não alterou a produção.

**Palavras-chave:** *Gossypium hirsutum*, adubação foliar, regimes hídricos, nutrição de plantas.

### FERTILIZATION AND WATER AVAILABILITY OVER COTTON GROWTH AND FRUITING STAGES TO CV. FIBERMAX FM 966.

### ABSTRACT

The correct management of water and nutrients in cotton plants is very important to achieve high yield. Therefore, it is necessary to know in which conditions foliar fertilizers can complement soil fertilization as well as the influence of soil moisture. The objective of this work was to evaluate the effects of mineral fertilization by soil and leaves in two irrigation levels over the vegetative and reproductive characteristics of cotton plant. It was used a Randomized Block Design with 4 replications. The treatments were arranged in factorial scheme 3 x 2 x 2 with three doses of N, P and K (0, 100 and 200 kg.ha<sup>-1</sup>), counting on presence or absence of foliar fertilizer and two irrigation levels (replacement of 70 and 100% of field capacity - CC). At 90 days after planting, were measured growth variables and at 120 days the production variables. The cotton soil fertilization with up to 200 kg. ha<sup>-1</sup> of NPK provided greater plant growth and increased cotton yield. Foliar fertilizer with macronutrients did not change the plant growth and cotton yield. The enlargement of available water in the soil from 70 to 100% of field capacity caused high plant growth, but did not modify the cotton yield.

**Keywords:** : *Gossypium hirsutum*, foliar fertilization, irrigation level, plant nutrition.

Trabalho recebido em 21/09/2009 e aceito para publicação em 14/12/2009.

<sup>1</sup> Pesquisadora, Doutora, Bolsista DCR pelo CNPq-FAPESQ/PB. Endereço: Rua Osvaldo Cruz, 1123 – Centenário – Cx. P. 174 – 58107-720 – Campina Grande, PB. E-mail: limarosiane@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor, Pesquisador da Embrapa Roraima. E-mail: gilvanbf@cpafrr.embrapa.br

<sup>3</sup> Dr. Pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande-PB – E-mail: vsofiatti@cnpa.embrapa.br

<sup>4</sup> Bióloga, Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande, UFCG. E-mail: miriam.gold@hotmail.com

<sup>5</sup> Msc, Doutoranda em Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande-PB, E-mail:ziany@cnpa.embrapa.br

<sup>6</sup> Engenheira Agrícola, Doutoranda em Engenharia de Processos – Universidade Federal de Campina Grande/UFCG. E-mail: fndlopes@gmail.com

<sup>7</sup> Dr. Pesquisador da Embrapa Algodão, Campina Grande, PB. E-mail: napoleao@cnpa.embrapa.br

## 1. INTRODUÇÃO

A adubação e a irrigação estão entre as principais tecnologias usadas para aumentar os ganhos de produtividade do algodoeiro, embora tenha alto custo e forte impacto ambiental sobre os mananciais hídricos sub e superficiais (VIANA et al., 2006). Para obtenção de uma boa produtividade o algodoeiro necessita, além de uma boa genética, condições ambientais adequadas para seu pleno desenvolvimento. As estruturas frutíferas exigem altas concentrações de nitrogênio e apresentando-se como o maior sorvedouro de potássio na planta. Devido ao fato do K estar diretamente envolvido nas relações da planta com a água e a translocação de carboidratos, uma deficiência de K no algodoeiro influencia diretamente a produção de frutos, enquanto que uma redução no fornecimento de P prejudica o desenvolvimento radicular da cultura (COKER et al., 2000). Segundo Ferreira et al. (2004), o algodoeiro extrai cerca de 247 kg ha<sup>-1</sup> de N, 91 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 260 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O para obtenção de uma produtividade média de 3.560 kg ha<sup>-1</sup> de algodão em caroço no Cerrado da Bahia. Por outro lado, Silva et al. (1988) mencionam que o algodoeiro extrai do solo cerca de 105, 42 e 80 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente, para produzir 1.780 kg ha<sup>-1</sup> de algodão em caroço. Exceto pela

maior extração de K<sub>2</sub>O medido por Ferreira et al. (2004), onde se encontrou cerca de 109,6 kg de K<sub>2</sub>O para cada 100 arroba de algodão produzida contra as 67,4 kg de K<sub>2</sub>O medida para cada 100 arrobas, para ambas as pesquisas os dados são coincidentes. Para cada 100 arrobas de algodão em caroço produzida, são exportadas 50,9, 18,5, 33,0, 6,0, 21,0 e 5,1 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO, MgO e S, respectivamente (FERREIRA & CARVALHO, 2005), ou seja, a maior parte dos nutrientes extraídos permanecem no campo como constituinte de ramos, folhas e cascas de frutos, exceto para o nitrogênio, cuja maior parte é exportada nas sementes do algodão, que são ricas em proteína.

Quanto à adubação foliar, Snyder (1998) menciona que nos Estados Unidos a resposta do algodoeiro a 34 kg/ha de N por via foliar, concomitante à aplicação de 67 a 100 kg ha<sup>-1</sup> de N, via solo, variou de 47 a 113 kg ha<sup>-1</sup> de fibra, com média de 77 kg ha<sup>-1</sup> de fibra. Para doses de 135 a 168 kg ha<sup>-1</sup> de N no solo e 3 aplicações foliares de 11 kg de uréia aumentaram, em média, 29 kg ha<sup>-1</sup> de fibras, ou 2,3 kg de fibra para cada kg de N foliar aplicado. Quanto ao K, resultados de pesquisas indicam que em solos deficientes de K, adubados com 84 a 90 mg kg<sup>-1</sup>, a adubação foliar potássica aumentou o rendimento da cultura em aproximadamente 50% quando se aplicou 5 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O em

pulverizações semanais ou quinzenais, começando próximo ao início do florescimento, promovendo produções de 1.233 kg ha<sup>-1</sup> de fibra.

Por outro lado, para que ocorra pleno aproveitamento dos nutrientes aplicados ao solo, é necessário que a planta esteja sem estresse hídrico. Segundo Arruda et al. (2002), a resposta da planta a determinada dose de nutriente depende principalmente da disponibilidade de água no meio e do seu manejo. O déficit hídrico em determinadas fases fenológicas da planta pode comprometer o rendimento e a qualidade da fibra e promover a queda de botões florais e maçãs jovens, em virtude da floração e frutificação serem os estádios fenológicos mais sensíveis ao estresse hídrico (SINGH et al., 2006; ARRUDA et al., 2002; LUZ et al., 1998). Em condição irrigada, no oeste da Bahia, houve aumento quadrático da produtividade com máximo obtido pelo uso de 671 mm de água, ocasião em que se produziu até 5.523 kg ha<sup>-1</sup> (ou 368,2 arrobas/ha) de algodão em caroço (VIANA et al., 2006); a produtividade também aumentou pelo uso de até 300 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. Em condições irrigadas, o potencial produtivo da cultura aumenta e, com ele, crescem a extração e a necessidade de aplicação de nutrientes.

Apesar dos resultados da pesquisa ressaltarem a importância da adubação

foliar como complemento nutricional para a cultura do algodoeiro (FERREIRA & CARVALHO, 2005) são escassas as informações que abordam a influência da adubação mineral NPK associada à adubação via foliar e à disponibilidade de água no crescimento vegetativo e estruturas reprodutivas do algodoeiro.

Com este trabalho, objetivou-se avaliar os efeitos da adubação mineral NPK, associada com a adubação foliar em dois regimes hídricos, sobre o crescimento e a frutificação do algodoeiro cv. Fibermax 966.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Embrapa Algodão em Campina Grande, PB, no período de abril a julho de 2005, utilizando sementes da cultivar Fibermax 966, que é uma variedade de porte baixo e responde favoravelmente à adubação mineral. Adotou-se o delineamento em blocos ao acaso, com 4 repetições, e os 12 tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 3 x 2 x 2, estudando-se três doses de fertilizante (0, 100 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de N, P e K, em doses conjuntas 0-0-0, 100-100-100 e 200-200-200 kg ha<sup>-1</sup>), presença ou não de adubação foliar e dois regimes hídricos (70 e 100% da capacidade de campo). A parcela experimental foi

constituída por um vaso de 20 L, contendo uma planta cada.

A adubação mineral com NPK das plantas foi realizada 48 horas antes do plantio incorporando-se as doses de 0, 50 e 100 mg dm<sup>-3</sup> de NPK (equivalentes a doses de 0, 100 e 200 kg ha<sup>-1</sup>, da forma elementar dos nutrientes), usando as fontes sulfato de amônio (N), superfosfato triplo (P) e cloreto de potássio (K) ao solo. Trinta e sessenta dias após a semeadura aplicaram-se 1/3 do N e de K total na forma de solução utilizando-se como fonte o sulfato de amônio e o cloreto de potássio.

O solo usado (Neossolo Regolítico Eutrófico) tinha baixa fertilidade natural, com acidez leve (5,4), presença de Al<sup>3+</sup> em teor baixo (1,0 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), saturação por bases média (56%), teor baixo de P (2,2 mg dm<sup>-3</sup>), teor baixo de matéria orgânica (10,6 g dm<sup>-3</sup>) e textura arenosa.

A adubação foliar foi realizada por ocasião do início do florescimento das plantas, aplicando-se 1% de uréia, 2% de nitrato de potássio e 0,5% de fosfato monoamônio, distribuídos na planta na proporção de 200 L ha<sup>-1</sup>, correspondente a 2,2 mL da solução por planta. Caracterizou-se como início do florescimento a presença de uma flor aberta em 50% das plantas de cada parcela, o que ocorreu aos 50 dias após a emergência da planta. As adubações foliares foram realizadas semanalmente e

repetidas 5 vezes após a primeira aplicação.

A capacidade de campo foi determinada *in situ* seguindo metodologia da EMBRAPA (1979). O manejo da água foi executado duas semanas após a germinação, adicionando-se o equivalente a 70 (com déficit hídrico) e 100% (sem déficit hídrico) da capacidade de campo.

Uma semana após a última adubação foliar foram mensuradas as seguintes características: altura da plantas (cm), diâmetro caulinar (mm), número de folhas, área foliar (cm<sup>2</sup>), matéria seca total da parte aérea (g), número de ramos frutíferos e número de frutos/ramo. Por ocasião da colheita, cerca de 120 dias após a semeadura, avaliou-se o número médio de capulho por planta (nº/planta), peso médio do capulho (g) e produção de algodão em caroço por planta (g).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo os efeitos principais e interações avaliados pelo teste F a 5% de probabilidade. Para estudar o efeito da adubação mineral foi realizada análise de regressão polinomial segundo recomendação de Santos & Grey (2003).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância para as variáveis estudadas encontra-se na Tabela 1. As variáveis de crescimento e produção foram influenciadas

significativamente pela adubação mineral e água disponível no solo, exceto para a variável número de ramos frutíferos que não foi influenciada pela água disponível no solo. Das variáveis avaliadas, somente a área foliar das plantas foi influenciada pela

adubação foliar. Não foram verificadas interações entre os fatores estudados no experimento, o que proporcionou o estudo do efeito simples de cada fator isoladamente.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para as variáveis altura da plantas (AP), número de folhas (NF), área foliar (AF), número de ramos frutíferos (NRF), massa seca da parte aérea (MSPA), número de capulhos por planta (NCP) e produção de pluma por planta (PROD) de algodão, cv. Fibermax 966, cultivadas em diferentes níveis de NPK (0, 100 e 200 kg ha<sup>-1</sup>), e regimes de irrigação (RI, 70 e 100% da capacidade de campo) na presença e ausência de adubação foliar (AdF). Campina Grande, 2005.

Causas da variação	GL	Quadrados médios						
		AP	NF	AF	NRF	MSPA	NCAP	PROD
Bloco	2	140,4	25,1	104120,5	3,6	13,0	17,2	510,5
Adubação mineral (AM)	2	550,4*	1156,6*	55360,9*	15,8*	1115,0*	276,9*	3156,2*
Adubação foliar (AdF)	1	394,0	1,4	81105,3*	0,4	0,1	2,3	61,5
Suprimento Hídrico (SH)	1	1412,5*	406,7*	93086,0*	0,1	451,0*	140,0*	1582,2*
AM x AdF	2	100,1	40,2	19751,2	1,2	83,8	3,1	456,1
SH x AdF	1	461,5	38,0	702,3	7,1	19,4	6,3	178,3
AM x SH	2	159,1	64,2	19349,5	0,9	92,9	26,0	60,1
AM x AdF x SH	2	181,9	52,7	760,2	6,9	239,9	7,6	17,8
Resíduo	22	122,7	74,1	15339,6	3,7	97,0	9,6	199,9
CV (%)	-	16,1	22,4	12,0	46,0	22,7	26,5	32,0

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

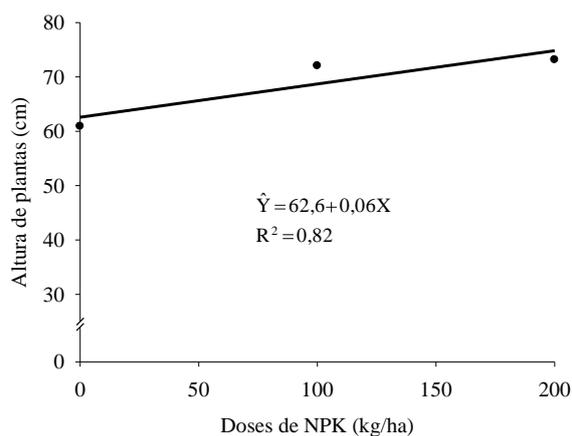
A altura das plantas (Figura 1A) aumentou linearmente com o incremento da adubação mineral, sendo este aumento estimado em 0,6 cm de altura a cada incremento na adubação de 10 kg ha<sup>-1</sup>. O

pequeno incremento na altura com a adubação mineral provavelmente é decorrente das características genéticas da cultivar, que naturalmente têm porte baixo e apresenta menor resposta à adubação

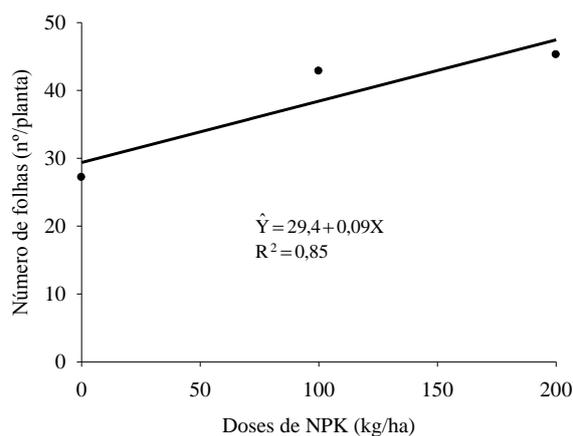
quando comparada com as demais variedades comerciais usadas no país (FERREIRA et al., 2004). A altura média das plantas cultivadas em solo com 100% da capacidade de campo foi 20% superior àquelas em que o solo apresentava 70% da capacidade de campo (Tabela 2).

A área foliar e o número de folhas (Figuras 1 B e 1 C) aumentaram linearmente com o incremento das doses de NPK proporcionando aumento médio de 6,6 cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup> na área foliar e 0,9 folhas planta<sup>-1</sup> a cada incremento na dose de adubo de 10 kg ha<sup>-1</sup>. Embora as diferenças na área foliar e no número de folhas entre as plantas cultivadas em solo com 100 e 70% da capacidade de campo não tenham sido acentuadas, a maior disponibilidade de água no solo proporcionou maior crescimento das

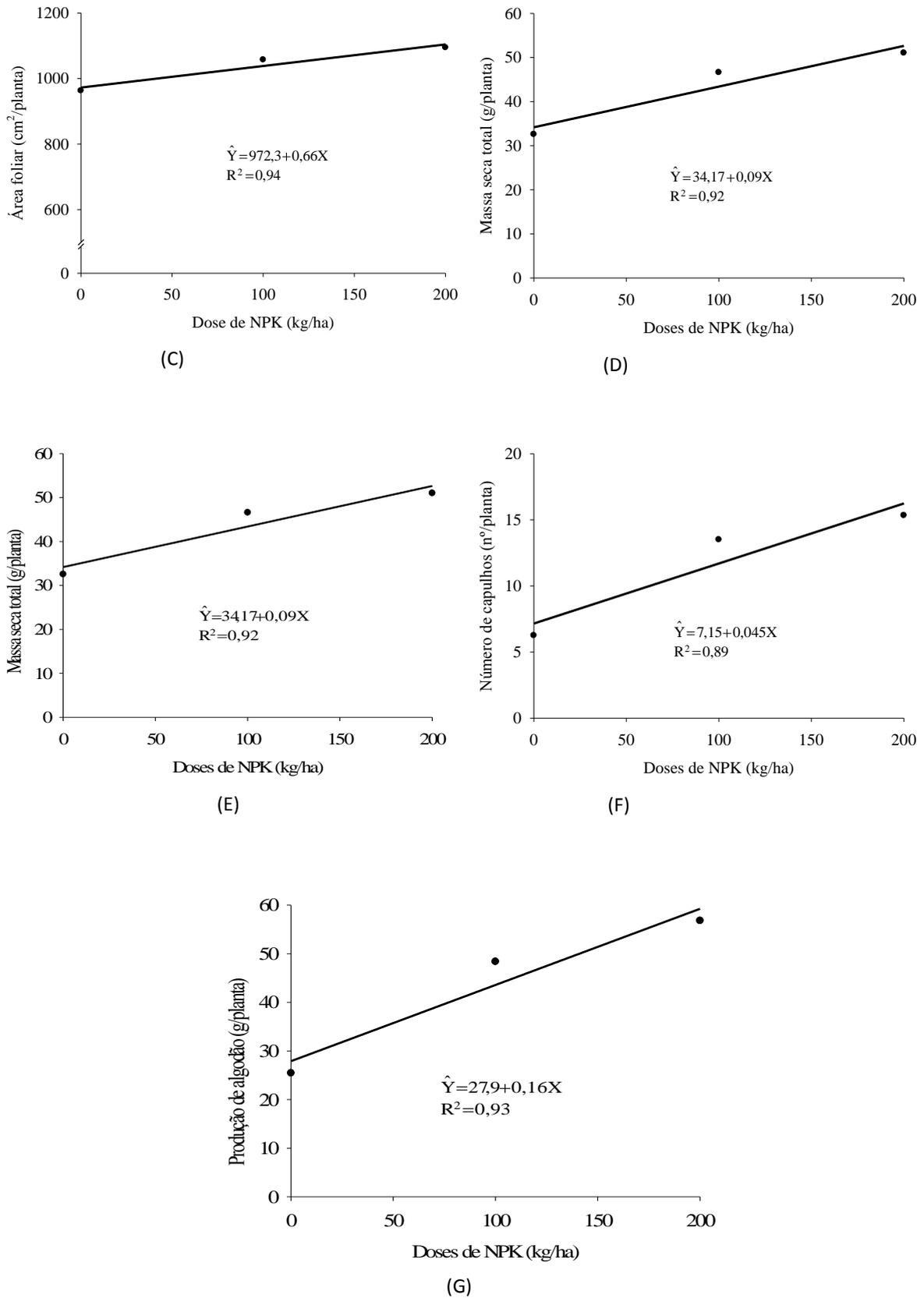
plantas para essas duas variáveis. Resultados semelhantes foram observados por Nóbrega et al. (2001) que constataram que a área foliar foi influenciada pelos níveis de umidade no solo, obtendo valores superiores com 100% da capacidade de armazenamento do solo. A adubação foliar ocasionou redução da área foliar das plantas de algodoeiro, mesmo não alterando significativamente o número de folhas por planta. Possivelmente, a adubação foliar ocasionou alguma injúria às células do tecido foliar o que afetou a divisão celular e conseqüentemente a área foliar das plantas. Resultados opostos aos obtidos nesta pesquisa foram constatados por Carvalho et al. (2001) ao aplicarem nitrogênio e potássio via foliar no algodoeiro.



(A)



(B)



**Figura 1** – Análise de Regressão para altura da planta, número de folhas, área foliar, massa seca total, número de ramos frutíferos, número de capulhos e produção do algodão em função da aplicação de doses de NPK.

A adubação mineral proporcionou aumento na massa seca das plantas (Figura 1 D) de 0,9 g planta<sup>-1</sup> a cada incremento de 10 kg ha<sup>-1</sup> de adubo. O aumento da umidade do solo de 70 para 100% da capacidade de campo ocasionou aumento no acúmulo de massa seca de aproximadamente 17% (Tabela 2). Na literatura, os dados quanto à umidade no solo na cultura do algodão são bastante contraditórios. Arruda et al. (2002) obtiveram melhor desenvolvimento do algodoeiro com umidade do solo de 80% da capacidade de campo em relação a 100% da capacidade de campo. Também, Pereira (1995) estudando a disponibilidade hídrica do solo, constatou que o maior consumo de água pelas plantas, nos níveis mais altos de água disponível (100%), não resultou em maior crescimento das plantas. A reposição de água para o máximo de 70% da CC permite que a planta passe algum período em estresse hídrico entre cada evento de irrigação. O estresse hídrico diminui o alongamento celular, a fotossíntese e aumenta as perdas respiratórias, além de modificar a relação raiz/parte aérea por alteração na partição de carbono (SOUZA & BELTRÃO, 1999).

Observa-se o efeito linear crescente do número de ramos frutíferos indicando um aumento na produtividade (Figura 1 E) em função da adubação potássica, o que está de acordo com os resultados obtidos

por Coker et al. (2000). Contudo, aplicando-se adubação nitrogenada e potássica (via foliar) no algodoeiro cultivar IAC 22, Carvalho et al. (2001) verificaram que não houve efeito significativo da adubação sobre esta variável.

O número de capulhos por planta (Figura 1 F) aumentou linearmente com o incremento da adubação mineral, sendo este aumento estimado em 0,45 capulhos a cada incremento na adubação de 10 kg ha<sup>-1</sup>. Desta forma a adubação mineral do algodoeiro na dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> proporcionou a produção de 16 capulhos por planta em relação a 7 capulhos na ausência de adubação mineral. O aumento da água disponível no solo também aumentou o número de capulhos por planta em aproximadamente 41%. Por outro lado, a adubação foliar não afetou o número de capulhos por planta.

A exemplo do que ocorreu com as variáveis de crescimento a adubação mineral proporcionou aumento da produção de algodão em caroço sendo este aumento de 1,6 g por planta a cada incremento de 10 kg na dose de adubo mineral. A produção aumentou em média 36% quando a água disponível no solo passou de 70 para 100% da capacidade de campo (Tabela 2). Por outro lado a adubação foliar não afetou a produção de algodão em caroço (Tabela 1). Esses resultados estão de acordo com Rosolem &

Witacker (2007) que testaram a adubação foliar com nitrato de potássio e verificaram que a mesma pode aumentar o teor dos nutrientes na planta em casos de deficiência, porém não obtiveram aumento da produtividade do algodoeiro. Esses

resultados também confirmam a observação feita por Ferreira & Carvalho (2005) de que a frequência de resposta a adubação foliar no algodoeiro é muito baixa.

Tabela 2 – Efeito da água disponível no solo e da adubação foliar sobre a altura de plantas (AP), número de folhas (NF), área foliar (AF), número de ramos frutíferos (NRF), número de capulhos (NCAP), massa seca da parte aérea (MSPA) e produção de pluma (PROD) em plantas de algodoeiro da cultivar Fibermax 996.

Tratamentos		AP (cm)	NF (nº/planta)	AF (cm <sup>2</sup> /planta)	NRF (nº/ramo)	NCAP (nº/planta)	MSPA (g/planta)	PROD (g/planta)
Água disponível	100% CC	75,0 a	41,8 a	1089,0 a	1,2 a	13,7 a	46,9 a	50,2 a
	70% CC	62,4 b	35,1 b	987,3 b	1,3 a	9,7 b	39,9 b	36,9 b
Adubação foliar	Com	65,4 <sup>ns</sup>	38,2 <sup>ns</sup>	990,7 b	1,1 <sup>ns</sup>	11,9 <sup>ns</sup>	43,4 <sup>ns</sup>	42,3 <sup>ns</sup>
	Sem	72,0	38,6	1085,5 a	1,4	11,4	43,4	44,9

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, dentro de cada fator estudado, não diferem significativamente pelo teste F a 5 % de probabilidade. ns = não significativo pelo teste F.

De maneira geral, o aumento da disponibilidade de nutrientes por meio da adubação mineral proporcionou maior crescimento das plantas e produção de algodão em caroço. A resposta do algodoeiro a adubação mineral ocorre mesmo quando a disponibilidade de água no solo é menor (70% da capacidade de campo). Entretanto, o aumento da disponibilidade de água no solo proporciona maior crescimento das plantas e maior produção. A adubação foliar com macronutrientes não influenciou o crescimento das plantas e a produção de algodão em caroço. Desta forma, esta

técnica não apresenta benefícios uma vez que aumenta o custo de produção e não proporciona aumento de produtividade da cultura. A adubação química com NPK via solo é a maneira mais eficiente de suprir as necessidades de macronutrientes da planta de algodoeiro.

#### 4. CONCLUSÕES

1. A adubação química do algodoeiro com até 200 kg ha<sup>-1</sup> de NPK via solo proporciona maior crescimento das plantas e maior produção de algodão em caroço.
2. A adubação foliar com macronutrientes não altera o crescimento

das plantas e a produção de algodão em caroço.

3. O aumento da disponibilidade de água no solo de 70 para 100% da capacidade de campo ocasiona maior crescimento das plantas, mas não altera a produção de algodão em caroço.

## 5. REFERÊNCIAS

- ARRUDA, F. P.; ANDRADE, A. P.; SILVA, I. F.; PEREIRA, I. E.; GUIMARÃES, M. A. M. Emissão/abscisão de estruturas reprodutivas do algodoeiro herbáceo cv. CNPA 7H: efeito do estresse hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 6, n. 1, p. 21-27, 2002.
- CARVALHO, M. A. C.; PAULINO, H. B.; FURLANI JÚNIOR, E.; BUZETTI, S.; SÁ, M. E.; ATHAYDE, M. L. F. Uso da adubação foliar nitrogenada e potássica no algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 60, n. 3, p. 239-244, 2001.
- COKER, L.D.; OOSTERHUIS, D.M.; BROWN, R.S. Potassium partitioning in the cotton plant as influenced by soil and foliar potassium fertilizations under water deficit stress. In: Oosterhuis, E.M. (Ed.). Proceedings of the 2000 Cotton Research Meeting and Summaries of Cotton Research in Progress. Fayetteville: Arkansas Agricultural Experiment Station (AAES), Division of Agriculture University of Arkansas, 2000. p.81-88. (Special Report, 198). Disponível em: <http://www.uark.edu/depts/agripub/publications/specialreports/198su5.pdf>. Acesso em: jan. 2005.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA, 1979. Centro Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Manual de Métodos de Análise de Solo. Rio de Janeiro, 235 p.
- FERREIRA, G. B.; SEVERINO, L. S.; SILVA FILHO, J. L.; PEDROSA, M. B.; SANTOS, J. B.; OLIVEIRA, W. P.; ALENCAR, A. R.; TAVARES, J. A. Aperfeiçoamento da tecnologia de manejo e adubação do algodoeiro no Oeste da Bahia. In: EMBRAPA-CNPA. Algodão: Resultados de pesquisa com a cultura do algodão no Oeste e Sudoeste da Bahia Safra 2003/2004. EMBRAPA-CNPA: Campina Grande, 2004. (Documentos, 133).

- FERREIRA, G.B.; CARVALHO, G.B. Adubação do algodoeiro no Cerrado: com resultados de pesquisa em Goiás e Bahia. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. 71p. (Embrapa Algodão. Documentos, 138).
- FERREIRA, G.B.; SEVERINO, L.S.; SILVA FILHO, J.L da; PEDROSA, M.B. Aprimoramento da adubação e do manejo cultural do algodoeiro na Bahia: I. Cerrado. In: SILVA FILHO, J.L. da; PEDROSA, M.B.; SANTOS, J.B. dos. (Coords.). Pesquisas realizadas com o algodoeiro no Estado da Bahia – safra 2004/2005. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. p.25-63. (Embrapa Algodão. Documentos, 146).
- LUZ, M. J. S.; BEZERRA, J. R. C.; BARRETO, A. N. Qualidade da fibra e características agronômicas da cultivar de algodoeiro BR 1 sob condições de estresse hídrico em diversas fases do desenvolvimento. **Revista de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 214- 216, 1998 .
- NOBRÉGA, J. Q.; RÃO , H. V. R.; BELTRÃO, N. E. M.; FIDELIS FILHO, J. Análise de crescimento do feijoeiro submetido a quatro níveis de umidade do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 3, p. 437-443, 2001.
- PEREIRA, M. N. B. **Comportamento de duas cultivares de algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. *Latifolium* Hutch) em baixos níveis de água disponível do solo.** Campina Grande: UFPB/CCT, 1995. 109p. (Tese).
- ROSOLEM, C.A.; WITACKER, J.P.T. Adubação foliar com nitrato de potássio em algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.1, p.147-155, 2007.
- SANTOS, J. W.; GHEY, H. R. (Eds). **Estatística experimental aplicada.** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 213 p.
- SILVA, N. M. Nutrição e adubação do algodoeiro. **Informações Agronômicas, Potafós**, n. 43, p. 1-6, 1988.
- SINGH, V.; PALLAGHY, C. K.; SINGH, D. Phosphorous nutrition and tolerance of cotton to water stress I. Seed cotton yield and leaf morphology, **Field Crops Research**, v.96, p. 191-198, 2006.
- SNYDER, C. S. Adubação foliar nitrogenada e potássica em algodão. **Informações**

Agronômicas, **Potafós**, n. 83, p. 1-4, 1998.

SOUZA, J.G. de; BELTRÃO, N.E. de M. Fisiologia do algodoeiro. In: Beltrão, N.E. de M. (Coord.). O agronegócio do algodão no Brasil. Brasília: Embrapa Comunicação para a Transferência de Tecnologia, 1999. p.87-116.

VIANA, S.B.A.; BEZERRA, J.R.C.; GHEYI, H.R.; FERNANDES, P.D.; MARQUES, A.; SOUSA NETO, M.N. de. **Manejo de água**

**no algodoeiro herbáceo no oeste baiano, safra 2003/2004.** In: SILVA FILHO, J.L.; PEDROSA, M.B.; SANTOS, J.B. dos. Pesquisas realizadas com o algodoeiro no Estado da Bahia – safra 2004/2005. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006. p.109-119. (Embrapa Algodão. Documentos, 146).