

NÍVEIS DE UMIDADE NO SOLO SOBRE O RENDIMENTO DA CULTURA DO ALGODOEIRO HERBÁCEO¹

FRANCISCO ASSIS DE OLIVEIRA, TARCÍSIO GOMES DA SILVA CAMPOS,
JOSÉ WELLINGTON DOS SANTOS² e MARCEL JOSÉ QUEIROGA MACIEL³

RESUMO - Estudou-se, num solo aluvial do projeto de irrigação de São Gonçalo, Sousa, PB, o efeito dos níveis de 45, 35, 25, 15 e 5% de umidade disponível no solo, em duas fases do ciclo da cultura do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch.) sobre o rendimento. Os níveis de umidade do solo não alteraram o rendimento da cultura, mas, a fase de floração até a maturação dos capulhos, mostrou-se mais sensível aos níveis de umidade em relação ao período da emergência ao início da floração, tendo, no entanto, apresentado redução significativa no rendimento do algodão em caroço. O nível de 0,5% de umidade no solo reduziu as irrigações em 50% e não causou significativa limitação no rendimento da cultura.

Termos para indexação: algodão, estágio de desenvolvimento, água disponível no solo.

LEVELS OF SOIL WATER ON HERBACEOUS COTTON YIELD

ABSTRACT - An experiment was carried out on an alluvial soil of the São Gonçalo irrigation project, in Sousa, PB, Brazil, to determine the effects of 45, 35, 25, 15 and 0.5% levels of available soil water on cotton (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch.) annual yield. Soil water availability levels did not alter cotton production, but the culture proved to be more sensitive in the period from blossoming up to ripe balls than in the flowering stage, with significant yield decrease. The level of 0.5% of available soil water did not significantly affect cotton yield, but reduced irrigation frequency by 50%.

Index terms: growth stage, available soil water.

INTRODUÇÃO

Dos componentes responsáveis pelo processo produtivo, a água é o fator que com maior frequência limita os rendimentos das culturas, de tal maneira que o controle da umidade do solo é crítico para o sucesso da agricultura irrigada. Os estudos de Magalhães et al. (1987), consideram de responsabilidade das irregularidades pluviais as perdas de até 70% na produção e produtividade do algodoeiro no Nordeste. O desenvolvimento da cotonicultura irrigada na região tem sido considerado de grande importância para tornar os atuais níveis de produtividade da cultura mais expressivos e

assegurar a estabilidade da produção regional. Porém, para as características peculiares dos perfímetros irrigados da região, não existem resultados de pesquisa que definam os níveis de umidade no solo que possibilitem à cultura maximizar seus rendimentos.

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.r. *latifolium* Hutch.), apesar de ser uma cultura relativamente tolerante à seca, seu rendimento pode ser sensivelmente reduzido quando ocorrem déficits de umidade no solo (Krantz et al. 1955, Marani & Amirav 1971, Millar 1976). De acordo com Millar (1976), pode-se obter aproximadamente 90% do rendimento potencial do algodoeiro manejando as irrigações com -2,5 bares de tensão de umidade do solo. Jackson & Tilt (1968), no Arizona, constataram que irrigando quando a cultura havia consumido, em média 95, 80, 65 e 50% da umidade disponível do solo, o rendimento do algodão cresceu significativamente

¹ Aceito para publicação em 16 de maio de 1990.

² Eng. - Agr., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (CNPAl), Caixa Postal 174, CEP 58100 Campina Grande, PB.

³ Eng. - Agr., Bolsista do CNPq.

com os níveis das irrigações, na ordem de 3.947, 5.037, 5.104 e 5.359 kg/ha, respectivamente. Resultados similares foram conseguidos, na Sevilla, quando a demanda da cultura havia atingido 70, 55, 40, 30 e 20% da umidade disponível (Aranda 1966) e, na Paraíba, por Silva et al. (1988), quando o nível de umidade no solo descia a 75, 50 e 25%. Por outro lado, na Bahia, os níveis de umidade no solo, de 10, 25, 40, 55 e 70% não afetaram o rendimento do algodoeiro herbáceo (Oliveira 1980). Os trabalhos de Velazco-Linares (1963), em Lima, Perú, não registram efeito sobre a floração e a queda fisiológica dos botões florais do algodão, manejando a irrigação com os níveis de 69, 47, 24 e 13% de umidade disponível no solo.

Pronunciado déficit de umidade no solo, durante o período que antecede a floração do algodão, pode limitar o desenvolvimento e o rendimento da cultura (Stockton et al. 1967, Ferry et al. 1967), porém será menos prejudicial, se o déficit ocorrer no período de floração (Guinn et al. 1981). Por outro lado, os estudos de Millar (1976), mostram que o período do início ao término da floração é o mais crítico à falta de água, podendo provocar redução em até 40% nos rendimentos da cultura. Similar estresse de água após a fase de floração provoca redução menos drástica sobre o rendimento do algodão (Levin & Shmueli 1964).

A pesquisa objetivou estudar o efeito de diversos níveis de umidade no solo em duas fases do ciclo da cultura sobre o rendimento do algodoeiro herbáceo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área experimental do Instituto Agrônomo José Augusto Trindade (IAJAT), localizada no projeto de irrigação de São Gonçalo, tendo como latitude 6°50'S, longitude 38°19' e 235 m de altitude, situado próximo à cidade de Sousa, PB. As condições de clima foram consideradas normais, conforme registro na Tabela 1.

Utilizou-se um solo aluvial, franco arenoso, apresentando nos 60 cm superficiais, em média, 59% de areia, 35% de silte, 6% de argila, densidade global de 1,20 g/cm³, pH 6,4, 1,2% de matéria orgânica, P disponível de 82 ppm, K disponível de 112 ppm e Ca + Mg de 8,1 mE/100 ml. Procedeu-se uma adubação de manutenção nos sulcos de plantio, constituída de 40 kg/ha de N, 50 kg/ha de P₂O₅ e 30 kg/ha de K₂O, na forma de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. Em cobertura, foram aplicados 60 kg/ha de N na forma de uréia.

Os tratamentos foram definidos por cinco níveis de umidade disponível no solo (água retida entre as tensões 0,1 e 15,0 bares): 45, 35, 25, 15 e 5%, em dois períodos do ciclo da cultura. O primeiro, dos doze dias após a emergência (04.08.88), ao início da floração (15.09.88), e o segundo, do início da floração à maturação dos capulhos (10.11.88). A unidade

TABELA 1. Características climáticas da Estação Meteorológica do projeto de irrigação de São Gonçalo, PB, durante o período experimental de agosto-dezembro/1988.

Variável climática	Mês				
	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura máxima média (°C)	32,9	33,6	34,4	34,2	33,0
Temperatura mínima média (°C)	20,0	21,1	22,0	22,6	22,6
Temperatura média (°C)	26,6	27,4	27,9	28,2	27,3
Evaporação do tanque classe A (mm)	293,0	295,9	288,4	276,3	229,2
Velocidade do vento (m/seg.)	3,5	3,7	3,0	3,1	2,1
Umidade relativa média (%)	45,0	47,0	53,0	51,0	53,0
Precipitação (mm)	0,0	0,0	1,6	0,0	109,0
Evapotranspiração* (mm)	195,3	207,4	215,2	217,1	216,6

* Segundo Hargreaves (1974).

experimental teve 20 m² de área total e 8 m² de área útil. As parcelas foram construídas em nível e protegidas com bordaduras individuais para evitar perdas de água por escoamento superficial. Adotou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 2, com quatro repetições.

Para testar o efeito dos tratamentos usou-se o algodoeiro herbáceo, cultivar CNPA Precoce 1, espaçado de 1,00 m entre fileiras, deixando-se após o desbaste cinco a sete plantas por metro linear. O plantio foi realizado em 27.07.88, e a colheita em 12.12.88. A cultura foi mantida livre da competição de plantas daninhas e de pragas.

Efetou-se o controle das irrigações com base nas curvas características de umidade do solo (Fig. 1) e na evapotranspiração da cultura, determinada indiretamente em função da evaporação do tanque classe "A" e do coeficiente Kc variável com o ciclo da cultura e recomendado por Hargreaves (1956). Os tratamentos foram estabelecidos a partir da primeira irrigação após a emergência das plântulas. Com o uso de sifões de PVC de 1/2", a água foi colocada na parcela em quantidade suficiente para repor ao solo a quantidade consumida pela evapotranspiração da cultura em cada tratamento. Fora do período de aplicação dos tratamentos a cultura foi irrigada com 35% da umidade disponível do solo.

Foram computados para as análises de variância os dados de altura de planta, stand final, área foliar determinada segundo Ashley et al. (1963) e expressa em termos de índice de área foliar (m² de folha/m² de solo) e rendimento da cultura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância revelou que o índice de área foliar (IAF) foi altamente influenciado ($P \leq 0,01$) pelos níveis de umidade disponível no solo, e os resultados de rendimento do algodão em caroço apresentaram diferença significativa ($P \leq 0,06$) apenas para as fases do ciclo da cultura (Tabela 2). A fase da floração à maturação dos capulhos mostrou-se mais sensível aos níveis de umidade do solo do que o período inicial de crescimento da cultura, com redução de 225 kg/ha de algodão em caroço. A comparação entre as médias pelo teste de Tukey evidenciou que o IAF praticamente cresceu com os níveis de umidade no solo. O tratamento que foi irrigado com 45% de umidade disponível apresentou um acréscimo de 44% em relação ao tratamento irrigado com 05% de umidade, que por sua vez mostrou um

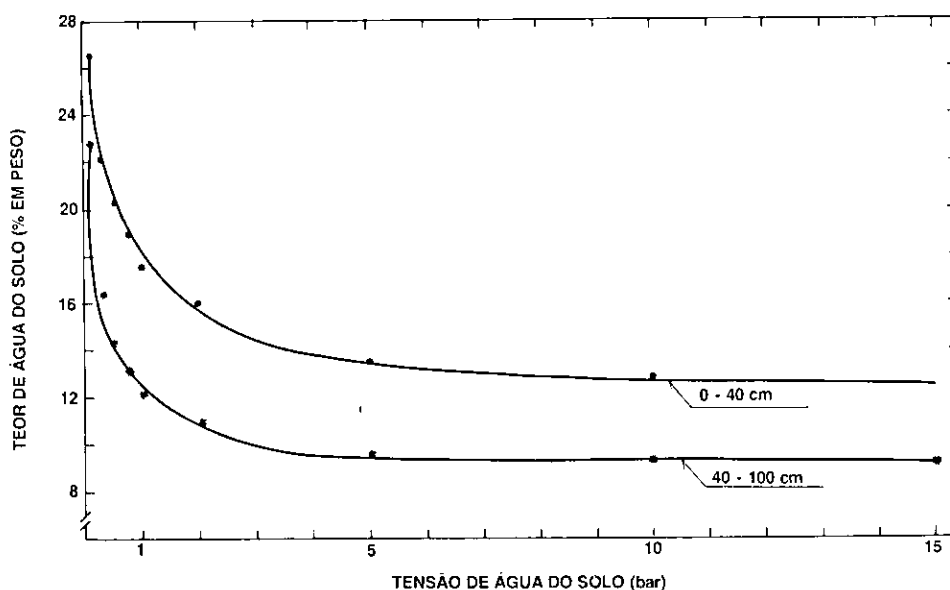


FIG. 1. Curvas de retenção de umidade de um solo aluvial (0,1 e 15 bares) do projeto de irrigação de São Gonçalo, PB.

IAF médio de 4,63 m²/m² (Tabela 3). Esta tabela ainda permite inferir que apesar do efeito não significativo sobre o rendimento da cultura, a maior produtividade (3.662 kg/ha), foi conseguida com o tratamento que irrigou a cultura com 25% de umidade disponível no solo, e que por sua vez, apresentou um acrés-

cimo de 480 kg/ha de algodão em caroço em relação ao tratamento que irrigou com 05%. Os tratamentos de 45% e 05% necessitaram de 12 a 16 irrigações, respectivamente, havendo portanto, uma economia de 50% no número de irrigações, sem no entanto alterar o rendimento da cultura (Tabela 3).

TABELA 2. Quadrados médios de altura de planta (cm), stand final/8 m², índice de área foliar (IAF) e rendimento da cultura (kg/ha). Projeto de Irrigação. São Gonçalo, PB, 1988.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio			
		Alt.	S.F.	IAF	Rendimento
Níveis de umidade (U)	4	53,70 ns	10,21 ns	6,79**	81705,94 ns
Fases do ciclo (F)	1	56,05 ns	21,02 ns	0,01 ns	499075,60*
Interação (U x F)	4	36,55 ns	30,84 ns	0,62 ns	146285,66 ns
Resíduo	27	35,72	30,14	0,34	137788,19

** e * : significativo a 0,01 e 0,05 de probabilidade; ns: não significativo.

TABELA 3. Resultados médios das irrigações, turnos de rega, altura de planta, stand final/8 m², índice de área foliar (IAF) e rendimento do algodoeiro herbáceo, cv. CNPA Precoce 1, em função de níveis de umidade disponível no solo e do ciclo da cultura. Projeto de Irrigação. São Gonçalo, PB. 1988.

Fatores	Classes	Irrigação (Nº)	Turno de rega (Dia)	Altura (cm)	Stand final (Nº)	IAF (m ² /m ²)	Rendimento (kg/ha)
Níveis de umidade	45%	12	6,8	100 a ¹	52 a	6,68 a	3.567 a
	35%	11	7,8	93 a	50 a	6,97 ab	3.566 a
	25%	08	9,8	93 a	51 a	5,62 bc	3.662 a
	15%	07	12,3	93 a	49 a	4,99 c	3.466 a
	05%	06	13,8	91 a	51 a	4,63 c	3.182 a
Fases do ciclo da cultura	Emergência/Floração	3,0	10,1	92 a	50 a	5,99 a	3.601 a
	Floração/Frutificação	5,8	10,1	96 a	51 a	5,96 a	3.376 b
	Média	8,8	10,1	94	50	5,97	3.488,5
	CV%	-	-	6,3	10,8	9,8	10,5

CV%: coeficiente de variação

¹ Médias seguidas, com a mesma letra, na classe dentro de cada fator, não são significativamente diferentes entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

1. O período da floração à maturação dos capulhos mostrou-se mais sensível aos níveis de umidade disponível no solo, do que o período compreendido entre a emergência e o início da floração da cultura, apresentando redução significativa no rendimento do algodão em caroço.

2. O índice de área foliar cresceu proporcionalmente aos níveis de umidade disponível do solo.

3. Houve uma redução de até 50% no número de irrigações com o decréscimo da umidade disponível do solo, sem no entanto, limitar significativamente o rendimento da cultura.

REFERÊNCIAS

- ARANDA, J.M. Efecto del régimen de riegos sobre el rendimiento adecuado de cosecha del algodón. *An. Edafol. Agrobiol.*, Sevilla, 25:313-24, 1966.
- ASHLEY, D.A.; DOSS, B.D.; VENNETT, O.L. A method of determining leaf area in cotton. *Agron. J.*, Madison, 25:484-585, 1963.
- FERRY, G.V.; GEORGE, A.G.; JOHNSON, C.E.; MCCUTCHEON, O.D.; STROMBERG, L.K.; BOOHER, L.J.; HOOVER, M. *Guides in cotton irrigation*. California, University of California, 1967. 25p.
- GUINN, G.; MAUNEY, J.R.; FRY, K.E. Irrigation scheduling and plant population effects on growth, bloom rates, boll abscission, and yield of cotton. *Agron. J.*, Madison, 73:529-33, 1981.
- HARGREAVES, G.H. Irrigation requirement based on climatic data. *J. Irrigation Drainage Division*, 1105:1-10, 1956.
- HARGREAVES, G.H. *Potential evapotranspiration and irrigation requirements for Northeast Brazil*. Logan, Utah University, 1974. 55p.
- JACKSON, E.B. & TILT, P.A. Effects of irrigation intensity and nitrogen level on the performance of eight varieties of upland Cotton, *Gossypium hirsutum* L. *Agron. J.*, Madison, 60(1):13-7, 1968.
- KRANTZ, B.A.; SWANSON, N.P.; STOCRINGER, K.R.; CARREKER, J.R. Irrigation cotton to insure higher yields. *Yearb. Agric.*, 381-8, 1955.
- LEVIN, I. & SHMUELI, E. The response of cotton to various irrigation regimes in the Hula Valley. *J. Agric. Res.*, Israel, 14(4):211-25, 1964.
- MAGALHÃES, H.C.F.; GARAGORRY, F.L.; GASQUES, J.G.; MOLION, L.B.C.; NETO, M.S.A.; NOBRE, C.A.; PORTO, E.R.; REBOUÇAS, O.E. *The effects of climatic variations on agriculture in Northeast of Brazil*. Luxemburg, Austria, s.ed. 1987. 109p.
- MARANI, A. & AMIRAV, A. Effects of soil moisture stress on two varieties of upland cotton in Israel. I. The coastal, plain region. *Expl. Agric.*, London, 7(3):213-24, 1971.
- MILLAR, A.A. *Respuesta de los cultivos al déficit de agua como información básica para el manejo del riego*. Petrolina, EMBRAPA-CPATSA, 1976. 62p.
- OLIVEIRA, F.A. de. Efeito de diferentes níveis de umidade do solo no ciclo e produtividade do algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum*, L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 9, s.l., 1979. *Anais...* Campina Grande, CCT/UFPb, 1980. p.48-51.
- SILVA, M.J. da, HOLANDA, F.A. de; MATIAS FILHO, J. Manejo da irrigação no algodoeiro anual no Nordeste brasileiro. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa do Algodão. Campina Grande, PB. *Relatório Técnico Anual*, 1985/86. Campina Grande, PB, 1988, p.179-81.
- STOCKTON, J.R.; CARREKER, J.R.; HOOVER, M. Sugar, oil and fiber crops. Part IV - Irrigation of cotton and other fiber crops. In: HAGAN, R.M. et alii, eds. *Irrigations of Agricultural Lands*. Madison, American Society of Agronomy, 1967. p.161-71. (Agronomy, 11)
- VELAZCO-LINARES, J. *Estudio de la influencia de diferentes niveles de humedad en el suelo*. Lima, Universidad Agraria, 1963. 90p. Tese Mestrado.