

VIABILIDADE ECONÔMICA DO USO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO NA CULTURA DA CENOURA¹

J. A. de LIMA JUNIOR²; G. M. PEREIRA³; L. O. GEISENHOF⁴; W. G. da Silva⁵, R. C. Vilas Boas⁶

RESUMO: Objetivou-se, com este estudo, avaliar a viabilidade econômica do uso do sistema de irrigação por gotejamento na cultura da cenoura. O experimento foi conduzido em canteiros construídos a céu aberto, na área experimental do Departamento de Engenharia/UFLA, no período de julho a outubro de 2010. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 6, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de duas cultivares de cebola, cultivar híbrida nayarit F1 e cultivar não híbrida Nantes, e seis tensões da água no solo, 15, 25, 35, 45, 60 e 75 kPa. A análise econômica da lavoura irrigada foi fundamentada na teoria dos custos de produção e, considerando-se a metodologia aplicada, conclui-se que as despesas com os recursos variáveis foram as que mais oneraram o custo final da cenoura em todos os tratamentos estudados. Na condição do experimento a recomendação é de que se adote, como momento de irrigar, a tensão da água no solo de 15 kPa ao se utilizar a cultivar nantes e a tensão de 25 kPa quanto à cultivar híbrida nayarit F1, para que se obtenha maior rentabilidade na atividade produtiva.

PALAVRAS-CHAVES: *Daucus carota* L., irrigação localizada, considerações econômicas.

ECONOMIC VIABILITY OF DRIP IRRIGATION SYSTEM ON CAROTA CROP

SUMMARY: This study aimed to evaluate the economic feasibility to use drip irrigation system on carota crop. The experiment was set at open field beds in the experimental area at Agricultural Department/UFLA, from June to October 2008. The experimental design was randomized blocks in factorial scheme 2 x 6, with four replications. Treatments levels were two onion cultivars, the hybrid Optima F1 and the non hybrid Alfa Tropical and six soil water tension values, i.e., 15, 25, 35, 45, 60 and 75 kPa. The economic analysis of the irrigated farming was based on production costs theory. According to this analysis, it can be concluded that, for all treatment levels, variable costs were the ones that most affected the final cost of

¹Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor

²Professor, Doutor, DCEE/UFRA - Campus Paragominas, Rod. PA 256, km 06, Bairro Nova Conquista S/Nº, Paragominas-PA, CEP: 68625-000, C.P. 917, Fone: (91) 37294851, e-mail: joaquim.junior@ufra.edu.br

³Prof. Dr., DEG/UFLA, Lavras-MG, e-mail(s): geraldop@ufla.br;;

⁴Prof. Dr., FCA/UFPA, Dourados - MS, e-mail: lucianogeisenhoff@ig.com.br

⁵Doutorando em Engenharia Agrícola, DEG/UFLA, Lavras-MG, e-mail: notgnillew1111@hotmail.com

⁶Pós-Doutorando, DCS/UFLA, Lavras-MG, e-mail: renatovilasboas@yahoo.com.br

carrot harvested. In the condition of the experiment is the recommendation that we adopt, as time to irrigate, the soil water tension of 15 kPa when using the cultivar Nantes and tension of 25 kPa as to cultivate hybrid F1 nayarit, in order to obtain higher profitability in productive activity.

KEYWORDS: *Daucus carota* L., trickle irrigation, economical aspects.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o cultivo da cenoura esta entre as dez hortaliças mais importantes em termos mundiais, seja considerando a área de plantio ou o valor da produção (SIMON, 2000). Segundos dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada à produtividade média da safra 2008/09 dos estados de Minas Gerais e Distrito Federal foi de 50 t ha⁻¹. Essa cultura, além de absorver uma grande quantidade de mão-de-obra, principalmente a não especializada, contribui com um bom retorno financeiro, desde que haja um planejamento adequado desse cultivo.

A irrigação da cenoura, como na maioria das olerícolas, além de ser um importante fator de produção, é o que mais favorece o aumento da produtividade, bem como, o aprimoramento da qualidade do produto. Entretanto, o déficit e ou excesso de água, assim como o modo de aplicação (aspersão, gotejamento), podem propiciar condições desfavoráveis ao desenvolvimento da cenoura e levar à queda na produtividade dessa cultura, além de aumentar os custos com energia de bombeamento e fertilizantes ao se trabalhar com baixa eficiência de irrigação. O sistema de irrigação por gotejamento apresenta muitas vantagens, dentre elas podem-se destacar: maior eficiência no uso da água, maior produtividade, maior eficiência na adubação (fertilizantes podem ser aplicados via água de irrigação) e no controle fitossanitário, economia de mão-de-obra, redução dos gastos com energia e possibilidade de automação. Por ser um sistema fixo, a irrigação por gotejamento exige alto investimento em obras e aquisição de equipamentos para captação, condução, controle e distribuição da água, devendo ser considerados gastos com energia e mão-de-obra para operação e manejo do sistema, que representam importantes custos adicionais à produção. Desta forma, a determinação da viabilidade econômica de um empreendimento que se inicia, é fundamental para o seu sucesso (VILLAS BOAS et al., 2010 e LIMA JUNIOR et al., 2011). No Brasil, há uma carência de informações sobre a produção de cenoura irrigada por gotejamento, tanto no aspecto do manejo adequado da irrigação quanto em relação ao estudo de viabilidade

econômica dessa tecnologia de produção. Neste sentido, objetivou-se, com este estudo, avaliar a viabilidade econômica do uso do sistema de irrigação por gotejamento na cultura da cenoura.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente estudo de viabilidade, utilizaram-se dados experimentais obtidos entre os meses de julho e outubro de 2010, na área experimental do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no município de Lavras, sul de Minas Gerais, tendo como referência as seguintes coordenadas geográficas: latitude 21° 14' S, longitude 45° 00' W Gr. e 918,8 m de altitude. Foi empregado o delineamento em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 2 x 6, sendo utilizados 12 tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de duas cultivares de cenoura, cultivar não nantes (N) e cultivar híbrida nayarit F1 (HN) e seis tensões da água no solo, 15, 25, 35, 45, 60 e 75 kPa como indicativo do momento de irrigar (tensão crítica). Os tratamentos foram, assim, representados: N15, N25, N35, N45, N60, N75, HN15, HN25, HN35, HN45, HN60 e HN75. Para monitorar o estado de energia da água no solo, foi instalado um conjunto com cinco tensiômetros por parcela (três a 0,15 m de profundidade para monitorar a irrigação e dois a 0,30 m de profundidade para verificar a ocorrência de percolação). As leituras nos tensiômetros foram realizadas, utilizando-se um tensímetro digital de punção. As parcelas experimentais tiveram dimensões de 1,20 m de largura por 2,00 m de comprimento (2,40 m²). Foram consideradas úteis as plantas das linhas centrais e descartadas, nestas linhas, cinco plantas no início e cinco no final das quatro linhas de plantas utilizada por canteiro no espaçamento 0,3 x 0,05 m (parcela útil de 0,90 m² com 60 plantas). Na diferenciação dos tratamentos, utilizou-se um sistema de irrigação por gotejamento, sendo os emissores autocompensantes e não drenantes do tipo in-line, modelo NAAN PC com vazão nominal de 1,60 L h⁻¹, pressão de serviço de 140 kPa e distanciados entre si a 0,30 m. Buscava-se, em todas as irrigações, elevar à capacidade de campo a umidade correspondente à tensão verificada no momento de irrigar. O momento de irrigar foi estabelecido como aquele em que pelo menos quatro dos tensiômetros de decisão (instalados a 0,15 m de profundidade) atingiam a tensão crítica estabelecida para cada tratamento. Calculou-se o tempo de funcionamento do sistema de irrigação a partir da lâmina bruta, de acordo com CABELO (1996). Utilizou-se, para a estimativa dos custos de produção, o procedimento econômico, em que se considera o cálculo da depreciação e do custo alternativo (REIS, 2007). Para estimar o custo de produção, neste trabalho, foram utilizados valores aproximados em

reais (R\$), com base nas seguintes informações: área cultivada com cenoura de 1,0 ha, período de uma safra e nos custos fixos e variáveis. Considerou-se, para efeito da análise do custo alternativo dos recursos fixos e variáveis de produção alocados no cultivo da cenoura, a taxa de juros real de 6% a.a. Para o cálculo de cada recurso fixo, foram somados à depreciação, o custo alternativo do fator produtivo. O custo econômico foi obtido pela soma entre o custo operacional e o custo alternativo. O custo operacional foi dividido em custo operacional fixo (CopF), composto pelas depreciações e custo operacional variável (CopV), constituído pelos desembolsos. O custo operacional total (CopT) constituiu-se da soma do custo operacional fixo e operacional variável.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os percentuais de participação dos itens que compõem os custos totais de produção de cenoura para todos os tratamentos estudados. Nota-se, para ambas cultivares estudadas, 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 da tensão da água no solo, e conseqüentemente, do aumento das lâminas de água aplicadas, as quais apresentaram valores crescentes de produtividades médias de raízes comerciais (Tabela 1).

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

Custo fixos e variáveis totais ¹	% Custo total											
	N15	N25	N35	N45	N60	N75	HN15	HN25	HN35	HN45	HN60	HN75
Terra	2,15	2,19	2,22	2,29	2,41	2,52	1,54	1,51	1,53	1,60	1,64	1,72
Calagem	0,21	0,22	0,22	0,22	0,24	0,25	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,17
ITR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema de irrigação	1,26	1,28	1,30	1,34	1,41	1,48	0,90	0,89	0,90	0,93	0,96	1,00
CFT	3,62	3,69	3,73	3,85	4,05	4,24	2,59	2,55	2,57	2,69	2,76	2,89
Insumos	41,21	41,96	42,44	43,80	46,09	48,28	57,77	56,88	57,42	59,92	61,62	64,41
Mão-de-obra	16,67	16,98	17,17	17,72	18,65	19,53	11,92	11,74	11,85	12,36	12,72	13,29
Maquinas e implementos	12,01	12,23	12,37	12,76	13,43	14,07	8,59	8,45	8,53	8,90	9,16	9,57
Despesas com administração	6,27	5,89	5,66	5,36	4,85	4,30	4,50	4,64	4,40	3,85	3,56	2,94
Despesas gerais	16,65	14,81	13,70	12,10	9,32	6,42	11,96	12,66	11,56	8,92	7,43	4,45
Energia	2,71	3,58	4,06	3,55	2,76	2,31	1,80	2,20	2,80	2,48	1,88	1,57
Custo alternativo	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
CVT	96,38	96,31	96,27	96,15	95,95	95,76	97,41	97,45	97,43	97,31	97,24	97,11
CT	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

¹CFT – custo fixo total (já incluído o custo alternativo); CVT – custo variável total e CT – custo total.

A lâmina total de água, bem como a produtividade média de raízes comerciais obtida pelas duas cultivares de cenoura, em função das diferentes tensões da água no solo, são apresentadas na Tabela 2.

Os resultados dos custos médios de produção da cenoura, em relação aos diferentes tratamentos experimentais, são apresentados na Tabela 2. De acordo com esta tabela, pode-se notar que os custos totais médios para a cultivar Nantes, apresentaram um aumento de valor, à medida que se aumentou o intervalo entre irrigações (aumento da tensão da água no solo). A cultivar híbrida apresentou comportamento diferenciado em relação ao custo, tanto econômicos quanto operacionais, sendo menor no tratamento HN25, já que este tratamento apresentou maior produtividade de caixas por hectare. Para a realização do estudo econômico simplificado, foram utilizados os dados contidos na Tabela 2, considerando como preço médio da caixa de 20 kg de cenoura o valor de R\$ 9,13, correspondente ao período de outubro de 2010, de acordo com Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo. No estudo econômico efetuado, observa-se que as cultivares testadas obtiveram comportamentos distintos. Analisando a cultivar nantes, os tratamentos N15, N25 e N35 apresentaram receita média (RMe) superior aos custos totais médios (CTMe), indicando haver situações de lucro supernormal ($RMe > CTMe$). Esta é uma situação em que o investimento paga todos os recursos aplicados na atividade econômica e proporciona um lucro adicional, superior ao de outras alternativas de mercado. A tendência em médio e longo prazo é de expansão do agronegócio da cenoura e entrada de novas empresas para a atividade, atraindo investimentos competitivos.

O tratamento N45 apresentou CTMe estatisticamente igual a RMe da caixa de cenoura, indicando nesta situação um lucro normal ($CTMe = RMe$), ou seja, paga todos os recursos aplicados na atividade em questão e a remuneração é igual à de outras alternativas de investimentos de capital. Nesta situação a atividade produtiva da cenoura permanece sem expansão, mas também sem retração, e a tendência em curto e longo prazo é de equilíbrio. Os Tratamentos N60 e N75 recai em uma situação de resíduo negativo, sem cobrir os recursos variáveis ou capital de giro ($RMe < CopVMe$) efetuados durante o cultivo de cenoura, ocorre a necessidade de subsidiar os recursos variáveis. A melhor alternativa, seria a saída da atividade para reduzir os prejuízos. Dentre os tratamentos efetuados na cultivar híbrida, destacam-se os HN15, HN25 e o HN35, esses corresponderam a situação de lucro supernormal para a atividade produtiva da cenoura, enquanto os demais tratamentos apresentação situação de resíduo negativo para esta cultivar.

Tabela 2 Lâmina total aplicada, produtividade média de caixas por hectare, custos econômicos e operacionais médios¹ da produção de duas cultivares de cenoura, em R\$ cx^{-1} de 20 kg, em diferentes tratamentos de tensão da água no solo.

Tratamentos	Lâmina Total	Produtividade ($cx\ ha^{-1}$)	CFMe	CVMe	CTMe	CopFMe	CopVMe	CopTMe
N15	439,12	3008,00	0,22	5,96	6,18	0,07	5,90	5,98

N25	485,56	2574,00	0,26	6,83	7,09	0,08	6,77	6,86
N35	509,88	2318,00	0,29	7,50	7,79	0,09	7,43	7,53
N45	475,36	1920,00	0,35	8,76	9,11	0,11	8,68	8,80
N60	425,84	1290,00	0,52	12,37	12,89	0,17	12,25	12,42
N75	397,51	701,00	0,96	21,68	22,64	0,31	21,49	21,80
NH15	428,14	3024,00	0,22	8,38	8,60	0,07	8,30	8,37
NH25	463,32	3285,00	0,21	7,83	8,04	0,07	7,76	7,83
NH35	509,88	2929,00	0,23	8,70	8,93	0,07	8,62	8,70
NH45	475,36	2055,00	0,33	11,87	12,20	0,11	11,77	11,87
NH60	425,84	1582,00	0,43	14,98	15,41	0,14	14,85	14,99
NH75	397,51	722,00	0,93	31,37	32,30	0,30	31,09	31,39
Média	5433,32	25408,00	0,41	12,19	12,60	0,13	12,08	12,21

¹CFMe – custo fixo médio; CVMe – custo variável médio; CTMe – custo total médio; CopFMe – custo operacional fixo médio; CopVMe – custo operacional variável médio; CopTMe – custo operacional total médio.

CONCLUSÕES

As despesas com os recursos variáveis foram as que mais oneraram o custo final da produção de cenoura em todos os tratamentos estudados; Na condição do experimento a recomendação é de que se adote, como momento de irrigar, a tensão da água no solo de 15 kPa ao se utilizar a cultivar nantes e a tensão de 25 kPa quando for utilizar a cultivar híbrida nayarit F1, para que se obtenha maior rentabilidade na atividade produtiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cabello, F. P. Riegos localizados de alta frecuencia (RLAF) goteo, icroaspersión, exudación. 3. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1996. p. 511.
- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). In: HORTIFRUTI BRASIL .Dez., p. 26-28, 2010.
- Lima Junior, J. A.; Pereira, G. M.; Geisenhoff, L. O.; Costa, G. G.; , Reis, R. P.; Oliveira, L. F. C. Avaliação econômica da produção de alface americana em função de lâminas de irrigação. Ciência e Agrotecnologia. v. 35, n.8, p.392-398, 2011.
- Reis, R. P. Fundamentos de economia aplicada. 2. ed. rev. ampl. Lavras: UFLA/FAEPE, 2007. p. 95.
- Simon, P. W. Domestication, historical development, and modern breeding of carrot. Plant breed . Rev. v.19, n. 5, p.157-190, 2000.
- Vilas Boas, R. C.; Pereira, G. M.; Souza, R. J.; Consoni, R. Desempenho de cultivares de cebola em função do manejo da irrigação por gotejamento. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.15, n. 2 p.117–124, 2011.