

# VIABILIDADE ECONÔMICA DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO NO CULTIVO DO MORANGUEIRO<sup>1</sup>

R. C. VILAS BOAS<sup>2</sup>; G. M. PEREIRA<sup>3</sup>; L. A. LIMA<sup>3</sup> & J. A. de LIMA JUNIOR<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Trabalho financiado pelo CNPq.

<sup>2</sup> Pesq. Doutor, Depto de Ciência do Solo, UFLA, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG. Fone (35) 8804-2380. E-mail: [renatovilasboas@yahoo.com.br](mailto:renatovilasboas@yahoo.com.br).

<sup>3</sup> Prof. Doutor, Depto de Engenharia, UFLA, Lavras, MG.

<sup>4</sup> Prof. Doutor, Depto de Ciências Exatas, UFRA, Paragominas, PA.

**RESUMO:** objetivou-se, com este estudo, avaliar a viabilidade econômica do uso do sistema de irrigação por gotejamento no cultivo do morangueiro. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos constituíram-se de cinco níveis de tensões da água no solo, 12, 20, 30, 40 e 55 kPa. A análise econômica foi fundamentada na teoria dos custos de produção e, considerando-se a metodologia aplicada, conclui-se que os custos totais médios foram, inversamente, proporcionais às produtividades dos tratamentos de tensão da água no solo, indicando uma resposta à escala de produção. A irrigação por gotejamento na cultura do morangueiro, adotando-se as tensões da água no solo estudadas neste trabalho, é uma técnica economicamente viável.

**PALAVRAS-CHAVE:** irrigação localizada, considerações econômicas, *Allium cepa* L

## ECONOMICAL FEASIBILITY OF DRIP IRRIGATION SYSTEM FOR STRAWBERRY PRODUCTION

**SUMMARY:** the economic feasibility of drip irrigation system for strawberry production was evaluated. The statistical design was randomized blocks with three replicates. The treatment levels were soil water tension values of 12, 20, 30, 40 and 55 kPa. The economic analysis was based on production costs theory. Considering the applied methodology, it can be concluded that the average total costs were inversely related to yield proving that results can be even better on larger scale productions. For all soil water tensions evaluated, the drip irrigation for strawberry production is a viable economically technique.

**KEYWORDS:** trickle irrigation, economical aspects, *Allium cepa* L

## INTRODUÇÃO

O sistema de irrigação por gotejamento apresenta muitas vantagens, dentre elas podem-se destacar: possibilidade de automação, irrigações freqüentes, fertirrigação e obtenção de alta produtividade (ROLBIECKI et al., 2004). Em contrapartida, uma das principais limitações é seu alto custo de implantação.

Por ser um sistema fixo, a irrigação por gotejamento exige alto investimento em obras e aquisição de equipamentos, devendo ser considerados gastos com energia e mão-de-obra para operação e manejo do sistema, que representam importantes custos adicionais à produção.

Neste sentido, objetivou-se, com este estudo, avaliar a viabilidade econômica do uso do sistema de irrigação por gotejamento no cultivo do morangueiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo, utilizaram-se dados experimentais obtidos entre os meses de junho e dezembro de 2009, em casa de vegetação, modelo arco, localizada na área experimental do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras. Foi empregado o DBC, com três repetições. Os tratamentos constituíram-se de cinco níveis de tensões da água no solo, 12 (T12), 20 (T20), 30 (T30), 40 (T40) e 55 kPa (T55). A cultivar utilizada foi a Oso Grande.

Na estimativa dos custos de produção, calculou-se a depreciação e o custo alternativo (REIS, 2007). A depreciação foi calculada pelo método linear, considerando-se o prazo de 210 dias (0,58 anos), referente ao ciclo de cultivo da cultivar, conforme a Equação 1:

$$D = \left( \frac{V_a - V_r}{V_u} \right) \cdot P \quad (1)$$

em que: D – depreciação, R\$;  $V_a$  – valor atual do recurso, R\$;  $V_r$  – valor residual (valor final do bem), R\$;  $V_u$  – vida útil, anos e P – período de análise, anos.

Considerou-se, para efeito da análise do custo alternativo dos recursos fixos de produção, a taxa de juros real de 6% a.a. Calculou-se o  $CA_{\text{fixo}}$ , conforme a Equação 2:

$$CA_{\text{fixo}} = \frac{V_a}{2} \cdot Tj \cdot P \quad (2)$$

em que:  $CA_{\text{fixo}}$  – custo alternativo fixo, R\$ e  $Tj$  – taxa de juros, decimal.

Para o cálculo do custo alternativo dos recursos variáveis aplicados na cultura estudada, foi considerada a taxa de juros real de 6% a.a. e utilizada a Equação 3:

$$CA_{\text{var}} = \frac{V_{\text{gasto}}}{2} \cdot Tj \quad (3)$$

em que:  $CA_{\text{var}}$  – custo alternativo variável, R\$ e  $V_{\text{gasto}}$  – desembolso financeiro, R\$.

Calculou-se cada recurso fixo, pela soma entre a depreciação e o custo alternativo do fator produtivo. Os itens considerados nos custos fixos foram:

a) Terra: não se deprecia. O valor considerado foi o custo alternativo baseado no aluguel da terra explorada, cujo valor foi de R\$ 80,00 para um hectare e por um mês, conforme citado nos índices de preços agrícolas do DAE/UFLA.

b) Túneis baixos: o gasto foi de R\$ 21.027,50, referente à aquisição de arcos e bobinas de plástico transparente. No cálculo da depreciação, considerou-se uma vida útil de 3 anos.

c) Calagem: o gasto com calagem neste trabalho foi de R\$ 178,75 ha<sup>-1</sup> a cada 2 anos.

d) Imposto Territorial Rural (ITR): o valor considerado foi de R\$ 0,11 para um hectare e por um ano, conforme citado nos índices de preços agrícolas do DAE/UFLA.

e) Sistema de irrigação: motobomba de 5 cv, chave de partida direta, controlador lógico programável, injetor de fertilizantes, válvulas solenoides, adutora de aço de 100 m, tubulação de PVC do cabeçal até os setores, tubogotejador de 1,6 L h<sup>-1</sup> e DN 16 mm (distanciados entre si a 0,30 m) e desnível do terreno de 40 m. A vida útil considerada foi de 15 anos.

f) Custo alternativo: foi calculado considerando a taxa de juros real de 6% a.a.

O desembolso para aquisição de produtos e serviços, somado ao custo alternativo, serviu como base de cálculo para o custo de cada recurso variável. Os recursos variáveis foram:

a) Insumos: gastos com mudas, fertilizantes, mulching e defensivos. O valor unitário considerado foi aquele citado nos índices de preços agrícolas do DAE/UFLA, e a quantidade usada de cada insumo foi baseada no experimento e conforme AGRIANUAL (2010).

b) Mão-de-obra: custos com mão-de-obra para operação do sistema de irrigação, implantação da cultura, tratamentos culturais, colheita, classificação e embalagem. O valor unitário foi aquele citado nos índices de preços agrícolas do DAE/UFLA, e as quantidades usadas de cada serviço foram adotadas segundo SOUZA & RESENDE (2003) e AGRIANUAL (2010).

c) Máquinas e implementos: gastos com aluguel de máquinas e implementos utilizados na preparação do terreno e adubação. O valor unitário foi aquele citado nos índices de preços agrícolas do DAE/UFLA, e as quantidades foram adotadas segundo AGRIANUAL (2010).

d) Despesas com administração: gastos com mão-de-obra administrativa, assistência técnica e impostos (2,3% da receita total) conforme descrito em AGRIANUAL (2010).

e) Despesas gerais: gastos com caixas de 1,2 kg, contendo 4 caixetas de 0,3 kg cada, e as quantidades utilizadas em função das produtividades médias observadas em cada tratamento.

f) Energia: custo com energia elétrica para funcionamento do sistema de irrigação.

g) Custo alternativo: em seu cálculo foi considerada a taxa de juros real de 6% a.a.

Na análise econômica, consideraram-se as situações de análise econômica e operacional da atividade produtiva, segundo REIS (2007). O critério adotado para correção de valores foi o de preço único, sendo o preço FOB, vigente em junho de 2010, de R\$ 4,00 por caixa de 1,2 kg.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A lâmina total de água, bem como a produtividade comercial média de morangos obtida, em função das diferentes tensões da água no solo são apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Lâmina total de água e produtividade comercial média de morangos, em função das diferentes tensões da água no solo

Tratamentos	Lâmina total (mm)	Produtividade comercial média (cx ha <sup>-1</sup> )
T12	604,4	19.974
T20	704,4	22.898
T30	540,4	21.903
T40	509,3	17.843
T55	427,3	14.393

De acordo com os resultados, observa-se um aumento significativo na produtividade comercial média de morangos, à medida que se diminuíram as tensões da água no solo e, conseqüentemente, aumentaram as lâminas de água aplicadas, até o valor de 20 kPa (lâmina de 704,4 mm), onde se obteve a maior produtividade de morangos (22.898 cx ha<sup>-1</sup>). PIRES et al. (2007), obtiveram melhores produtividades do morangueiro sob as tensões de 10 e 35 kPa.

Na Tabela 2 são apresentados os percentuais de participação dos itens que compõem os custos totais de produção de morango para todos os tratamentos estudados.

**Tabela 2.** Percentagem dos custos fixos e variáveis da produção de morango, em diferentes tratamentos de tensão da água no solo

Custos Fixos e Variáveis Totais <sup>1</sup>	% do Custo Total				
	T12	T20	T30	T40	T55
Terra	1,61	1,55	1,57	1,66	1,74
Túneis baixos	8,81	8,48	8,62	9,07	9,52
Calagem	0,11	0,10	0,11	0,11	0,12
ITR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema de irrigação	1,10	1,06	1,08	1,14	1,19
CFT	11,63	11,19	11,37	11,98	12,56
Insumos	43,45	41,81	42,48	44,74	46,93
Mão-de-obra	10,96	10,55	10,72	11,29	11,84
Máquinas e implementos	2,13	2,05	2,08	2,19	2,30
Despesas com administração	8,29	8,50	8,46	8,13	7,84
Despesas gerais	20,89	23,05	22,40	19,22	16,26
Energia	1,15	1,34	0,98	0,96	0,79
Custo alternativo	1,50	1,51	1,50	1,49	1,48
CVT	88,37	88,81	88,63	88,02	87,44
CT	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

<sup>1</sup>CFT – custo fixo total (já incluído o custo alternativo); CVT – custo variável total e CT – custo total

Com exceção do tratamento T12, nota-se que os tratamentos de irrigação apresentaram uma diminuição da participação percentual dos custos fixos e um aumento da participação percentual dos custos variáveis, em função da diminuição das tensões da água no solo, e consequentemente, do aumento das lâminas de água aplicadas, as quais apresentaram valores crescentes de produtividade comercial média de morangos (Tabela 1).

O valor pago pela energia elétrica representou 1,34% do custo total médio de cada caixa de morango produzida no tratamento T20. Este tratamento recebeu a maior quantidade de água e, por consequência, maior foi o tempo de funcionamento do sistema de irrigação.

O tratamento T20 apresentou a maior participação dos custos variáveis no custo total de produção, destacando-se: despesas com administração (8,50%) e despesas gerais (23,05%). Neste tratamento, obteve-se a maior produtividade e, por consequência, maiores foram os custos com embalagens, administração e impostos.

Os custos médios da produção de morango, em relação aos diferentes tratamentos experimentais, são apresentados na Tabela 3. Nota-se, que os custos totais médios, tanto econômicos quanto operacionais, diminuíram à medida que a produtividade aumentava, isto é, com o decréscimo da tensão da água no solo, sendo os menores valores apresentados pelo tratamento T20.

**Tabela 3.** Custos econômicos e operacionais médios<sup>1</sup> da produção de morango, em R\$ cx<sup>-1</sup> de 1,2 kg, em diferentes tratamentos de tensão da água no solo

Tratamentos	CFMe	CVMe	CTMe	CopFMe	CopVMe	CopTMe
T12	0,29	2,20	2,49	0,22	2,16	2,38
T20	0,25	2,01	2,26	0,19	1,97	2,16
T30	0,26	2,06	2,32	0,20	2,02	2,22
T40	0,32	2,38	2,71	0,24	2,34	2,59
T55	0,40	2,80	3,20	0,30	2,75	3,05

<sup>1</sup>CFMe - custo fixo médio; CVMe - custo variável médio; CTMe - custo total médio; CopFMe - custo operacional fixo médio; CopVMe - custo operacional variável médio e CopTMe - custo operacional total médio

No estudo econômico efetuado, observa-se que os tratamentos apresentaram receita média superior aos custos totais médios, indicando haver situações de lucro supernormal.

## CONCLUSÕES

Os custos totais médios foram, inversamente, proporcionais às produtividades dos tratamentos de tensão da água no solo, indicando uma resposta à escala de produção. Na condição do experimento a recomendação é de que se adote, como momento de irrigar, a tensão da água no solo de 20 kPa, para que se obtenha maior lucratividade na atividade produtiva. A irrigação por gotejamento na cultura do morangueiro, adotando-se as tensões da água no solo estudadas neste trabalho, é uma técnica economicamente viável.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL – Anuário da agricultura brasileira. Morango. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2010. p.428-429.

PIRES, R.C.M.; FOLEGATTI, M.V.; TANAKA, M.A.S.; PASSOS, F.A.; AMBROSANO, G.M.B.; SAKAI, E. Water levels and soil mulches in relation to strawberry diseases and yield in a greenhouse. *Scientia Agricola*, v.64, n.6, p.575-581, 2007.

REIS, R.P. Fundamentos de economia aplicada. 2.ed. Lavras: UFLA/FAEPE, 2007. 95p.

ROLBIECKI, S.; ROLBIECKI, R.; RZEKANOWSKI, C.; DERKACZ, M. Effect of different irrigation regimes on growth and yield of “Elsanta” strawberries planted on loose sandy soils. *Acta Horticulturae*, v.646, p.163-166, 2004.

SOUZA, J.L.; RESENDE, P. Manual de horticultura orgânica. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 560p.