

FUNÇÃO DE RESPOSTA DO ALGODOEIRO À ÁGUA NO OESTE BAIANO

SÉRGIO B. A. VIANA¹; JOSÉ R. C. BEZERRA²; HANS R. GHEYT³; PEDRO D. FERNANDES³; ANDRÉ MARQUES⁴; MANOEL N. DE S. NETO⁴

¹Engenheiro Agrônomo, Doutor, Prof. Depto. Ciências Humanas, UNEB, Barreiras-BA (0XX77) 3612.6306, e-mail: sbaviana@ig.com.br.

² Engº Agrônomo, Mestre, EMBRAPA Algodão, Campina Grande – PB.

³ Engº Agrônomo, Doutor, Prof. Depto. de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande – PB.

⁴ Graduando em Agronomia, UNEB, Barreiras – BA.

Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 04 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

RESUMO: A cotonicultura vem se expandindo no Oeste da Bahia, carecendo de base técnico-científica para melhorar a orientação aos produtores. Visando contribuir com o desenvolvimento da região, este trabalho foi realizado na Fazenda Santa Cruz, localizada em Barreiras, BA, de coordenadas 12° 03' 09" de latitude Sul, 44° 57' 46,6" de longitude Oeste do meridiano de Greenwich, durante março a setembro de 2004. Avaliaram-se o rendimento físico e econômico do algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r.), cv. Acala 90, em função de lâminas de água, sob pivô central, num Latossolo Amarelo (areia franca). Os tratamentos constaram de 0,75, 0,90, 1,05 e 1,2 da evapotranspiração da cultura (ETc) (L₁ a L₄), além do manejo de água da fazenda (Lp). A função de produção obtida tem ponto de máxima em 671 mm, com rendimento de algodão em caroço (Z) de 5.522,8 kg.ha⁻¹, mas a lâmina econômica (L*) é de 656,5 mm (para 0,3 na razão: R\$.mm⁻¹.ha⁻¹/R\$.kg⁻¹ de algodão caroço); o Z obtido com L* é 352,34 kg.ha⁻¹, superior ao obtido sob o manejo da fazenda – um adicional de receita líquida de 25,82%.

Palavras-chave: evapotranspiração, lâmina, *Gossypium hirsutum*.

FUNCTION OF RESPONSE OF COTTON THE WATER IN THE WESTERN BAHIA

ABSTRACT: Cotton cultivation is expanding in the western part of Bahia and needs technical-scientific research base to improve the orientation to the producers. Seeking to contribute for the development in the area, this work was accomplished at Santa Cruz Farm, located in Barreiras-BA (coordinates 12°03'09" of latitude South, 44°57'46,6" of longitude West of the meridian of Greenwich) during March to September of 2004. They were evaluated the physical and financial returns of the herbaceous cotton (*Gossypium hirsutum* L. r.) cultivar Acala 90, as function of water depth were evaluated, under central pivot, in a Yellow Latosol (loamy sand). The treatments were 0.75, 0.90, 1.05 and 1.20 of the evapotranspiration of the crop (ETc) (L₁ to L₄), besides the handling of water of the farm (Lp). The production function obtained for the cotton had the maximum point at water depth of 671 mm and production of 5,522.8 kg.ha⁻¹ of cotton, but the economical depth (L*) was found to be 656.5 mm (for 0,3 in the relationship: R\$.mm⁻¹.ha⁻¹/R\$.kg⁻¹ of cotton in pit); Z obtained with L* was 352.34 kg.ha⁻¹ superior to that obtained under the water management of the farm, resulting in an additional net return of 25.82%.

Keywords: evapotranspiration, depth water, *Gossypium hirsutum*.

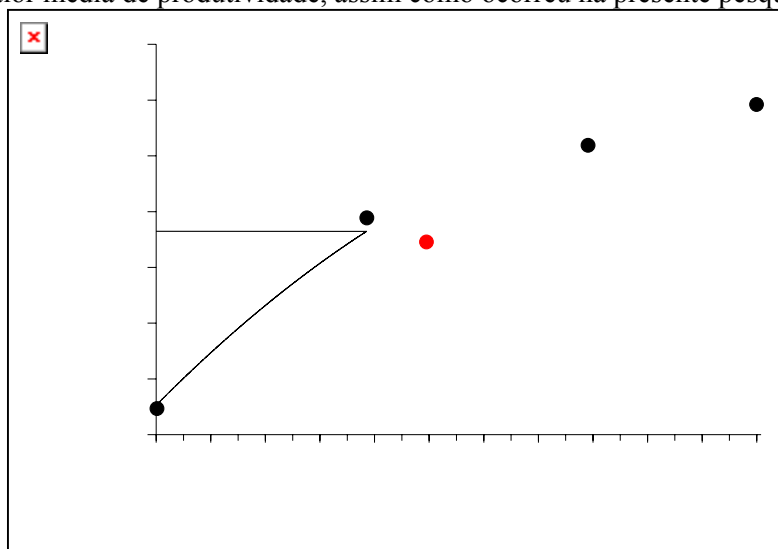
INTRODUÇÃO: O algodoeiro é uma dicotiledônea da família malvácea. O gênero *Gossypium*, ao qual pertence, é bastante variado, sendo a espécie *Gossypium hirsutum*, responsável por mais de 90% da produção mundial (Fuzatto, 1999). Nas últimas décadas o Brasil passou da posição de grande exportador para importador de pluma ocorrendo, entretanto, forte recuperação da produção nacional

nos últimos anos. O estado da Bahia é o segundo maior produtor nacional, com 317,1 mil toneladas de pluma na safra 2004/05 (CONAB, 2005). Dentro desse estado, a Região Oeste vem se destacando; na safra 2004/05, a região colheu cerca de 280 mil toneladas de pluma (88,6% da produção baiana), numa área de 205 mil hectares (FACUAL, 2005). Nesta região predomina um modelo produtivo de alta tecnologia, porém, o uso excessivo de insumos vem afetando a rentabilidade financeira da atividade. Como se não bastasse, o preço do algodão vem caindo sistematicamente. Neste contexto, são indispensáveis estudos que visem a otimização do uso de insumos. O conhecimento da função de resposta das culturas à água permite a racionalização do uso deste insumo. Estudos sobre os efeitos de lâminas (Nunes Filho et al., 1998; Yazar et al., 2002; Bezerra et al., 2004, etc), sobre o rendimento do algodão têm sido realizados por vários autores, com cultivares distintas e solos e climas variados. Para o Oeste baiano, talvez em função do recente estabelecimento da cultura, não se constatou registro de estudo de campo envolvendo o efeito da água sobre o rendimento desta cultura. Objetivou-se, com este trabalho, determinar os níveis de aplicação de água adequados à cotonicultura irrigada na Região Oeste da Bahia, visando a otimização da rentabilidade econômica, bem como avaliar o sistema de manejo de água, utilizado pelo produtor.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Fazenda Sta. Cruz, no município de Barreiras, BA, de coordenadas geográficas 12°03'09" de latitude Sul e 44°57'47" de longitude Oeste do meridiano de Greenwich, e 660 m de altitude, durante o período compreendido entre março e setembro de 2004. O clima da região é, conforme a classificação de Thornthwaite e Mather (1955), do tipo C1d'A'. O período chuvoso ocorre entre outubro e março, com precipitação média de 1136 mm/ano, temperatura média anual de 25,1°C, com máxima de 32°C e mínima 18,1°C e umidade relativa do ar média anual de 68% (normal climatológica: 1961-1990; INMET, 2005). Foi utilizada a cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch.), cv. Deltapine Acala 90. A cultivar tem ciclo médio, com 55 dias até o início do florescimento e 140 a 160 dias do plantio à colheita (MDM, s.d.). O experimento foi implantado em área comercial, com o algodoeiro irrigado via pivô central, sendo avaliado os efeitos de lâminas de água sobre o rendimento de algodão em caroço. Os tratamentos constaram de quatro frações da evapotranspiração da cultura (ETc) mais o manejo de água da fazenda, sendo: $L_1 = 0,75ETc$; $L_2 = 0,90ETc$; $L_3 = 1,05ETc$; $L_4 = 1,20ETc$ e L_P = irrigação realizada segundo manejo do produtor. O plano de manejo da irrigação foi pautado em monitoramento via clima, mediante uso de uma estação climatológica automática ISIS®, da Sqüintter do Brasil, instalada a 100 m do Pivô. Através da estação foram obtidos os dados necessários ao cálculo da evapotranspiração de referência (ETo) pelo modelo de Hargreaves e Samani (1985). A ETo foi convertida em evapotranspiração da cultura (ETc), através de multiplicação pelo coeficiente de cultivo (Kc) e pelo fator Ks. Os coeficientes de cultivo (Kc) utilizados foram: $Kc_{inicial}=0,45$, $Kc_{médio}=1,15$ e $Kc_{final}=0,75$ (Yague e Roche, 1990). O fator "ks", que corrige a redução da evapotranspiração máxima da cultura em função da depleção do conteúdo de água no solo, foi obtido conforme Bernardo (1995). Os dados do experimento foram submetidos à análise de regressão polinomial (Gomes, 1985); a análise econômica foi realizada conforme metodologia adaptada de Frizzzone (1993).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: De acordo com os estudos de regressão, o modelo quadrático é significativo em nível de 1% de probabilidade pelo Teste F (Figura 1). Segundo este modelo, o rendimento máximo da cultura ocorre com uma lâmina de água de 671,03 mm (Figura 1), correspondente a um rendimento de 5.522,8 kg.ha⁻¹. O incremento de rendimento da menor lâmina ($L_1 = 403,4$ mm, com 4.731,91 kg.ha⁻¹) para o ponto de máxima (671,03 mm) foi de 16,71% (790,89 kg.ha⁻¹). Conforme o mesmo modelo (Figura 1), a produtividade obtida com a lâmina equivalente à recebida na área manejada pelo produtor (526,77 mm), corresponde a 5.293,01 kg.ha⁻¹; cerca de 124,87 kg.ha⁻¹ além dos 5.168,14 kg.ha⁻¹ obtidos sob o manejo de água da fazenda (L_P). Considerando o preço do algodão em caroço praticado na época da colheita na região de R\$1,20.kg⁻¹ e o custo unitário de colheita de R\$ 0,076.kg⁻¹, para a mesma lâmina (526,77 mm), a simples adoção da estratégia de manejo em estudo, significaria um acréscimo na renda líquida de R\$ 16.842,0 (+10,38%) para o pivô de 120 ha (R\$ 140,35.ha⁻¹); ressalta-se que na fazenda onde foi desenvolvido este ensaio são 14 pivôs de 120 ha. Na Tabela 1, onde é apresentada uma análise de desempenho econômico para

as lâminas que resultam em máximo rendimento físico ($L_m = 671,03$ mm) e máxima receita líquida ($L^* = 656,53$ mm), bem como para o par “lâmina e rendimento” obtido com o manejo da fazenda ($L_p = 526,77$ mm e $5.168,14$ kg.ha⁻¹ de algodão em caroço), constata-se um incremento de lucro líquido de R\$ 349,32.ha⁻¹, entre os valores obtidos com o manejo de água do produtor (R\$ 1.352,64.ha⁻¹) e o registrado para a L^* (R\$ 1.701,96.ha⁻¹); isto representa cerca de R\$ 41.918,4 para o pivô (120 ha). Comparando-se o desempenho entre as lâminas que resultaram em máximo rendimento físico e econômico, nota-se que além da vantagem financeira, embora de apenas R\$ 2,61.ha⁻¹, adotando-se o manejo econômico (L^*), deixar-se-iam de derivar do corpo hídrico cerca de 17.403,6 m³ por pivô de 120 ha (145,03 m³.ha⁻¹), por ciclo do algodoeiro, contribuindo para o uso racional dos recursos hídricos e energia elétrica. Avaliando lâminas totais de 671, 785, 872 e 927 mm, Nunes Filho et al. (1998) também obtiveram efeito quadrático significativo no rendimento do algodão em caroço; nas cultivares CNPA 7H, CNPA Precoces-1 e CNPA 6H, as lâminas referentes aos pontos de máxima dos respectivos modelos, encontrados por aqueles autores, foram 836, 882 e 821 mm, com rendimentos médios de 3.051, 2.763 e 2.423 kg.ha⁻¹, respectivamente. Vale ressaltar, que mesmo com o tratamento de menor lâmina estudado na presente pesquisa, foi obtida uma produtividade média de algodão em caroço de 4.732 kg.ha⁻¹, superando os rendimentos obtidos por Nunes Filho et al. (1998), com lâminas duas vezes superiores e superando, também, a média para algodão irrigado na Região Oeste da Bahia (4.500 kg.ha⁻¹), conforme AIBA (2004). Bezerra et al. (2004) também obtiveram efeito quadrático de lâminas de irrigação sobre o rendimento do algodão em caroço, mesmo tendo a maior lâmina testada apresentado a maior média de produtividade, assim como ocorreu na presente pesquisa.



**** efeito conjunto de beta 1 e 2 em y (p<0,01 - Teste F)**

Figura 1. Rendimento do algodão em caroço (REND) obtido em função da lâmina de água (irrigação + Precipitação efetiva^a). Barreiras, BA, 2004. ^a = 49,7 mm.

Tabela 1. Análise econômica para as lâminas (L) que maximizam o rendimento físico (L_m), a receita líquida (L^*) para relação “ $C_L/P_z=0,3$ ” ($C_L = \text{R}\$. \text{mm}^{-1} . \text{ha}^{-1}$; $P_z = \text{R}\$. \text{kg}^{-1}$ de algodão em caroço), e para o manejo de água do produtor (L_p). Barreiras, BA, 2004.

Ident.	Lâmina Total ^a (mm)	Rendimento de algodão em caroço (Z) (kg.ha ⁻¹)	Custo de produção ^b (R\$.ha ⁻¹)	Receita Bruta (R\$.ha ⁻¹)	Receita líquida (R\$.ha ⁻¹)
L_m	671,03	5.522,80	4.928,01	6.627,36	1.699,35
L^*	656,53	5.520,48	4.922,61	6.624,57	1.701,96
L_p	526,77	5.168,14	4.849,12	6.201,77	1.352,64

^airrigação + precipitação efetiva ($P_e=49,7\text{mm}$); ^b(custos de produção sem os de água= $\text{R}\$ 4.284,6.\text{ha}^{-1} + C_{\text{colheita}}$) ^c+ (custo com água= $\text{R}\$ 0,36.\text{mm}^{-1} . \text{ha}^{-1} \times (L-P_e)$); ^c custo de colheita = $\text{R}\$ 0,076.\text{kg}^{-1} \times Z$.

CONCLUSÕES: o rendimento máximo é obtido com 671 mm de água, mas a lâmina que otimiza a receita líquida (RL) é de 656,5 mm para a relação de 0,3 entre o custo da água ($R\$.mm^{-1}.ha^{-1}$) e o preço de venda do produto ($R\$.kg^{-1}$); para a lâmina da fazenda (526,77 mm), a simples adoção do manejo de água praticado na pesquisa, resulta em aumento de rendimento de 124,87 $kg.ha^{-1}$ de algodão em caroço e incremento de receita líquida (RL) de 10,38%; adotando-se o manejo com a lâmina ótima econômica (656,5 mm), em substituição ao da fazenda, o incremento de produtividade seria de 352 $kg.ha^{-1}$ e um adicional de RL de 25,82%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIBA - Associação dos Agricultores e Irrigantes da Bahia. **Algodão safra 2003/04: Região Oeste da Bahia**, 2004. Disponível em: <<http://www.aiba.com.br/safras>>. Acessado em: 10 de julho de 2005.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 6.ed. Viçosa: UFV, Impr. Univ., 1995. 656p. il.

BEZERRA, J.R.C.; CORDÃO SOBRINHO, F.P.; FERNANDES, P.D.; BELTRÃO, N.E. de M.; PEREIRA, J.R.; DIAS, J.M. Lâminas de irrigação x reguladores de crescimento no algodoeiro BRS 200 – Marrom. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 14., Porto Alegre, RS, 2004. **Anais...** Porto Alegre: ABID, 2004. CD-ROM.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Indicadores da agropecuária**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2005. Disponível em: <<http://www.conab.gov>>. Acessado em 10 de Julho de 2005.

FACUAL - Fundo de Apoio à Cultura do Algodão no Estado do Mato Grosso. **Notícias: Bahia implanta programa de combate ao bicudo**, 2005. Disponível em: <<http://www.facual.org.br/modules/news/article.php?storyid=70>>. Acessado em: 10 de julho de 2005.

FRIZZONE, J.A. **Funções de resposta das culturas à irrigação**. Piracicaba: ESALQ-USP, 1993. 42p. (Série didática, 6).

FUZATTO, M.G. Melhoramento genético do algodoeiro. In: CIA, E.; FREIRE, E. C.; SANTOS, W. J. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba: POTAFOS, 1999. p.15-34.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 11ª ed. Piracicaba: Livraria Nobel S.A., 1985. 466p.

HARGREAVES, G. H.; SAMANI, Z. A. **Reference crop evapotranspiration from ambient air temperature**. Chicago: Amer. Soc. Agric. Eng. Meeting. (Paper 85-2517), 1985.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Condições registradas: normal climatológica, estação número 83236, Barreiras, BA. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/>>. Acessado em: 15 de julho de 2005.

MDM – Maeda Deltapine Monsanto sementes de algodão. Qualidade, tecnologia, produtividade: características da cultivares. Folder, Uberlândia, MG, s.d.

NUNES FILHO, J.; SÁ, V.A.L.; OLIVEIRA JÚNIOR, I.S. de; COUTINHO, J.L.B; dos SANTOS, V.F. Efeito de lâminas de irrigação sobre o rendimento e qualidade da fibra de cultivares de algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.2, n.3, p.295-299, 1998.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance., New Jersey: Drexel Ins. of Technology, 1955. 104p. (Publications in Climatology)

YAGUE, J.L.F.; ROCHE, J.C. **Curso elemental de riego**. Serviço de Extensión Agrária del Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 1990.

YAZAR, A.; SEZEN, S. M.; SESVEREN, S. LEPA and trickle irrigation of cotton in the Southeast Anatolia Project (GAP) area in Turkey. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v.54, p.189-203, 2002.