

---

## AUMENTO DE PRODUTIVIDADE NECESSÁRIO PARA VIABILIZAR O EMPREGO DA IRRIGAÇÃO, NA CULTURA DO ALGODÃO HERBÁCEO NA REGIÃO DE ITUVERAVA-SP

SILVA, Ênio Farias de França<sup>1</sup>  
SANTOS, Ronaldo Antônio<sup>2</sup>  
COELHO, Rubens Duarte<sup>3</sup>

**RESUMO:** O presente estudo teve como objetivo analisar a viabilidade econômica da irrigação do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch), cultivado na região do município de Ituverava, SP. Parta tanto, foram simuladas diversas situações, variando-se a potência instalada entre 1 e 3 CV.há<sup>-1</sup> e o preço de aquisição do equipamento de 1.200.00, 1.500.00 e 1.800.00 US\$. há<sup>-1</sup>, para as condições edafoclimáticas e custos de produção específicos da localidade. Como resultado, obteve-se incrementos da produtividade de sequeiro necessário para se viabilizar a irrigação da cultura. Após as simulações utilizando-se dados regionais, pôde-se observar que é necessário um incremento na produtividade de 16,4 a 30,5% para se empregar essa tecnologia de forma economicamente viável.

**Palavra-Chave:** *Gossypium hirsutum* L. Irrigação. Viabilidade econômica.

**SUMMARY:** The present study had as objective to analyze the irrigation economic viability of the herbaceous cotton (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch) cultivated at Ituverava, SP. It was simulate several situations, the potency installed between 1 and 3 CV ha<sup>-1</sup> and the equipment acquisition price of 1.200.00, 1.500.00 and 1.800.00 US\$ ha<sup>-1</sup> being varied, for the soil and climatic conditions and place specific production costs. The result was obtained increments of necessary productivity to make possible the culture irrigation. After simulations with regional data, it can be observed that is necessary an increment in the productivity from 16.4 to 30.5% to use economically in way viable this technology.

**Keywords:** *Gossypium hirsutum* L. Irrigation. Economic viability.

### INTRODUÇÃO

O cultivo do algodoeiro herbáceo é de grande importância sócio-econômica para a região de Ituverava, no Estado de São Paulo, gerando empregos diretos e indiretos. No entanto, a ausência de tecnologias pode fazer com que a cultura não alcance a máxima produtividade econômica na região.

---

<sup>1</sup> Eng. Agrícola, Dr. Em Irrigação e Drenagem, professor da Faculdade “Dr. Francisco Maeda”. e-mail: [effsilva@feituverava.com.br](mailto:effsilva@feituverava.com.br)

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Mestrando em Irrigação e Drenagem, Depto. De Engenharia Rural, ESALQ/USP, Piracicaba- SP

<sup>3</sup> Eng. Agrônomo, Prof. Dr., Depto. De Engenharia Rural, Piracicaba-SP.

Dentre essas tecnologias, destaca-se a irrigação que é uma ferramenta que pode reduzir os riscos do déficit hídrico prolongado, uma vez que Doorenbos; Kassam (1994) relatam que a disponibilidade de água no solo afeta os processos fisiológicos das plantas e, conseqüentemente, o seu crescimento e o desenvolvimento.

Luz et al (1997) citam, também, que a floração e frutificação representam o período mais sensível ao estresse hídrico.

Segundo Beltrão et al (2003), a quantidade requerida de água pela cultura do algodão é pequena durante o período entre o plantio e o início da floração. De 60 a 100 dias após a emergência, o risco de queda das estruturas frutíferas aumenta na ocorrência de déficit hídrico, em virtude do aumento das reações metabólicas.

Para Passos (1980), o algodoeiro necessita de 700 a 1300mm de água durante o ciclo, sendo primordial o suprimento adequado um pouco antes e durante a formação de botões florais.

Assim, o fornecimento de água, na quantidade e no momento oportuno, pode fazer com que a planta expresse todo o seu potencial produtivo, sendo que Doorenbos; Kassam (1994) citam que a cultura irrigada poderá atingir rendimentos entre 4000 a 5000 kg. ha<sup>-1</sup>.

O estresse hídrico em determinadas fases fenológicas, também, pode comprometer o rendimento e a qualidade do produto (NÁPOLES et al. 1999).

Assim, os riscos de conduzir a cultura sob condições de sequeiro na região de Ituverava são potencializados e a irrigação surge como uma alternativa. Todavia, torna-se necessária uma análise mais detalhada com a finalidade de se observar a viabilidade econômica da irrigação em algodoeiro, ou seja, o incremento mínimo necessário para retornar financeiramente o investimento nesta tecnologia.

## **MATERIAL E MÉTODO**

Para um estudo mais detalhado da viabilidade da irrigação, forma desenvolvidas, em planilha eletrônica, simulações a partir dos seguintes dados fixos de entrada: evapotranspiração de 4,6 mm. dia<sup>-1</sup> (UNESP, 2004), taxa de juros de 12% ao ano, tarifa verde de energia elétrica da região (CPFL, 2005), utilização do sistema de 90 dias. ano<sup>-1</sup>, preço da água de 0,0125 US\$. m<sup>-3</sup>, preço de venda do produto de 10,10 US\$. @<sup>-1</sup> (FNP, 2005), custo de produção de 6,93 US\$. @<sup>-1</sup> (FNP, 2005) e custo da rede elétrica de 1.500, 00US\$. km<sup>-1</sup>, comprimento da rede elétrica de 2

km, e vida útil de 10 e 50 anos para o equipamento de irrigação e da rede elétrica, respectivamente, sendo variáveis o preço de aquisição do sistema de irrigação (1.200,00; 1.500,00 e 1.800,00 US\$. ha<sup>-1</sup> US\$) e a potência instalada (1; 2 e 3 cv), para produtividade de sequeiro entre 140 @. ha<sup>-1</sup> e 300 @. ha<sup>-1</sup>. Na ocasião, a moeda americana valia R\$2,40.

Os custos fixos foram calculados pro intermédio das Equações (1), (2) e (3), respectivamente:

$$CF = FRC_{SI} \cdot Pa_{SI} + FRC_{RE} Pa_{RE} \quad (1)$$

em que,

$FRC_{SI} =$	fator de recuperação de capital do sistema de irrigação;
$FRC_{RE} =$	fator de recuperação de capital do sistema de irrigação e de rede elétrica;
$Pa_{SI} =$	Preço de aquisição do sistema de irrigação (US\$. há <sup>-1</sup> );
$Pa_{RE} =$	Preço de aquisição da rede elétrica (US\$. há <sup>-1</sup> );

sendo,

$$FRC_{SI} = \frac{\text{Juros. (Juros + 1)}^{\text{vida útil do sistema de irrigação}}}{(\text{Juros + 1})^{\text{vida útil do sistema de irrigação}} - 1} \quad (2)$$

$$FRC_{RE} = \frac{\text{Juros. (Juros + 1)}^{\text{vida útil da rede elétrica}}}{(\text{Juros + 1})^{\text{vida útil da rede elétrica}} - 1} \quad (3)$$

Nos custos viáveis, foram considerados os custos de energia elétrica, os custos de manutenção do sistema (0,2% do preço de aquisição. ano<sup>-1</sup>) e de água, calculados conforme demonstrado nas Equações (4), (5), (6), (7) e (8):

$$CV = CE + CM + Cmo + Ca$$

em que,

CE =	Custo com energia elétrica (US\$. ha <sup>-1</sup> );
CM =	Custo com manutenção do sistema de irrigação (0,2% do preço de aquisição. ano <sup>-1</sup> );
Cmo =	Custo com mão-de-obra do irrigante
Ca =	Custo de água (US\$. ha <sup>-1</sup> );

sendo,

$$CE = (FD + FC + Aj) \cdot (1 + ICMS) \quad (5)$$

em que,

FD =	faturamento de demanda (US\$);
FC =	faturamento de consumo (US\$);
Aj =	ajuste referente ao fator de potência (US\$);
ICMS =	imposto sobre circulação de mercadorias e serviços.

sendo,

$$FD = Dm \cdot Td \quad (6)$$

em que,

Dm =	demanda medida (kW);
Td =	tarifa de demanda (US\$. kW <sup>-1</sup> ).

sendo,

$$FC = Cm \cdot Tc \cdot To \cdot Do \quad (7)$$

em que,

Cm =	consumo medido (kW);
Tc =	tarifa de consumo (US\$. KW <sup>-1</sup> );
To =	tempo de operação (h);
Do =	dias de operação.

o ajuste é dado por:

$$A_j = (FD + FC) \cdot (0,92 \cdot \cos\varphi^{-1}) - 1 \quad (8)$$

sendo,

$$\cos\varphi = 0,6$$

O custo da água foi calculado com base na água consumida pela cultura e possível tarifa, como explicitado na Equação (9):

$$Ca = Etc. \cdot 10. N. Ta \quad (9)$$

em que,

Etc =	a evapotranspiração da cultura (mm.dia <sup>-1</sup> );
N =	o número de dias a irrigar no ano;
Ta =	tarifa da água (US\$. m <sup>-3</sup> ).

O incremento mínimo necessário, para pagar o investimento em irrigação, é dado pela relação entre o custo total da irrigação, corrigida, para o período de utilização pro hectare e a rentabilidade da arroba incrementada com a irrigação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontram-se os incrementos necessários para viabilizar economicamente a irrigação na cultura do algodão. Nesta, pode-se observar que o incremento mínimo necessário para viabilizar a irrigação na cultura estaria entre 23,4 e 30,5% com uma produtividade de sequeiro de [140@.ha<sup>-1</sup>](#). Com uma produtividade de 300@. ha<sup>-1</sup>, seria suficiente um incremento de 16,4 a 19,7%, sendo estudados níveis de potências entre 1,2 e 3 cv e preços de aquisição do equipamento de 1.200,00, 1.500,00 e 1.800,00 US\$. ha<sup>-1</sup>.

**Tabela 1.** Incremento na produtividade de sequeiro, necessário para viabilizar a irrigação na cultura do algodão, com evapotranspiração de  $4,6\text{mm.dia}^{-1}$ , em diversos níveis de potências e preço do equipamento de irrigação.

Custo do equipamento (US\$. $\text{ha}^{-1}$ )	Produtividade de sequeiro (@. $\text{ha}^{-1}$ )	Potência (CV. $\text{ha}^{-1}$ )		
		1,0	2,0	3,0
		Incremento de produtividade (%)		
1200	140	23,4	25,6	27,8
	180	20,5	22,2	23,9
	220	18,6	20,1	21,5
	260	17,4	18,6	19,7
	300	16,4	17,5	18,5
1500	140	24,8	27,0	29,2
	180	21,6	21,6	25,0
	220	19,5	20,9	22,3
	260	18,1	19,3	20,5
	300	17,0	18,1	19,1
1800	140	26,1	28,3	30,5
	180	22,6	24,3	26,0
	220	20,4	21,8	23,2
	260	18,8	20,0	21,2
	300	17,7	18,7	19,7

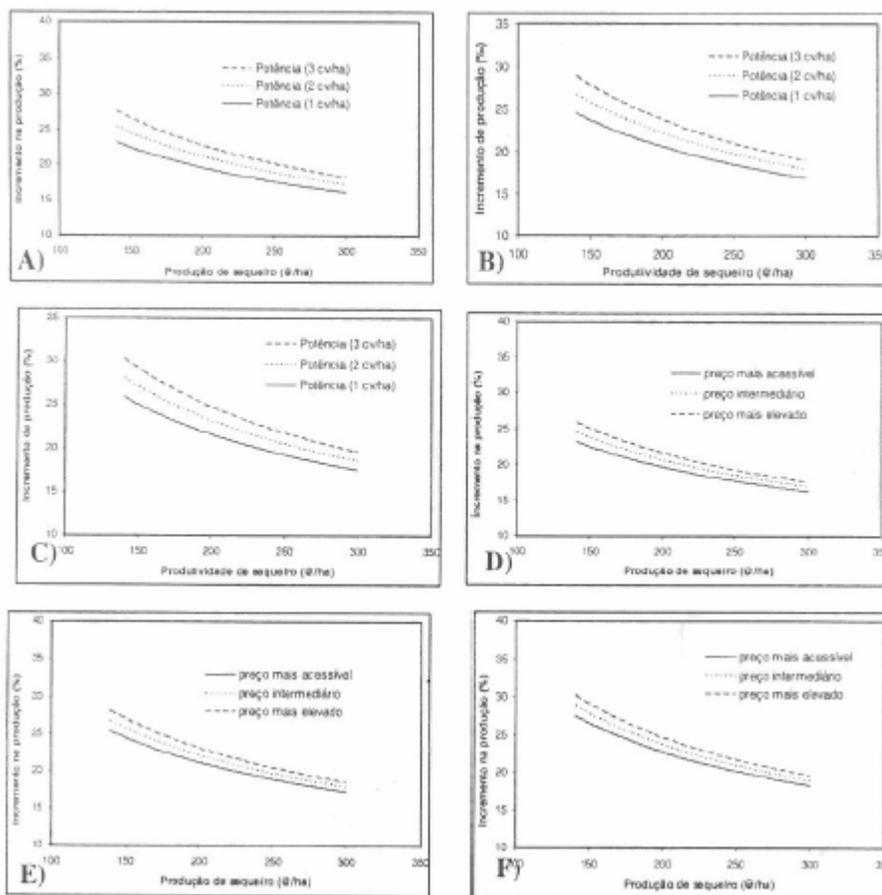
US\$ 1,00 = R\$ 2,40

Observando a Figura 1, nos gráficos A, B, C, D, E e F, nota-se que as curvas de incremento apresentam uma mesma tendência, sendo que os incrementos apresentados podem ser considerados relativamente baixos e possíveis de serem atingidos.

Nos gráficos A, B e C da Figura 1, está ilustrado o incremento mínimo para ressarcir o custo com irrigação, sendo estudados preços de equipamentos fixados em 1.200,00, 1.500,00 e 1.800,00 US\$.  $\text{ha}^{-1}$  para variação de potências de 1, 2 e 3 cv.  $\text{ha}^{-1}$ . Nos gráficos D, E e F, estão demonstrados os incrementos necessários para pagar a irrigação sendo fixadas as potências e variados os preços de aquisição do equipamento. Para a faixa de rendimento de sequeiro e valores

estudados, observa-se uma maior sensibilidade quanto à diferenciação entre as potências analisadas, sendo fixados os preços de aquisição; isso pode ser observado nos espaçamentos entre as curvas dos gráficos na Figura 1, devendo-se ao fato de que o dispêndio com a energia, o qual está diretamente relacionado com a potência instalada, geralmente, representa 70% do custo total anual dos sistemas de irrigação.

Evidentemente, os resultados obtidos foram fortemente influenciados pelo preço de venda do produto; conseqüentemente, para um preço de venda mais favorável, esses incrementos de produtividade devem-se reduzir substancialmente.



**Figura 1.** Incrementos de produção para evapotranspiração de 4,6 mm. dia<sup>-1</sup>, com vida útil de 10 anos, com equipamentos de A) 1.200,00 US\$. ha<sup>-1</sup>; C) 1.800,00 US\$. ha<sup>-1</sup> em diferentes níveis de potência e potências de D) 1CV. ha<sup>-1</sup>; E) 2CV. ha<sup>-1</sup>; F) 3 CV. ha<sup>-1</sup>, para diferentes preços dos equipamentos.

## CONCLUSÃO

O incremento de produtividade necessário para viabilizar a irrigação na cultura do algodão, na região do município de Ituverava-SP, variou entre 16,4 e 30,5%, em função da potência instalada e custo de aquisição do sistema de irrigação.

## REFERÊNCIAS

BELTRÃO, N. E. M. et al. Zoneamento e época de plantio para o algodoeiro no norte do Estado de Espírito Santo. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental**. Campina Grande, UFPB: v.7, n.01, 2003.

CPFL – Companhia Paulista de Força e Luz. Disponível em: < [http://www.cpfl.com.br/portal-servicos/paulista/taxas\\_tarifas.asp](http://www.cpfl.com.br/portal-servicos/paulista/taxas_tarifas.asp)>. Acesso em: 21 maio 2004.

DOORENBOS, J; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Tradução de H. R. Gheyi, A.A. de Souza, F. A. V. Damasceno, J. F. de Medeiros. Campina Grande: UFPB, 1994, p. 135 – 141. (Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 33 Revisado).

DOORENBOS, J; PRUITT, W. O. **Necessidades hídricas das culturas**. Tradução de H. R. Gheyi, J. E. C. Metri, F. A. V. Damasceno. Campina Grande: UFPB, 1997, p. 47 – 72. (Estudos FAO Irrigação e Drenagem, 24 Revisado).

LUZ, M. J. S. E. et al. Efeito da deficiência hídrica sobre o rendimento e a qualidade da fibra do algodoeiro. **Revista de Oleaginosas**. Campina Grande, v.1, n.1, p. 125 133, 1997.

NÁPOLES, F. A. M. et al. Efeito da época da supressão da irrigação sobre parâmetros morfo-fisiológicos do algodoeiro. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO**, 2, 1999, Ribeirão Preto. Anais... Campina Grande: EMBRAPA – CNPA, 1999, p. 507 – 512.

PASSOS, S. M. G. **Algodão**. Campinas: Instituto Campineiro, 1980, 424p.

PEREIRA, A. R; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. **Evapotranspiração**. Piracicaba: FEALQ, 1997, 183p.

SOUZA, F. A. **Efeito do estresse hídrico e da época de plantio na produtividade de três cultivares de algodão herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.) sob regime de irrigação no vale do Curu**. Fortaleza: UFCE, 1986. 90p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Ceará.  
UNESP – Universidade Federal Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Disponível em: [http://www.agr.feis.unesp.br/bebedouro\\_25\\_ago2004.php](http://www.agr.feis.unesp.br/bebedouro_25_ago2004.php)>. Acesso em: 12/02/ 2004.