

Irrigação da Cana-de-Açúcar: Análise Econômica

C. A. H. Cunha*; R. E. Machado* e R. D. Coelho*

RESUMO

A irrigação da cultura da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo ainda é feita por um número muito pequeno de produtores. Este fato é decorrente do conceito errôneo defendido pela maioria destes, de que a irrigação é inviável economicamente nas condições climáticas do estado. Por outro lado, várias pesquisas demonstram a viabilidade econômica desta prática, desde que realizada dentro de técnicas corretas, no momento mais propício, e ainda considerando também para efeito de cálculo da receita líquida obtida, o valor dos benefícios indiretos ocasionados pelo aumento da produtividade devido ao correto suprimento de água. Assim sendo, foi desenvolvido o presente trabalho, com o objetivo de analisar diferentes situações de operação de um sistema de irrigação na cultura de cana-de-açúcar e, através da elaboração de uma planilha eletrônica denominada Canaplan, a qual permite ao usuário executar um grande número de simulações com base nas variáveis existentes, contribuindo assim para uma previsão da futura receita líquida advinda do uso da irrigação.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação, planilha eletrônica, *saccharum spp*, viabilidade econômica

SUMMARY

Irrigation of sugar-cane plantations in the State of São Paulo is still made for a very small number of producers. This fact comes from the erroneous concept defended by most of the producers, that irrigation is economically unfeasible for the climatological conditions of the state. However, accomplished works demonstrate the economic feasibility of this practice, since accomplished under correct techniques, in the most favorable moment, and considering for effect of calculation of the net profit, the value of the indirect benefits

caused by the increase of the productivity due to the correct supply of water. Thus, the present paper was developed, with the objective of analyzing different operation situation of an irrigation system in the sugar-cane culture and, through the elaboration of a electronic spreadsheet Canaplan that allows to the user to execute a great number of simulations on the bases in the existent variables, contributing like this to a forecast of the future net profit decurrent of the use of the irrigation.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp*), está colocada entre as primeiras culturas do país. Produto de grande importância sócio-econômica, produzindo açúcar, álcool, aguardente, bagaço (usado como fonte de energia e papel), vinhaça (como fertilizante e rações), vários subprodutos e cera, além do seu consumo *in natura* (Espironelo et al., 1986). O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, possuindo uma área cultivada em torno de 4,3 milhões de hectares, o que corresponde a uma produção anual em torno de 287 milhões de toneladas de cana colhida. A cana desenvolve-se em todos os estados brasileiros, todavia, é o Estado de São Paulo o seu maior produtor (60% da participação nacional), além de apresentar a maior área total cultivada. Neste estado porém, a irrigação de cana-de-açúcar praticamente não existe, podendo mesmo se estimar que quase toda a cana produzida é cultivada em sequeiro.

Matioli (1998) cita que a tradição do cultivo exclusivo da cana-de-açúcar de sequeiro é alicerçada na suposição de que a irrigação é economicamente inviável nas condições edafoclimáticas do Estado de São Paulo. Segundo o autor, esse paradigma formou-se ao longo dos últimos 20 anos, através de experimentos, de trabalhos elaborados por especialistas e de análises econômicas de projetos de irrigação de cana, que, via de regra, analisaram apenas o benefício direto

ocasionado pelo aumento da produtividade da cultura submetida à irrigação, se esquecendo de considerar outros benefícios proporcionados por esta técnica, os quais denominou de benefícios indiretos da irrigação. Destaca-se ainda que o período de irrigação suplementar deve ter seu início imediatamente após a colheita, e o seu término previsto para o final do 1º estágio de desenvolvimento da cultura.

Comparando a produção de cana planta irrigada e não irrigada, Barreto et al. (1971) concluíram que para o Estado de São Paulo e através da irrigação suplementar da cana planta por sulcos de infiltração, o aumento obtido na produtividade da variedade CB 41-76, foi de 40,7 t/ha graças a essa técnica. Guazzelli; Paes (1977) também obtiveram aumento de até 30 t/ha, o que correspondeu a um acréscimo de 20,8% em relação à cana não irrigada, na região de Ribeirão Preto-SP, sob condições de irrigação por gotejamento.

Souza (1976); Scardua (1985), através de pesquisas realizadas no Estado, demonstraram a viabilidade técnica-econômica da irrigação suplementar de cana-de-açúcar, principalmente durante o primeiro estágio de seu desenvolvimento.

Tendo em vista esses e outros fatos, é que foi desenvolvida a planilha Canaplan, com o objetivo de permitir ao usuário a simulação de múltiplas condições de um projeto de irrigação na cultura de cana-de-açúcar, possibilitando a este uma visão global do sistema e favorecendo assim o processo de tomada de decisão.

MATERIAL E MÉTODOS

A planilha denominada "Canaplan", apresenta como objetivo básico realizar a análise econômica da cultura da cana-de-açúcar e verificar a viabilidade da sua irrigação; foi desenvolvida em "EXCEL 97" e consta de 18 módulos e um manual explicativo de fácil entendimento e operação por parte do usuário. Ao final de cada módulo existem

botões que foram criados através de uma rotina denominada macro, os quais permitem o acesso aos módulos de interesse.

A planilha já vem com um exemplo com base na irrigação da cana no Estado de São Paulo, região de Piracicaba, porém, podendo ser alterado de acordo com as necessidades do usuário.

Apresenta ainda uma interessante estrutura de cores com a finalidade de facilitar e agilizar o seu uso. Assim sendo, as células de cor azul são aquelas que permitem a entrada de dados pelo usuário; as células de cor vermelha são aquelas que apresentam os cálculos efetuados.

Após a entrada dos dados por parte do usuário, torna-se possível a obtenção do custo total anual da irrigação, com base na soma do custo fixo, do custo variável e do custo da água, valor obtido em dólares por ano e tendo como base toda a área a ser irrigada ou apenas a unidade básica.

Em seguida, o programa conduz ao módulo responsável pelos cálculos e comparações nos custos de produção da cultura de cana-de-açúcar de sequeiro e irrigada. Assim, baseado no preço vigente da tonelada de cana-de-açúcar e na produtividade obtida, são calculados a receita bruta e o lucro líquido final, além da produtividade mínima necessária para se viabilizar a irrigação em cada um dos possíveis 5 cortes da cultura.

Nota-se ainda que nesta fase foi introduzido o conceito de benefícios indiretos da irrigação, os quais são provenientes do aumento de produtividade decorrente do uso da irrigação. Pode ainda o usuário manipular o incremento de produtividade obtido, e realizar várias simulações que o levam a ter uma melhor visão do processo econômico, através da previsão de futuras receitas líquidas. Por fim, são apresentados alguns gráficos ilustrativos e representativos de algumas simulações realizadas dentro de parâmetros pré-definidos para a cultura da cana-de-açúcar de sequeiro, com o objetivo de se determinar os valores referentes ao incremento de produtividade que justifique economicamente o uso da irrigação e em função de alguns fatores do projeto, tais como: variações nas produtividades obtidas, diferentes preços para a tonelada de cana-de-açúcar, valores diversos de tarifas de água, variações nas taxas de juro e diferentes vidas útil do equipamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O exemplo utilizado na presente planilha é representativo de um sistema de irrigação para a cultura da cana-de-açúcar nas condi-

ções climáticas do Estado de São Paulo, região de Piracicaba, supõe a irrigação por 5 meses, no período seco (maio a setembro), com 10 horas de operação por dia, perfazendo um total de 1500 horas no horário fora ponta e utilizando a modalidade verde. Considerou ainda a potência do projeto de 3 hp/ha, aquisição do equipamento igual a 850,00 US\$/ha, vida útil do sistema de 10 anos, taxa de juros anual de 18%, ICMS pago pelo produtor de 18%, preço médio da cana de 15,00 US\$/t, vida útil da rede de energia igual a 30 anos e distanciada de 1 km (4980,00 US\$/km), preço da água de 0,00 US\$/m³, além de outros fatores relacionados com o gasto de água, o que implicou em um gasto total de água anual igual a 75800m³/ha e a um custo de 383,87 US\$/ano/ha.

De posse desse valor, foi estabelecida uma comparação entre a cultura de sequeiro e a cultura irrigada, procurando-se determinar os incrementos mínimos necessários na produtividade da cultura de sequeiro que justificassem economicamente o emprego da irrigação. Assim sendo, para produtividades iniciais de sequeiro correspondentes a 140 t/ha (1º corte), 120 t/ha (2º corte), 100 t/ha (3º corte), 90 t/ha (4º corte) e 75 t/ha (5º corte) e dentro das considerações iniciais de projeto sugeridas pelo usuário, foram obtidas receitas líquidas equivalentes aos 5 cortes da cultura de valores iguais a 748,1 US\$/ha, 529,4 US\$/ha, 371,4 US\$/ha, 303,8 US\$/ha e 174,3 US\$/ha. Nota-se que a receita líquida diminuiu com o número de cortes realizados na cultura, inviabilizando o processo após um determinado momento. Em seguida, considerou-se a introdução de um sistema de irrigação nessa área para

suprir as deficiências hídricas da cultura nos 5 meses mais críticos e a um custo total anual de US\$ 383,87/ha. Obteve-se então a partir dos dados inicialmente sugeridos pelo usuário, as produtividades mínimas necessárias para viabilizar a irrigação e considerando apenas os benefícios diretos de 165,6 t/ha; 145,6 t/ha; 125,6 t/ha; 115,6 t/ha e 100,6 t/ha para cada um dos 5 cortes estabelecidos, correspondendo a incrementos mínimos na produtividade irrigada de 18,28%; 21,33%; 25,59%; 28,44% e 34,12%.

Considerando porém os benefícios indiretos ocasionados pelo aumento da produtividade em decorrência da irrigação (em média um valor igual a 15% da receita líquida obtida com os benefícios diretos), a produtividade mínima necessária para viabilizar o processo diminuiu para 158,1 t/ha; 140,3 t/ha; 121,9 t/ha; 121,6 t/ha e 98,9 t/ha para cada um dos 5 cortes. Esses valores corresponderam a incrementos mínimos na produtividade irrigada de 12,94%, 16,92%, 21,88%, 25,06% e 31,80% (Figura 1).

Nota-se ao analisar os benefícios utilizados para os cálculos econômicos, que se considerados os benefícios indiretos ocasionados pela irrigação, a produtividade mínima necessária para viabilizar a irrigação diminuiu e, conseqüentemente, o processo se torna mais rentável para o produtor, ao menos até o 3º corte da cultura. Este fato tende a favorecer o processo de tomada de decisão pelo produtor. Por não considerar os benefícios indiretos para o cálculo da renda líquida, o uso da irrigação de cana-de-açúcar muitas vezes não parece justificar o seu investimento.

Matioli (1998) cita alguns desses benefícios indiretos, tais como a redução de

2- CUSTO DE PRODUÇÃO DE CANA DE AÇÚCAR - (US\$/ha) - CULTURA IRRIGADA						
** Resultado Financeiro ** - Benefícios Diretos - Cultura Irrigada						
Custo da Irrigação - (US\$/ha)	383,9	383,9	383,9	383,9	383,9	383,9
1. Produtividade Mínima Necessária para viabilizar a irrigação - (ton/ha)	165,6	145,6	125,6	115,6	100,6	
2. Incremento Mínimo Necessário - (%)	18,28%	21,33%	25,59%	28,44%	34,12%	
3. Receita Bruta - (US\$/ha)	2.483,9	2.183,9	1.883,9	1.733,9	1.508,9	
4. Despesas - (US\$/ha)	1.735,8	1.654,5	1.512,5	1.430,1	1.334,6	
5. Lucro - (US\$/ha)	748,1	529,4	371,4	303,8	174,3	
** Resultado Financeiro ** - Benefícios Indiretos - Cultura Irrigada						
Benefícios Indiretos da irrigação - (US\$/ha)	112,2	79,4	55,7	45,6	26,1	
Correção do Valor - Benefícios Indireto	112,2	79,4	55,7	45,6	26,1	
Introduza os Valores de seu benefício	112,2	79,4	55,7	45,6	26,1	
1. Produtividade Mínima Necessária para viabilizar a irrigação - (ton/ha)	158,1	140,3	121,9	112,6	98,9	
2. Incremento Mínimo Necessário - (%)	12,94%	16,92%	21,88%	25,06%	31,80%	
3. Receita Bruta - (US\$/ha)	2.483,9	2.183,9	1.883,9	1.733,9	1.508,9	
4. Lucro - (US\$/ha)	748,1	529,4	371,4	303,8	174,3	

Figura 1 - Custo de produção da cana irrigada, benefícios diretos e indiretos.

arrendamento, a redução de plantio, a redução dos tratos culturais e a redução de transporte, todos eles decorrentes do aumento de produtividade ocasionado pela irrigação.

Existe ainda um sub-módulo denominado Teste e Simulação, que permite ao usuário introduzir sua expectativa de incremento na produtividade inicial da cana de sequeiro, se submetida ao regime de irrigação, e prever a sua futura receita líquida, quer considere apenas os benefícios diretos, quer considere os benefícios indiretos (Figura 2). Por fim, são apresentados alguns gráficos representativos de simulações realizadas dentro de parâmetros pré-definidos para a cultura de sequeiro, com o objetivo de mostrar ao usuário os valores referentes aos incrementos de produtividade que viabilizem economicamente a irrigação, bem como facilitar uma melhor visão de todo o processo (Figura 3).

CONCLUSÕES

O cultivo de cana-de-açúcar em regime de irrigação suplementar, nas condições em que a análise foi feita, apresenta viabilidade técnica-econômica no Estado de São Paulo e particularmente na região de Piracicaba, principalmente durante o primeiro estágio de seu desenvolvimento; deve-se porém não considerar apenas os benefícios diretos resultantes do aumento de produtividade proporcionado pela irrigação, mas também os benefícios indiretos proporcionados por ela.

A planilha eletrônica Canaplan demonstrou ser útil para facilitar ao usuário a análise econômica da cultura da cana-de-açúcar irrigada, possibilitando a este uma visão global do sistema e favorecendo assim o processo final de tomada de decisão.

No entanto, torna-se importante ressaltar que para se obter sucesso nas previsões de produtividade e nos incrementos de lucro preconizados pela planilha, torna-se necessário que o usuário pesquise antecipadamente as condições reais disponíveis em sua propriedade, sob o risco de comprometer toda a análise econômica realizada, caso o fator limitante à produção não seja somente a restrição hídrica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, G.B.; ALVARES, R.; BICUDO, S.P.; ARRUDA, H.V. Resultados preliminares de irrigação de

Teste e Simulação					
Introduzir o Incremento Esperado		25	%- expectativa de aumento na produção		
	1º corte	2º corte	3º corte	4º corte	5º corte
Nova Produtividade Irrigada - (ton/ha)	175,0	150,0	125,0	112,5	93,8
Custo da Irrigação - (US\$/ha)	383,9	383,9	383,9	383,9	383,9
*** Resultado Financeiro *** - Benefícios Diretos Cultura Irrigada					
Receita Bruta - (US\$/ha)	2.625,0	2.250,0	1.875,0	1.687,5	1.406,3
Despesa - (US\$/ha)	1.735,8	1.654,5	1.512,5	1.430,1	1.334,6
Lucro - (US\$/ha)	889,2	595,5	362,5	257,4	71,7
Incremento no Lucro - (%)	18,9%	12,5%	-2,4%	-15,3%	-58,9%
Lucro Área Total - (US\$/área total)	14.227,6	9.528,4	5.800,4	4.118,8	1.146,8
*** Resultado Financeiro *** - Benefícios Indiretos Cultura Irrigada					
Benefícios Indiretos da Irrigação - (US\$/ha)	133,4	89,3	54,4	38,6	10,8
Correção do Valor - Benefícios Indiretos	133,4	89,3	54,4	38,6	10,8
Receita Bruta - (US\$/ha)	2.758,4	2.339,3	1.929,4	1.726,1	1.417,0
Despesa - (US\$/ha)	1.735,8	1.654,5	1.512,5	1.430,1	1.334,6
Lucro - (US\$/ha)	1.022,6	684,9	416,9	296,0	82,4
Incremento no Lucro - (%)	36,7%	29,4%	12,3%	-2,6%	-52,7%
Lucro Área Total - (US\$/área total)	16.361,8	10.957,7	6.670,5	4.736,7	1.318,9

Figura 2 - Teste e simulação. Expectativa de aumento na produção irrigada.

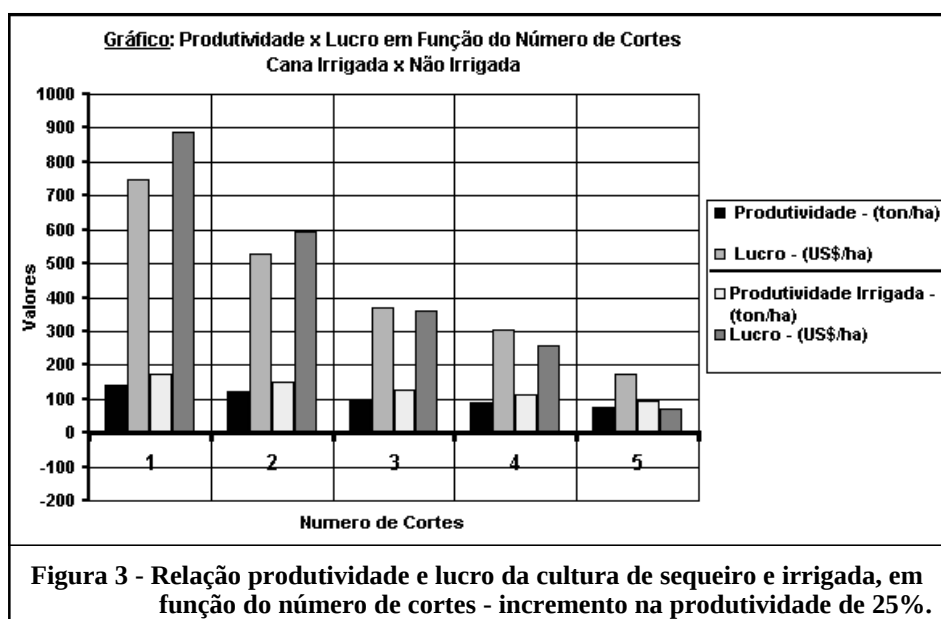


Figura 3 - Relação produtividade e lucro da cultura de sequeiro e irrigada, em função do número de cortes - incremento na produtividade de 25%.

cana-de-açúcar pelo sistema de sulcos em latossolo roxo. **Bragantia**, v.30, n.21, p.277-288, 1971.

ESPIRONELO, A.; ALVAREZ, R.; OLIVEIRA, H. cana-de-açúcar. Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto Agrônomo de Campinas**, Campinas, n.200, p.53-54, 1986.

GUZZELLI, M.A.N.; PAES, L.A.D. Irrigação de cana-de-açúcar comercial. In: **SEMINÁRIO COPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRÔNOMICA**, 7, 1977, Piracicaba. 11p.

MATIOLI, C.S. Irrigação suplementar de cana-de-açúcar: Modelo de análise de decisão para o Estado de São Paulo. Piracicaba, 1998. 122p. Tese (Livre Docência em Agronomia, área

de concentração Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP.

SCARDUA, R. O clima e a irrigação na produção agro-industrial da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*). Piracicaba, 1985. 122p. Tese (Livre Docência em Agronomia, área de concentração Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP.

SOUZA, J.A.G. Estudo do consumo de água pela cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp*). Piracicaba, 1976. 82p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração Irrigação e Drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP.