

8. GESTÃO DO AGRO-NEGÓCIO

VIABILIDADE ECONÔMICA DA IRRIGAÇÃO LOCALIZADA NA CULTURA DA CANA DE AÇÚCAR¹.

Thomaz Machado

Universidade de São Paulo
FEARP – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade – Ribeirão Preto
Av. dos Bandeirantes, 3900 – Monte Alegre
14040-900 - Ribeirão Preto - SP - Brasil
Tel: 16-6023892 / Fax: 16-6334411

Marcos Fava Neves

Universidade de São Paulo
FEARP – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade – Ribeirão Preto
PENSA – Programa de Estudos dos Negócios dos Sistemas Agroalimentares
Av. dos Bandeirantes, 3900 – Monte Alegre
14040-900 - Ribeirão Preto - SP - Brasil
Tel: 16-6023892 / Fax: 16-6334411
E-mail: mfaneves@usp.br
Web page: www.usp.br/fearp/fava

Prof. Dr. Sigismundo Bialoskorski Neto

Universidade de São Paulo
FEARP – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade – Ribeirão Preto
PENSA – Programa de Estudos dos Negócios dos Sistemas Agroalimentares
Av. dos Bandeirantes, 3900 – Monte Alegre
14040-900 - Ribeirão Preto - SP - Brasil
Tel: 16-6023892 / Fax: 16-6334411

¹ Os autores agradecem a atenção e a colaboração da NETAFIM-Brasil para a realização deste ensaio.

Resumo

A irrigação localizada tem interesse crescente no Brasil pelo fato da maior economia de água, entre outros fatores. O presente ensaio discute a viabilidade econômica da irrigação localizada de gotejo em cultura de cana-de-açúcar. Para tanto se faz uma análise inicial dos fluxos de caixa da cultura de cana-de-açúcar de sequeiro, sem irrigação, e compara-se com o fluxo de caixa da cultura com a presença de irrigação. Conclui-se para os casos analisados na cultura da cana-de-açúcar, que a irrigação é viável e apresenta um maior retorno ao capital investido, mesmo que os investimentos sejam mais altos. A Taxa Interna de Retorno para um período de 12 anos foi de 61,4% para a cana irrigada e de 26,9% para a cana de sequeiro, o custo de produção médio por tonelada foi respectivamente de US\$ 7,86 e US\$ 9,27.

Palavras Chave: Finanças, Análise de Investimentos, Cana-de-Açúcar, Irrigação.

1 – Introdução

A água é um elemento essencial para a realização de diversas atividades humanas, sendo assim um recurso de valor inestimável e que apresenta diversas utilidades, como a geração de energia elétrica, a navegação, o abastecimento doméstico e industrial, a irrigação, a pesca e a assimilação e condução do esgoto. Devido ao crescimento populacional, a disponibilidade de água doce vem diminuindo em consequência à expansão das fronteiras agrícola e da crescente degradação do solo, aumentando assim a busca por uma utilização mais racional e inteligente deste recurso.

A irrigação é um conjunto de técnicas destinadas a deslocar água para modificar a capacidade agrícola de cada região visando proporcionar uma maior produtividade, em complementação às demais práticas agrícolas. O crescimento populacional também aumenta a necessidade de uma maior produtividade na agricultura e a expansão das áreas agricultáveis para que assim haja alimento à disposição de todos. Hoje se estima que 50% da população mundial dependa de produtos irrigados, segundo estudo “O uso da irrigação no Brasil” realizado pela Aneel (Agência Nacional de Águas e Energia Elétrica).

No Brasil, o crescimento demográfico, além de transformações ocorridas na economia, como o aumento do custo da terra associado à maior competição no preço das commodities agrícolas, não permite mais que a produção final dependa da ocorrência de um regime de precipitação adequado. Desta forma, observa-se no mercado um aumento do interesse quanto à irrigação. Isto é consequência não só da busca por produtividade, mas também devido a escassez de água que algumas regiões brasileiras estão enfrentando, pois apesar de possuir 8% de toda a reserva de água doce do planeta, o Brasil tem uma divisão muito desigual da água em seu território, apresentando as maiores concentrações nas áreas menos populosas, também segundo o estudo da Aneel.

Diante deste contexto, a irrigação localizada surge como um meio de associar os ganhos de produtividade da irrigação com uma maior economia de água e energia elétrica, se tornando uma técnica cada vez mais utilizada no Brasil e no mundo. Analisar a viabilidade econômica da implementação deste método específico de irrigação, diante da conjuntura agrícola e econômica brasileira atual passa a ser cada vez mais importante.

2 – Objetivos

Este artigo tem como hipótese que existem vantagens econômicas da implementação da irrigação localizada em relação ao cultivo em sequeiro. Ou seja, partir dos métodos citados de análise de projetos, para comprovar que a irrigação por gotejamento poderá ser economicamente mais eficiente que o sistema de cultivo tradicional. Essa viabilidade da irrigação por gotejamento poderá estar associada a uma maior produtividade da cultura e será associada a outros fatores que estimulam a sua utilização, como uma maior economia de água e energia elétrica em relação aos outros diferentes métodos de irrigação menos eficientes. Porém o objetivo central será a comparação com o cultivo em condição de sequeiro, e os resultados deste trabalho serão em relação a este objetivo central.

Os mecanismos que serão utilizados para analisar a viabilidade econômica da implementação da irrigação localizada por gotejamento na cultura da cana-de-açúcar serão o Valor Presente Líquido e a Taxa Interna de Retorno, que serão discutidos nos métodos do estudo.

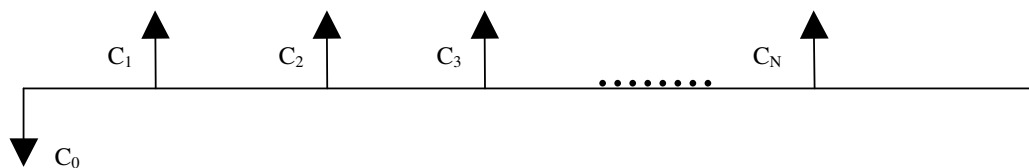
Estes métodos de avaliação descritos acima serão utilizados a partir dos fluxos de caixa dos dois diferentes métodos de produção, que é o fluxo de recebimentos e pagamentos realizados durante um período pré-determinado de vida do projeto.

3 – Método

A produção de cana-de-açúcar depende de um número diverso de fatores que influenciam na produtividade da cultura, assim os investidores agrícolas e os órgãos financiadores estão interessados em análises que lhes permitam verificar a viabilidade financeira do projeto. Dentro deste contexto, de acordo com Samsão & Woiler (1996), além da viabilidade financeira, os envolvidos devem verificar a existência da eventual viabilidade econômica do investimento, para o qual o trabalho vem sendo desenvolvido.

O processo de análise pode ser mais sofisticado em função das hipóteses que sejam adotadas e, sobretudo, em função da importância da decisão para os responsáveis. As análises comumente adotadas pelas empresas para sua decisão são os critérios baseados no fluxo de caixa e no valor do dinheiro no tempo, tendo a exceção do *payback* descontado que é o tempo de recuperação do capital investido, tendo este último grande aceitação na prática (Samsão & Woiler, 1996).

Dentro deste tipo de análise econômica, o Valor Presente Líquido, que é o valor presente de recebimentos futuros, descontados à taxa de juros de mercado apropriada, menos o valor presente do custo do investimento (Ross et al., 1995; Gitman, 1997; Livingstone, 1997), é uma técnica quantitativa básica para tomada de decisões financeiras, sendo a mais aceita dentre os demais recursos até então desenvolvidos, podendo ser representado o fluxo de caixa e calculado como se segue abaixo:



$$VPL = -C_0 + \frac{C_1}{(1+r)} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C_N}{(1+r)^N} = -C_0 + \sum_{i=1}^N \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

Tendo o cálculo do Valor Presente Líquido, VPL, das plantações de cana-de-açúcar tanto em sequeiro quanto em irrigação localizada, dentro dos mesmos parâmetros, que serão explicitados mais adiante, pode-se comparar os valores obtidos, possuindo maior viabilidade aqueles, segundo Ross (1995), que possuem maior valor presente líquido nos fluxos de caixa descontados.

No que se refere aos componentes que formam os fluxos de caixa durante o tempo, pode-se constatar um grande número de fatores que influenciam na produtividade da cultura como a variedade de muda plantada, o clima, o solo, os tratos culturais o espaçamento, o método de colheita adotado, além de pragas e doenças. Em se tratando de irrigação localizada, existem alguns fatores que também devem ser analisados, como o dispêndio de água, os gastos com energia elétrica e o custo da mão-de-obra para o manuseio do equipamento. Estes custos estão associados com a área a ser irrigada, número de horas irrigadas por dia, potência instalada por hectare, preço da compra do equipamento de irrigação, incluindo todos os seus componentes (bomba, tubo gotejador, válvulas, motor etc.) e vida útil dos componentes do sistema de irrigação.

Dentro deste contexto da cultura de cana-de-açúcar, e tendo como objetivo avaliar a viabilidade financeira da implantação ou não da irrigação por gotejamento, foram utilizados os fatores que representam as entradas e as saídas no fluxo de caixa referentes ao seu cultivo. Assim sendo, foram usados as variáveis relativas aos custos de muda e fundação da cana-de-açúcar, implantação do sistema de irrigação, tratos culturais, insumos, colheita e carregamento, transporte e administração, e como entrada a produção gerada pelos investimentos realizados.

A taxa de desconto utilizada é de 11%, esta taxa foi calculada com base no retorno de um ativo sem risco para a remuneração em dólar, mais uma taxa utilizada para remunerar o risco de investimento na agricultura, que é relativo às variações do retorno do investimento ao longo do período do projeto. As projeções para a taxa denominada *Federal Funds Rate*, que é a taxa de juros negociada entre os bancos americanos junto ao *FED (Federal Reserve)*, o banco central americano, são de 6,5% (dado obtido junto a Bloomberg.com). O valor mais utilizado para remunerar os riscos da agricultura é 4,5%, totalizando assim a taxa de 11% utilizada na análise do VPL. Este enfoque é preferencialmente usado por utilizar todos fluxos de caixa descontando-os corretamente no decorrer do tempo (Ross et al, 1995).

Já para se obter os dados relativos aos custos e produtividade do cultivo tanto em condição de sequeiro quanto na irrigação localizada, utilizou-se a estrutura dos dados coletados no Anuário da Agricultura Brasileira (AGRIANUAL) de 2001, que é realizado pela FNP Consultoria & Comércio, com a mesma proporção na tabela no que se refere aos fatores que influenciam a produtividade.

Para a coleta dos dados em sequeiro, utilizou-se de dados secundários compilados através do relatório anual da CANOESTE, órgão especializado em cana-de-açúcar, que possui dados mais coerentes com a realidade da cultura em questão que o AGRIANUAL, devido a

publicação mais recente do primeiro, além do último utilizar os valores em dólar que com a sua valorização frente à moeda nacional distorceu as informações em valores absolutos no que se refere aos custos de produção nos últimos períodos. Os dados relativos aos custos e produtividade da irrigação por gotejamento foram obtidos através de uma média obtida junto a estabelecimentos rurais que contém áreas irrigadas de cana-de-açúcar. As características das fazendas utilizadas na pesquisa estão mostradas na tabela a seguir.

Quadro 1 – Relação das propriedades analisadas

Fazendas	Área Irrigada	Cidade	Estado
Usina São Martinho	12 ha	Pradópolis	SP
Capivara Agropecuária	5 ha	Paraguaçu Paulista	SP
Usina Coruripe	30 ha	Coruripe	AL
Iturama	722,93 ha	Iturama	MG

O VPL é considerado por Ross (1995) a melhor técnica para a avaliação de projetos, mas existem outros métodos alternativos que podem oferecer maiores informações quando se refere a análise de projetos e que foram utilizados neste estudo de viabilidade. Assim, foi utilizada a Taxa Interna de Retorno, a TIR, e o *payback* descontado.

A Taxa Interna de Retorno é a que mais se aproxima do VPL, é o cálculo de um número que sintetize os méritos de um projeto, não dependendo da taxa vigente no mercado de capitais, sendo o número calculado interno ou intrínseco ao projeto, não dependendo de qualquer outro fator além dos fluxos de caixa do mesmo. A regra geral de decisão de investimento, é que se aceita o projeto se a TIR for superior à taxa de desconto e o rejeita se a TIR for menor que a taxa de desconto vigente no mercado.

A outra técnica alternativa e que possui muita utilização é a regra do período de *payback* descontado, através do qual desconta-se os fluxos de caixa e calcula-se em quanto tempo seria necessário para que os fluxos de caixa descontados se iguallassem ao investimento inicial. Esta técnica pode ser utilizada de forma auxiliar para aumentar a quantidade de informações para a tomada de decisão de investimento.

Para a análise das vantagens econômicas e de viabilidade de implantação de sistemas de irrigação por gotejamento utilizou-se o programa Excel do pacote Office do Windows. Aplicou-se a função VPL – Valor Presente Líquido - presente no mesmo, com a inserção da taxa de desconto e dos fluxos de caixa de cada um dos tipos de irrigação em análise, obtendo-se assim o valor do VPL separadamente de cada um deles. Além dessa, outra função foi utilizada, a TIR - taxa interna de retorno, que foi calculada utilizando-se os mesmos fluxos de caixa e uma estimativa da taxa de desconto, conforme foi pedida pelo programa em questão. As técnicas utilizadas e seus valores serão para futura comparação dos diferentes tipos de irrigação, sendo que se terá viabilidade ou maior retorno quanto maior for o valor do VPL.

4 – Resultado e Conclusões

Os resultados obtidos através da análise do cultivo da cana-de-açúcar em sequeiro são demonstrados a seguir na Tabela 1. A mesma está dividida em custos e receitas, de onde é obtido o resultado de cada período.

Tabela 1 – Fluxo de caixa da cultura de cana-de-açúcar produção sem irrigação.

Produção Tradicional Sequeiro (Valores em US\$/ha)

Custo	FUNDAÇÃO						
	Plantio	Ano 1	1º Corte Ano 2	2º Corte Ano 3	3º Corte Ano 4	4º Corte Ano 5	5º Corte Ano 6
Muda/Fundação	(315,00)						
Implantação	(115,00)						
Tratos Culturais	(60,00)		(30,00)	(30,00)	(30,00)	(30,00)	
Insumos	(218,75)		(105,00)	(105,00)	(105,00)	(105,00)	
Colheita/Carregto			(243,75)	(175,50)	(146,25)	(126,75)	(107,25)
Tranporte			(125,00)	(90,00)	(75,00)	(65,00)	(55,00)
Administração	(56,70)	(56,70)	(56,70)	(56,70)	(56,70)	(56,70)	(56,70)
Remuneração da Terra		(162,54)	(162,54)	(162,54)	(162,54)	(162,54)	(162,54)
TOTAL	(765,45)	(219,24)	(722,99)	(619,74)	(575,49)	(545,99)	(381,49)
Receita							
Produção (Ton)			125	90	75	65	55
ATR (Kilo)			16.875	12.150	10.125	8.775	7.425
TOTAL			1.451,25	1.044,90	870,75	754,65	638,55
RESULTADO	(765,45)	(219,24)	728,26	425,16	295,26	208,66	257,06
RESULT. ACUM.	(765,45)	(984,69)	(256,43)	168,73	463,99	672,65	929,71

Custo	Reforma	1º Corte	2º Corte	3º Corte	4º Corte	5º Corte	Total
	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	
Muda/Fundação	(315,00)						(630,00)
Implantação	(115,00)						(230,00)
Tratos Culturais	(60,00)	(30,00)	(30,00)	(30,00)	(30,00)	-	(360,00)
Insumos	(218,75)	(105,00)	(105,00)	(105,00)	(105,00)	-	(1.277,50)
Colheita/Carregto	-	(243,75)	(175,50)	(146,25)	(126,75)	(107,25)	(1.599,00)
Tranporte	-	(125,00)	(90,00)	(75,00)	(65,00)	(55,00)	(820,00)
Administração	(56,70)	(56,70)	(56,70)	(56,70)	(56,70)	(56,70)	(737,10)
Remuneração da Terra	(162,54)	(162,54)	(162,54)	(162,54)	(162,54)	(162,54)	(1.950,48)
TOTAL	(927,99)	(722,99)	(619,74)	(575,49)	(545,99)	(381,49)	(7.604,08)
Receita							
Produção (Ton)	0	125	90	75	65	55	820
ATR (Kilo)	-	16.875	12.150	10.125	8.775	7.425	110.700
TOTAL	-	1.451,25	1.044,90	870,75	754,65	638,55	9.520,20
RESULTADO	(927,99)	728,26	425,16	295,26	208,66	257,06	1.916,12
RESULT. ACUM.	1,72	729,98	1.155,14	1.450,40	1.659,06	1.916,12	

Produção de ATR's :	135	Kilo/Tonelada de cana
Preço do ATR:	0,086	US\$/kilo CIF
Custo de Transporte :	0,050	Caminhão trucado (Ton/km)
Custo de Corte e Carregto :	1,95	US\$/tonelada CIF
Distância em Km :	20	

Na tabela 1, pode-se notar que os custos relacionados à produção da cana-de-açúcar são apenas os custos diretos e indiretos relativos à produção, que podem sofrer alteração utilizando-se diferentes métodos de produção. Alguns custos indiretos que não se alteram da produção tradicional para a irrigada por gotejamento, e que se alteram de região para região não foram considerados pois o objetivo do estudo não é comprovar a viabilidade do plantio da cana, e sim a viabilidade da utilização da irrigação por gotejamento nesta cultura, em relação aos métodos tradicionais de produção, e diante do objetivo estabelecido não são analisados os custos que se encaixam dentro das condições já citadas. Dentro destes custos estão a necessidade de capital de giro, seguro e outros que possuem as características citadas acima.

Os custos estão divididos em muda e fundação da cultura, a implantação, o gastos com tratos culturais, os insumos como fertilizantes, herbicidas, calcário e outros, os custos

relativos à colheita, carregamento e transporte da produção, arrendamento, além dos custos administrativos inerentes ao processo, onde está incluído o gasto com impostos e taxas.

As receitas são obtidas através da quantidade de toneladas de cana produzidas em relação a porcentagem de ATR's produzidos que é multiplicado por uma média do preço do ATR estimado para o período da safra de 2001 que vai até abril de 2002, sendo que estes valores foram obtidos junto ao mercado futuro da BM&F e foram convertidos ao dólar do dia da coleta dos dados (7 de agosto de 2001). A partir da receita é obtido o resultado final de cada período e o resultado acumulado em relação aos períodos anteriores. Os resultados dos períodos da produção são os fluxos de caixa anuais do projeto. Estes valores serão utilizados para comparar os dois diferentes métodos de produção para analisar o economicamente mais viável.

A Tabela 2 apresenta os custos e resultados obtidos através do cultivo da cana-de-açúcar utilizando o sistema de irrigação por gotejamento. A tabela apresenta a mesma estrutura da Tabela 1 mas foram acrescentados os custos com a compra implantação e manutenção do sistema de irrigação por gotejamento.

Nota-se, além dos custos com o sistema de irrigação uma pequena tabela denominada Anexo – Finame, onde os custos com a compra do equipamento de irrigação são alocados ao método mais comum de financiamento utilizando-se uma taxa de juros que pode ser considerada conservadora, pois é utilizada a taxa cobrada de empréstimos realizados em reais para um empréstimo em dólares, deixando assim de considerar as desvalorizações do real. Os valores das prestações encontrados são acrescentados ao fluxo do projeto no custo denominado “Implantação Irrigação”. Os custos com a manutenção da irrigação foram obtidos através da Tabela 3, situada logo abaixo da Tabela 2.

Os custos referentes a muda/fundação e implantação permanecem os mesmos nas duas planilhas, não sendo observada nenhuma alteração nestes custos nos diferentes métodos de plantio. Os tratos culturais já apresentam diferença de custo pois enquanto o método de produção tradicional necessita de tratos culturais constantes, o irrigado necessita de tratos menores devido ao sistema de irrigação. Estão inseridos dentro dos custos com tratos culturais a fertirrigação, a adubação, a pulverização a calagem e os demais gastos desta natureza.

Nos custos classificados como insumos, estão relacionados os gastos relativos a inseticidas, herbicidas, fertilizantes, calcário e outros itens desta natureza. Os custos com insumos no método de produção tradicional permanecem relativamente estáveis, sendo maior apenas no momento do plantio da cultura. Na área irrigada, os custos com insumos observados se alteram devido às vantagens obtidas pelo já citado sistema de fertirrigação. Os custos de colheita, carregamento e transporte estão relacionados à quantidade produzida e não ao método de produção utilizado.

O cálculo das receitas é feito com base na produção, relacionada ao preço do ATR que é a forma mais convencional de comercialização da cana-de-açúcar, obtendo a receita final, que é o resultado da quantidade produzida multiplicada pelo preço histórico do ATR. O resultado acumulado é a soma do resultado do determinado período em relação aos períodos anteriores.

Tabela 2 – Fluxo de caixa da cultura de cana-de-açúcar irrigada.

Produção Tradicional Irrigado (Valores em US\$/ha)

Anexo - FINAME

	FUNDAÇÃO	1º Corte	2º Corte	3º Corte	4º Corte	5º Corte	6º Corte
Custo	Plantio	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6
Implantação Irrigação		(303,60)	(303,60)	(303,60)	(303,60)	(303,60)	(303,60)
Infraestrutura p/ Irrigação	(200,00)						
Manutenção Irrigação	(44,22)	(88,44)	(88,44)	(88,44)	(88,44)	(88,44)	(88,44)
Muda/Fundação	(315,00)	-	-	-	-	-	-
Implantação	(115,00)	-	-	-	-	-	-
Tratos Culturais	(60,00)	(12,00)	(12,00)	(12,00)	(12,00)	(12,00)	(12,00)
Insumos	(218,75)	(110,25)	(103,56)	(100,22)	(96,88)	(93,54)	(90,20)
Colheita/Carregto		(321,75)	(302,25)	(292,50)	(282,75)	(273,00)	(263,25)
Tranporte	-	(165,00)	(155,00)	(150,00)	(145,00)	(140,00)	(135,00)
Administração	(56,70)	(56,70)	(56,70)	(56,70)	(56,70)	(56,70)	(56,70)
Remuneração da Terra		(162,54)	(162,54)	(162,54)	(162,54)	(162,54)	(162,54)
TOTAL	(1.009,67)	(1.220,28)	(1.184,10)	(1.166,01)	(1.147,91)	(1.129,82)	(1.111,73)
Receita							
Produção (Ton.)		165	155	150	145	140	135
ATR		22.275	20.925	20.250	19.575	18.900	18.225
TOTAL		1.915,65	1.799,55	1.741,50	1.683,45	1.625,40	1.567,35
RESULTADO	(1.009,67)	695,37	615,45	575,49	535,54	495,58	455,62
RESULT. ACUM.	(1.009,67)	(314,30)	301,16	876,65	1.412,19	1.907,76	2.363,38

	7º Corte	8º Corte	9º Corte	10º Corte	11º Corte	12º Corte	Total
Custo	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	
Implantação Irrigação							(1.821,61)
Infraestrutura p/ Irrigação							(200,00)
Manutenção Irrigação	(88,44)	(88,44)	(88,44)	(88,44)	(88,44)	(88,44)	(1.105,50)
Muda/Fundação		-	-	-	-	-	(315,00)
Implantação		-	-	-	-	-	(115,00)
Tratos Culturais	(12,00)	(12,00)	(12,00)	(12,00)	(12,00)	-	(192,00)
Insumos	(86,86)	(80,18)	(76,84)	(73,50)	(70,16)	(66,82)	(1.267,76)
Colheita/Carregto	(253,50)	(234,00)	(224,25)	(214,50)	(204,75)	(195,00)	(3.061,50)
Tranporte	(130,00)	(120,00)	(115,00)	(110,00)	(105,00)	(100,00)	(1.570,00)
Administração	(56,70)	(56,70)	(56,70)	(56,70)	(56,70)	(56,70)	(737,10)
Remuneração da Terra	(162,54)	(162,54)	(162,54)	(162,54)	(162,54)	(162,54)	(1.950,48)
TOTAL	(790,04)	(753,86)	(735,77)	(717,68)	(699,59)	(669,50)	(12.335,95)
Receita							
Produção (Ton.)	130	120	115	110	105	100	1570
ATR	17.550	16.200	15.525	14.850	14.175	13.500	211.950
TOTAL	1.509,30	1.393,20	1.335,15	1.277,10	1.219,05	1.161,00	18.227,70
RESULTADO	719,26	639,34	599,38	559,42	519,46	491,50	5.891,75
RESULT. ACUM.	3.082,64	3.721,98	4.321,36	4.880,78	5.400,25	5.891,75	

Tabela 3 – Custo de manutenção do equipamento de irrigação

Custo da Manutenção da Irrigação

CUSTO	Plantio	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6
Energia Elétrica	72,50	72,50	72,50	72,50	72,50	72,50	72,50
Manutenção	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50
Mão de Obra	3,44	3,44	3,44	3,44	3,44	3,44	3,44
Total	88,44	88,44	88,44	88,44	88,44	88,44	88,44

CUSTO	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12
Energia Elétrica	72,50	72,50	72,50	72,50	72,50	72,50
Manutenção	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50
Mão de Obra	3,44	3,44	3,44	3,44	3,44	3,44
Total	88,44	88,44	88,44	88,44	88,44	88,44

Os resultados obtidos foram em seguida utilizados para a análise do investimento através dos métodos de Valor Presente Líquido e Taxa Interna de Retorno já descritos neste trabalho. O resultado da análise do VPL está contido na Tabela 4 a seguir:

Tabela 4 - Valor Presente Líquido em projetos de cultura de cana-de-açúcar irrigada e não irrigada

Valor Presente Líquido do Investimento

		Taxa: 11%					
VPL	Plantio	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6
Tradicional	(689,59)	(867,53)	(335,04)	(54,97)	120,25	231,81	355,62
Irrigado	(909,61)	(345,23)	104,78	483,88	801,69	1.066,65	1.286,10

VPL	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12
Tradicional	(47,05)	237,64	387,37	481,06	540,70	606,90
Irrigado	1.598,21	1.848,14	2.059,23	2.236,73	2.385,21	2.511,78

Os resultados demonstram que utilizando esta taxa de 11% o investimento em cana de açúcar apresenta retornos positivos a partir do Ano 4 enquanto o projeto irrigado começa a ter retorno no Ano 2. Observa-se ainda que no ano do plantio o investimento é maior no projeto irrigado mas no Ano 1, apesar de não cobrir os investimentos, o projeto irrigado já apresenta uma situação mais favorável que o projeto em sequeiro e a partir deste ano, os retornos no projeto irrigado são sempre melhores.

A seguir os projetos são comparados a partir da Taxa Interna de Retorno, cujo método de análise já foi descrito anteriormente neste trabalho. Os resultados da TIR são apresentados na Tabela 5:

Tabela 5 – Taxa Interna de Retorno em projetos de cultura de cana-de-açúcar irrigada e não irrigada

Taxa Interna de Retorno

TIR	Plantio	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6
Tradicional	-	-	-15,7%	7,7%	17,1%	21,4%	25,0%
Irrigado	-	-31,1%	19,8%	40,9%	50,3%	54,8%	57,2%

TIR	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12
Tradicional	-	21,2%	24,3%	25,7%	26,3%	26,9%
Irrigado	59,2%	60,2%	60,8%	61,1%	61,3%	61,4%

Os resultados da TIR são nulos no ano do plantio pois neste período houve apenas o investimento nos projetos, não apresentando nenhum retorno no período. No primeiro ano do projeto sequeiro também não apresenta retorno, não podendo então ser calculada a TIR. Observando os resultados, percebe-se que a Taxa Interna de Retorno do projeto irrigado é maior que o do projeto tradicional de plantio em sequeiro em todos os períodos. Isto significa que a partir do Ano 1, sempre que se fizer determinado investimento no plantio da cana de açúcar, deve-se utilizar o método de plantio irrigado pois trará um maior retorno para o capital investido. Outro detalhe contido na tabela é que a taxa de retorno do projeto tradicional se estabiliza em um período futuro em torno de 26% aumentando de forma bastante lenta, enquanto o projeto irrigado se estabiliza em torno de 61%.

É interessante comparar os resultados obtidos nas Tabelas 4 e 5 acima com os resultados da média simples do custo de produção através dos diferentes sistemas, que constam na Tabela 6 demonstrada a seguir na análise:

Tabela 6 – Índices de rentabilidade da cultura da cana-de-açúcar proveniente do cultivo tradicional e irrigada.

Índices de Rentabilidade

	Custo médio de Produção	13 anos
Tradicional	9,27	US\$/ton
Irrigado	7,86	US\$/ton

Através da tabela acima se pode observar que o custo médio de produção para os dois projetos é bastante próximo, sendo um pouco menor para o método irrigado de produção, e estes dados devem ser analisados juntamente com as tabelas anteriores.

Apesar do custo médio de produção ser próximo, tem-se um Valor Presente Líquido maior pois no projeto irrigado é feito um investimento maior em relação a uma receita maior, assim dentro de uma mesma área é possível com um investimento maior obter uma produtividade maior e assim um maior volume de resultados.

Agora é interessante observar que apesar do custo de venda do produto final ser o mesmo, o custo médio de produção ser relativamente próximo, existe uma grande diferença na Taxa Interna de Retorno dos dois investimentos. Isto é explicado através das datas dos recebimentos pois o projeto irrigado tem recebimentos iniciais mais altos e finais mais baixos enquanto o projeto tradicional tem dois ciclos de recebimentos relativamente similares e assim, levando-se em consideração o custo do capital, chega-se a uma maior taxa de retorno para o projeto irrigado em todos os períodos, pois quanto maior o prazo de recebimento, maior é o custo deste capital, pois ele está sendo aplicado por um tempo maior e por isso exige maiores retornos.

Para se analisar os resultados deve-se considerar algumas ressalvas principais. A primeira é que este estudo visa comparar dois projetos de cultivo de cana-de-açúcar, o tradicional sequeiro e o irrigado, não podendo ser utilizado para analisar a viabilidade do plantio da cultura citada, pois não são considerados todos os custos relativos ao processo produtivo. O segundo é que o custo da terra favorece o projeto irrigado, pois para obter a mesma produção que este através do método tradicional sem limitar a quantidade de terra em 1 hectare, seria necessário utilizar uma quantidade bem maior deste recurso que apresenta um custo bastante significativo.

Outra ressalva importante quanto a este artigo, é que os dados obtidos na área irrigados são comparados a áreas não irrigadas nos mesmos grupos, o que torna a variação nos resultados mais visível e diminui a influência de outros fatores externos, como a qualidade da terra e o índice pluviométrico. Outro fator importante é que os estudos de campo no Brasil iniciaram-se há oito anos e que os dados dos períodos restantes do estudo foram baseados no dados do Brasil comparados a outras áreas onde já são realizados os estudos há mais tempo, como é o caso do Havaí, o que aumenta o know-how do estudo e a confiabilidade dos resultados obtidos.

5. Referencias Bibliográficas

Damodaran, A. 1996. *Corporate Finance*. Editora IE-Wiley, 456 p.

FNP – Consultoria – Anuários Estatísticos

Gitman, L. J. – 1997 – *Princípios da Administração Financeira* – Editora Habra, 7a. Edição, 841 p.

Livingstone, J.L., 1997 – *The Portable MBA in Finance and Accounting* – John Wiley and Sons, INC., 607 p.

Mattar, F.N. 1996. *Pesquisa de Marketing, edição compacta*. Editora Atlas, São Paulo.

Ross, S.A., Westerfield, R.W., Jaffe, J.F.1995. *Administração Financeira, Corporate Finance*. Editora Atlas, 450 p..

Site: <http://www.bloomberg.com>

Site: <http://www.canoeste.com.br>

Woiler, S., Mathias, W.F. 1996. *Projetos: Planejamento, Elaboração e Análise*. Editora Atlas, São Paulo, 247 p.