



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
BR 060 - Km 09 - Brasília/Anápolis - Caixa Postal 218
CEP 70359-970 - Brasília-DF - Fone: (061) 385-9000
E-mail: cnph@cnph.embrapa.br

Pesquisa em Andamento

Embrapa Hortaliças

ISSN 1415-0352

P.A. Nº 07, outubro de 1998, p.1-8

IMPACTO ECONÔMICO DA ADOÇÃO DO MANEJO RACIONAL DA IRRIGAÇÃO EM TOMATEIRO INDUSTRIAL

WALDIR A. MAROUELLI¹
WASHINGTON L.C. SILVA²
HENOQUE R. SILVA²

Termos para indexação: tomate industrial, *Lycopersicon esculentum*, manejo da irrigação, análise econômica

Index terms: processing tomatoes, irrigation scheduling, economical analysis.

RESUMO

A água é um dos principais fatores que afetam a produção e a qualidade de frutos do tomateiro. Embora existam inúmeras tecnologias disponíveis para o manejo racional da irrigação, a grande maioria dos produtores ainda irriga de forma empírica. O baixo índice de adoção de novas tecnologias deve-se principalmente ao fato dos agricultores acreditarem que elas são caras, complicadas, trabalhosas e que sua adoção não traz benefícios. Um método simples, prático e criterioso para o manejo da irrigação é o do balanço de água no solo com base no tanque Classe A. Objetivou-se neste estudo demonstrar a vantagem econômica advinda da adoção do método para manejo da irrigação do tomateiro na região do Brasil Central. Simulações foram realizadas utilizando-se sistemas por aspersão convencional portátil e pivô central para áreas irrigadas de 1 a 100 ha. Houve incremento da receita líquida com o aumento da área irrigada resultante da adoção do método racional, em relação ao empirismo, de R\$70,14 a 263,49/ha para pivô central e de R\$109,98 a 303,33/ha para convencional portátil, para áreas de 3 a 100 ha, respectivamente.

¹ Eng. Agríc., Ph.D., Pesquisador Embrapa Hortaliças, Brasília/DF, E-mail: waldir@cnph.embrapa.br

² Eng. Agr., Ph.D., Pesquisador Embrapa Hortaliças, Brasília/DF

INTRODUÇÃO

Tomate para processamento industrial é uma das hortaliças mais importantes cultivadas no Brasil. A área total cultivada em 1997 foi de aproximadamente 20.000 ha, sendo cerca de 50% localizada na região de cerrados do Brasil Central (Goiás e Minas Gerais). A cultura é quase que totalmente irrigada, sendo a aspersão o principal método utilizado. No Nordeste e em São Paulo os sistemas mais comuns são os convencionais portáteis enquanto no Brasil Central o pivô central é o principal (Barbosa, 1997).

A água é um dos principais fatores que afetam a produtividade e a qualidade de frutos de tomate. Assim, o controle adequado da irrigação constitui fato preponderante para o êxito da cultura (Marouelli et al., 1991), haja visto poder maximizar a produtividade, a eficiência de uso de água e de nutrientes e minimizar os custos da irrigação, de forma a tornar a atividade mais lucrativa (Bernardo, 1998). Embora existam inúmeras tecnologias disponíveis para manejo racional da irrigação do tomateiro industrial (Choudhury et al., 1980; Marouelli et al., 1991; Marouelli et al., 1993; Silva & Marouelli, 1996), a grande maioria dos produtores ainda irriga de forma empírica e inadequada (Silva & Marouelli, 1996). O baixo índice de adoção das tecnologias deve-se principalmente ao fato dos agricultores acreditarem que estas são caras, complicadas, trabalhosas e que sua adoção não proporciona ganhos econômicos compensadores.

Dentre os problemas associados ao manejo inadequado da irrigação destacam-se menores produtividades, frutos de qualidade inferior, maior incidência de doenças, maior uso de energia e danos ao meio ambiente (Marouelli et al., 1991; Silva et al., 1997a). Particularmente na região do Brasil Central, a utilização de pivô central vem sendo prejudicada pelo manejo inadequado da água, pela falta de esquema eficiente de rotação de culturas e severa ocorrência de *Sclerotinia sclerotiorum*, fungo causador da doença podridão-de-esclerotínea. Além disso, o ataque das bactérias *Xanthomonas campestris* pv. vesicatoria e *Pseudomonas syringae* pv. tomato, favorecido pela irrigação por aspersão, vem causando reduções significativas de produtividade e qualidade de frutos (Silva et al., 1997b).

Vários são os métodos existentes para manejo racional da irrigação nas diferentes culturas, como o da tensão e o do balanço de água no solo. Variações desses métodos existem dependendo de cada condição e equipamentos utilizados (Marouelli et al., 1996). Dentre estes, o método do balanço de água no solo com base no tanque Classe A, para estimativa da evapotranspiração, é simples, prático, criterioso e com melhor potencial para manejo da irrigação em tomateiro industrial (Silva & Marouelli, 1996). O uso de tensiômetros para controle da irrigação é inviável para tomateiro por serem as tensões críticas recomendadas maiores que aquelas possíveis de serem medidas pelo equipamento (Choudhury et al., 1980; Marouelli et al., 1991).

Este trabalho tem como objetivo demonstrar a vantagem econômica da adoção do método do balanço de água no solo para manejo da irrigação do tomateiro para processamento industrial na região de cerrados do Brasil Central, para sistemas por aspersão convencional portátil e pivô central.

MATERIAL E MÉTODOS

Para análise do impacto econômico da adoção de tecnologia para manejo racional da irrigação foi desenvolvido um modelo baseado em premissas teóricas e consistentes (Figura 1). Simulações foram realizadas utilizando-se sistemas por aspersão convencional portátil e pivô central para áreas irrigadas variando de 1 a 100 ha e de 3 a 100 ha, respectivamente.

O custo total anual incluiu os custos fixos e variáveis do sistema de irrigação e equipamentos para manejo da irrigação e o custo de produção da cultura. A receita total foi igual ao valor de venda da produção. O custo fixo total anual foi computado pela soma da depreciação (D_{ma}) mais o custo de oportunidade do capital (J_{ma}) sobre o valor do sistema de irrigação.

$$D_{ma} = \frac{\text{valor de compra} - \text{valor de venda}}{\text{vida útil (anos)}}$$

$$J_{ma} = \frac{\text{taxa de juros}}{100} \times \frac{\text{valor de compra} + \text{valor de venda}}{2}$$

Dentre os custos variáveis têm-se os operacionais, de manutenção e adicionais. Os custos operacionais referem-se às despesas com energia e mão-de-obra para operação do sistema de irrigação e para manejo da irrigação (leitura de equipamentos, manutenção e cálculos). O custo de manutenção do sistema de irrigação, que incluiu os gastos com peças de reposição, mão-de-obra e lubrificantes, foi calculado como uma fração do valor de compra do equipamento (Tabela 1). Custos adicionais constaram das despesas com colheita e transporte decorrentes do aumento de produção oriundo da adoção do método racional para manejo da irrigação.

A taxa de juros anual, conforme adotada pela Fundação Getúlio Vargas, foi de 6,0%. O custo de mão-de-obra para irrigação foi de R\$ 2,50/h-homem, de R\$5,00/h-homem para manejo, de R\$ 15,00/t para colheita manual e de R\$ 12,00/t para transporte (distância de 100 km). A tarifa de energia elétrica, considerando demanda de potência, foi de R\$ 0,055/kWh para pivô central (50% da irrigação no horário noturno; 80% de desconto na tarifa) e de R\$ 0,095/kWh para o convencional portátil (100% da irrigação no horário diurno). O valor da produção do tomate foi de R\$ 70,00/t e o ciclo de irrigação de 95 dias.

O custo dos equipamentos necessários para utilização do método do balanço de água no solo totalizou R\$ 2.400,00 (1 Pluviômetro "Ville de Paris", 1 tanque Classe A em aço inoxidável, 1 micrômetro de gancho, 1 poço tranquilizador e 1 estrado de madeira). A vida útil dos equipamentos foi estimada em 20 anos.

O custo de aquisição do sistema de irrigação convencional portátil com aspersores tipo canhão foi assumido, independente da área irrigada, igual a R\$ 1.000,00/ha. Para pivô central, o custo considerado foi de R\$ 4.500,00; 3.000,00; 2.100,00; 2.000,00; 1.900,00; 1.800,00; 1.700,00; 1.600,00; 1.550,00; 1.500,00 e 1.450,00/ha para áreas de 3, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 100 ha, respectivamente.

Dados adicionais necessários para a análise econômica são apresentados na Tabela 1. Os dados de custos utilizados na análise foram obtidos através de consultas às indústrias de processamento, empresas de equipamentos de irrigação e produtores. Informações sobre vida útil de sistemas, uso de mão-de-obra, custos de manutenção e uso de energia foram obtidos de Marouelli & Silva (1998). Assumiu-se que a produtividade não é afetada pelo tamanho da área

cultivada. O valor de venda ou de sucata dos sistemas e equipamentos para controle da irrigação foi considerado desprezível.

Valores de produtividade de frutos para os sistemas por aspersão convencional portátil e pivô central foram determinados com base em valores médios observados em áreas de produção comercial e experimentos conduzidos na Embrapa Hortaliças (Marouelli et al., 1991; Silva & Marouelli, 1996). Muito embora a adoção de manejo racional da irrigação possa reduzir o uso de pesticidas, os gastos com tais produtos foram considerados iguais para as condições com manejo racional e empírico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise econômica para os dois sistemas de irrigação em função do tamanho da área irrigada são apresentados nas Figuras 2 e 3. Houve incremento da receita líquida com o aumento da área irrigada resultante da adoção do método racional para manejo da irrigação na cultura do tomate industrial, em relação ao empirismo utilizado por agricultores para realização das irrigações. O incremento de receita líquida foi de R\$109,98 a 303,33/ha (15,7 a 43,4%) para o sistema de irrigação convencional portátil e de R\$70,14 a 263,49/ha (12,1 a 25,6%) para pivô central para áreas de 3 a 100 ha, respectivamente (Figuras 2 e 3).

A adoção de tecnologia para manejo racional da irrigação, para as condições estudadas, mostrou ser economicamente desfavorável para áreas inferiores a 3 ha para o sistema convencional portátil (Figura 3). Para áreas pequenas, a soma dos custos fixos referentes à aquisição dos equipamentos para manejo e dos custos variáveis com mão-de-obra para operacionalização da tecnologia são superiores ao incremento da receita obtida em função do aumento de produtividade resultante da adoção da tecnologia.

O presente estudo foi realizado para condições médias observadas no sistema de produção do tomateiro para processamento industrial na região de cerrados do Brasil Central. Portanto, resultados para situações específicas com diferentes condições edafoclimáticas, nível de experiência do agricultor, incidência de pragas e doenças, por exemplo, podem diferir daqueles reportados acima.

ATIVIDADES FUTURAS

Análises de sensibilidade serão realizadas para quantificar o efeito de variações nos índices considerados sobre o impacto econômico da adoção de manejo racional da irrigação. Análises adicionais serão também realizadas para outros sistemas de irrigação utilizados no tomateiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, V. The processing tomato growing system under tropical and subtropical conditions: the Brazilian experience. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE PROCESSING TOMATO, 1., 1996, Recife. **Proceedings...** Alexandria: ASHS/IPA, 1997. p. 94-97
- BERNARDO, S. Irrigação e produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas. **Manejo de irrigação: simpósio...** Poços de Caldas: SBEA-UFLA, 1998. p.117-132.
- CHOU DHURY, E.N.; MILLAR, A.A.; CHOU DHURY, M.M.; ABREU, T.A.S. Diferentes níveis de irrigação na produção e sistema radicular do tomate industrial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.15, n.4, p.475-480, 1980.
- MAROUELLI, W.A.; SILVA, H.R.; OLIVEIRA, C.A.S. Produção de tomate industrial sob diferentes regimes de umidade no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.9, p.1531-537, 1991.
- MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C. Adequação da época de paralisação das irrigações em tomate industrial no Brasil Central. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.11, n.2, p.218-221, 1993.
- MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C. **Seleção de sistemas de irrigação para hortaliças**. Brasília: EMBRAPA-CNPB, 1998. 15p. (Circular Técnica da Embrapa Hortaliças, 11).
- MAROUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R. **Manejo da irrigação em hortaliças**. Brasília: EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CNPB, 1996. 72p.
- SILVA, W.L.C.; GIORDANO, L.B.; GORNAT, B.; MAROUELLI, W.A.; FONTES, R.R. **Resposta de cultivares de tomateiro para processamento industrial à fertirrigação por gotejamento subterrâneo**. Brasília: Embrapa-CNPB, 1997a. 7p. (. Pesquisa em Andamento da Embrapa Hortaliças, 6).
- SILVA, W.L.C.; LOPES, C.A.; PEREIRA, W.; FONTES, R.R. Crop rotation systems for irrigated processing tomatoes in Central Brazil. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE PROCESSING TOMATO, 1996, Recife. **Proceedings...** Recife: ASHS/IPA, 1997b. p.80.
- SILVA, W.L.C.; MAROUELLI, W.A. Evaluation of irrigation scheduling techniques for processing tomatoes in Brazil. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON EVAPOTRANSPIRATION AND IRRIGATION SCHEDULING, 1996, San Antonio. **Proceedings...** San Antonio: ASAE, 1996. p.522-526.
-

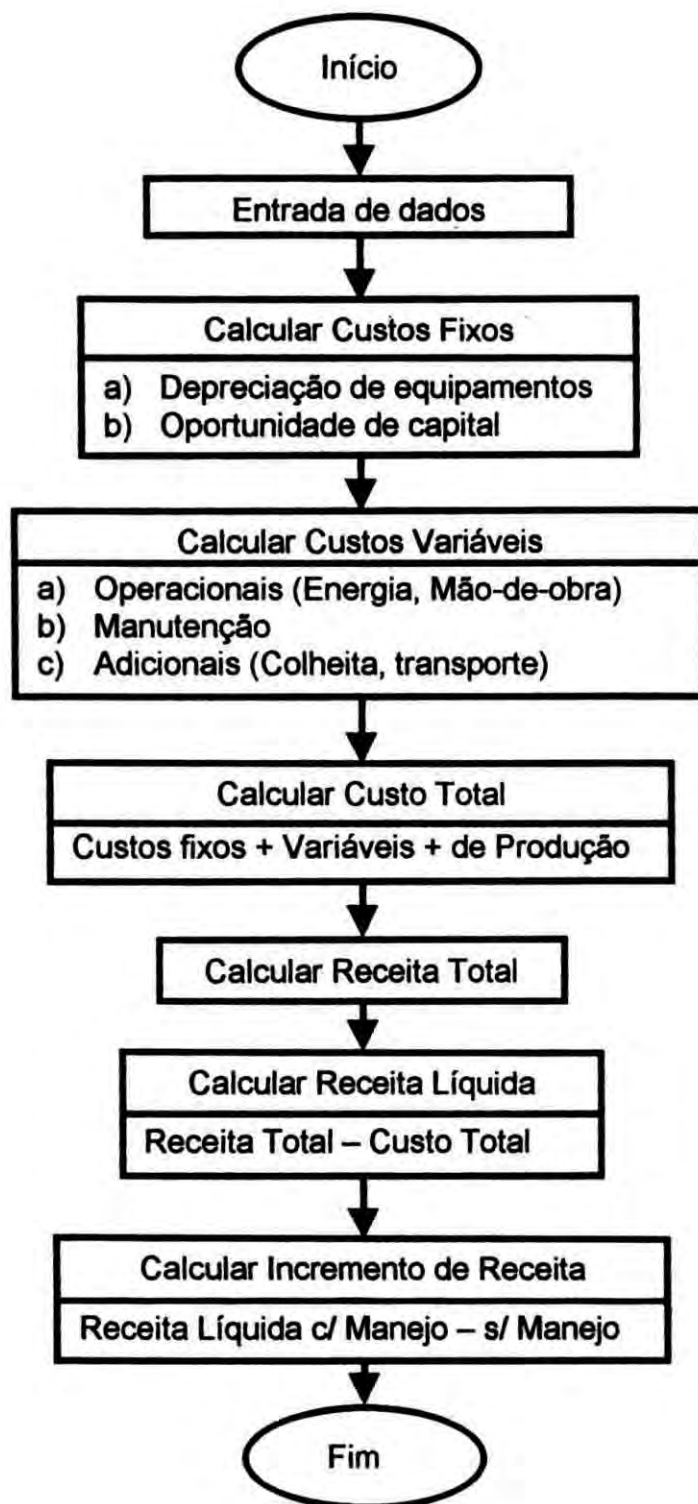


Figura 1. Fluxograma do modelo para análise de impacto econômico da adoção de tecnologia para manejo racional da irrigação.

Tabela 1. Índices adicionais utilizados na análise econômica.

Componentes/fatores ^a	Manejo racional		Manejo inadequado	
	Pivô	Portátil	Pivô	Portátil
Vida útil (anos)	15	12	15	12
Uso de energia (kWh/m ³)	0,35	0,40	0,35	0,40
Eficiência de irrigação (%)	80	65	80	65
Lâmina líquida de água (mm/ciclo)	400	400	510	510
Uso de mão-de-obra (h/ha/irrigação)	0,2	2,0	0,2	2,0
Uso de mão-de-obra para manejo (h/dia)	1,0	1,0	0,0	0,0
Número de irrigações por ciclo	24	24	34	34
Custos de manutenção (%) ^b	5,0	2,0	5,0	2,0
Custo de produção(R\$/ha) ^c	3.170,00	2.900,00	3.170,00	2.900,00
Produtividade (t/ha)	75	69	65	60

^a Fonte: Adaptado de Silva & Marouelli (1996) e Marouelli & Silva (1998).

^b Percentagem do investimento inicial.

^c Não inclui custos fixos e variáveis da irrigação e equipamentos para manejo, bem como custos adicionais resultantes do uso de tecnologia para manejo. O custo de R\$ 2900,00 inclui custos adicionais para colheita e transporte de 60 t/ha, enquanto R\$ 3170,00 inclui custos de 70 t/ha.

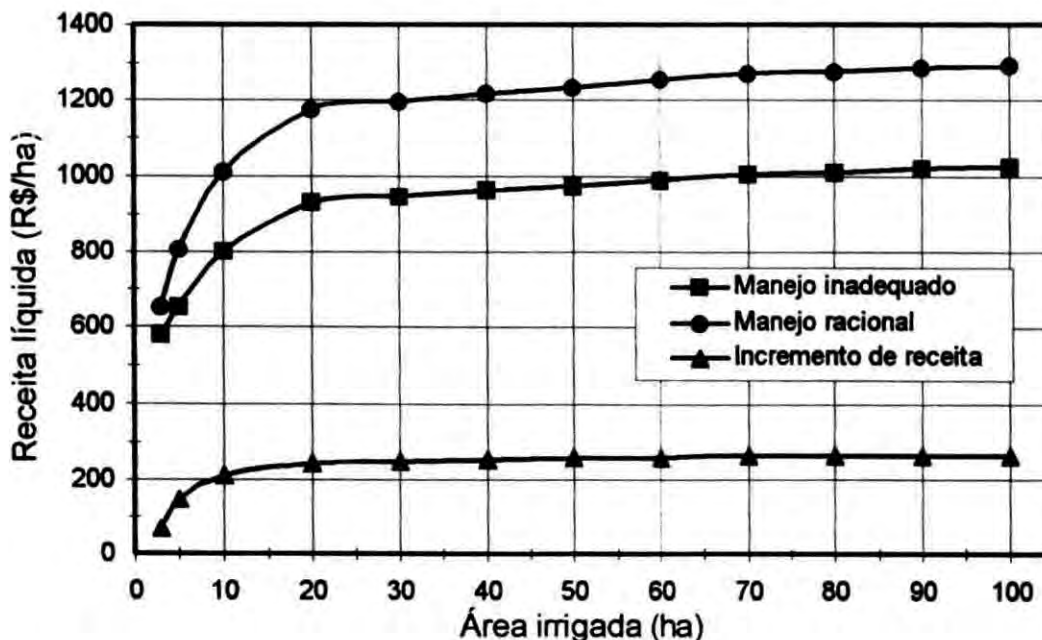


Figura 2. Receita e incremento de receita líquida na produção do tomateiro industrial irrigado por pivô central com manejo inadequado e racional em função da área irrigada.

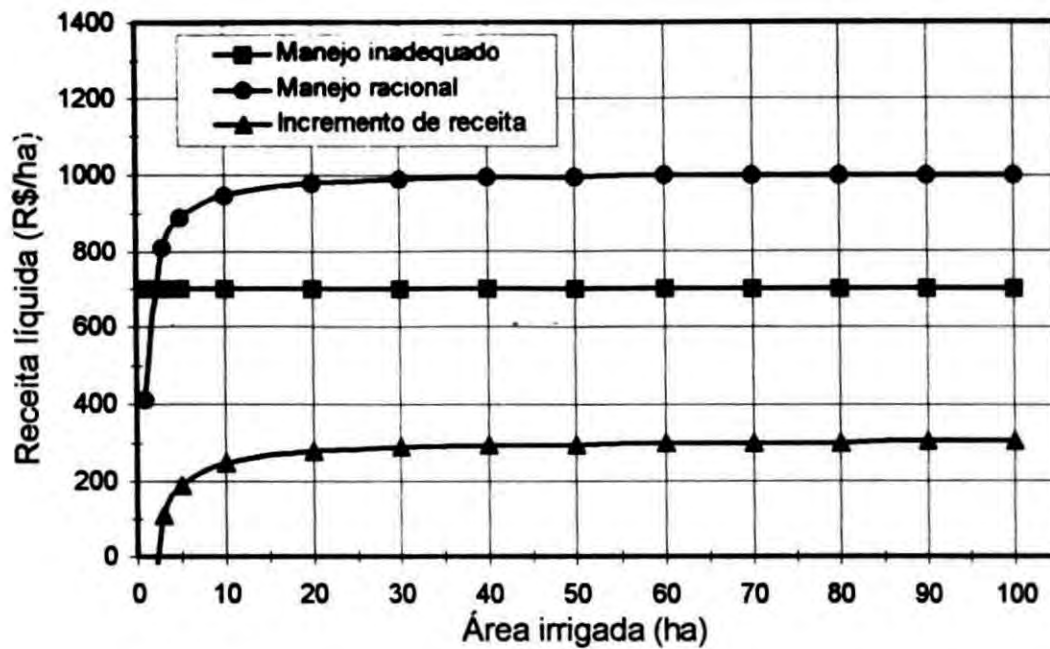


Figura 3. Receita e incremento de receita líquida na produção do tomateiro industrial irrigado por aspersão convencional portátil com manejo inadequado e racional em função da área irrigada.

Tiragem: 70 exemplares

Produção editorial:
ACE – Área de Comunicação Empresarial

Impressão:
SSA – Setor de Serviços Auxiliares