



**O CULTIVO IRRIGADO DO MARACUJAZEIRO EM REGIÕES ÚMIDAS:
UMA ANÁLISE FINANCEIRA**

**ALAN FIGUEIREDO DE ARÊDES; MATHEUS WEMERSON GOMES
PEREIRA; MARÍLIA FERNANDES MACIEL; JOSÉ LUIZ DOS SANTOS
RUFINO;**

EMBRAPA CAFÉ

VIÇOSA - MG - BRASIL

matheuswgp@yahoo.com.br

PÔSTER

Economia e Gestão do Agronegócio

**O CULTIVO IRRIGADO DO MARACUJAZEIRO EM REGIÕES ÚMIDAS:
UMA ANÁLISE FINANCEIRA**

**ALAN FIGUEIREDO DE ARÊDES; MATHEUS WEMERSON GOMES
PEREIRA; MARÍLIA FERNANDES MACIEL; JOSÉ LUIZ DOS SANTOS
RUFINO;**

EMBRAPA CAFÉ

VIÇOSA - MG - BRASIL

matheuswgp@yahoo.com.br

PÔSTER

Economia e Gestão do Agronegócio

O cultivo irrigado do maracujazeiro em regiões úmidas: uma análise financeira

Grupo de Pesquisa: 02

Resumo: Este artigo objetivou analisar a rentabilidade financeira da irrigação do maracujazeiro em comparação à cultura não-irrigada em regiões úmidas, com índices pluviométricos favoráveis à produção. Para isso, obteve-se o fluxo de caixa para o cultivo do maracujazeiro não-irrigado e irrigado, sendo calculados os indicadores financeiros Custo Médio de Produção, Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno, Taxa Interna de Retorno Modificada e Benefício-Custo. Para completar a análise foi realizada ainda a mensuração do risco pelo método de Monte Carlo. De acordo com os indicadores de rentabilidade financeira, mesmo em regiões úmidas, a irrigação do maracujazeiro, além de proporcionar maiores retornos, ainda reduz o nível de risco da atividade.

Palavras-Chave: Maracujá, viabilidade financeira, Paulínia.

1. Introdução

O maracujá (*Passiflora edulis*) é uma fruta originário da América Tropical. O Brasil, um dos seus maiores produtores mundiais, tem expandido consideravelmente sua produção desde a década de 90, em que o estado do Pará, que produzia mais de 50% da produção brasileira, cedeu espaço para as demais regiões nacionais, especialmente aos estados da Bahia e de São Paulo (GONÇALVES e SOUZA, 2006).

Das 479.813 toneladas nacionais produzidas em uma área colhida de 35.820 hectares, a região Nordeste é responsável por, aproximadamente, metade da produção; a região Sudeste, por cerca de 31,49%; a Norte por 10,65%; a Centro-Oeste por 4,08%; e a Sul por 2,86% (AGRANUAL, 2008).

Embora a região Nordeste contribua para a maior parcela da produção nacional, grande parte da produção tem sua origem nas demais regiões do país, em especial, na região Sudeste e grande parte é produzida em regiões de clima tropical úmido, favorável à sua produção.

No entanto, nessas áreas que possuem temperatura, solos e condições hídricas favoráveis ao cultivo da fruta, o emprego da irrigação no cultivo do maracujá é duvidoso, pois nessas regiões as práticas de irrigação são feitas de forma complementar e pode-se discutir a sua viabilidade financeira, visto que elevações nos níveis de produtividade podem não ser suficientes para cobrir todos os custos adicionais em irrigação.

Para que a implementação do sistema de irrigação seja financeiramente viável, é necessário que os benefícios financeiros líquidos gerados pelo seu uso sejam positivos e superiores aos provenientes da produção não-irrigada, ou seja, que o benefício monetário gerado pela elevação da produtividade seja maior que a elevação do custo de produção ocasionada pela implantação e operacionalização do sistema de irrigação.

Nesse sentido, justifica-se a análise da viabilidade financeira da utilização da irrigação na cultura do maracujazeiro em comparação ao cultivo não-irrigado em uma região úmida, com condições hídricas favoráveis ao seu cultivo. Espera-se que com a adoção das técnicas de irrigação ocorram elevação e estabilidade da produtividade da cultura, elevando os retornos financeiros e diminuindo os riscos da atividade.

A região de Paulínia, localizada no interior do estado de São Paulo, foi escolhida para as análises por ter um índice pluviométrico favorável à produção do fruto e por pertencer a uma região tradicionalmente produtora de hortigranjeiros.

2. Referencial teórico

2.1. Análise de projetos de investimento

Dentre as etapas de elaboração de projetos destacam-se as análises quantitativas, que resultarão no fluxo de caixa do projeto. A correta elaboração do fluxo é de suma importância, uma vez que os indicadores de rentabilidade e risco do projeto são derivados dele, ou seja, das entradas e saídas de numerários ocorridas durante o período de sua vigência.

Entre os indicadores financeiros de viabilidade de projetos, destacam-se Custo Médio de produção (CMe), Benefício-Custo (B/C), Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM)¹. O primeiro indicador é a razão entre o custo total de produção e a quantidade produzida; o segundo representa o retorno do investimento por unidade monetária investida, descontado o valor do dinheiro no tempo; e o terceiro é a medida do montante monetário gerado pelo investimento descontando o valor do dinheiro ao longo do tempo. Por fim, o quarto e o quinto indicadores são taxas de retorno do investimento, descontado o valor do dinheiro ao longo do tempo, sendo que no indicador TIRM, ao contrário da TIR, admite-se que os fluxos de caixa líquidos sejam reinvestidos a taxa de custo dos juros de capital e não ao valor da própria TIR.

2.2. Análise de risco

Além das análises de retorno, decisões acerca dos investimentos são influenciadas por outros fatores relativos ao ambiente de implantação do projeto, dentre eles, a impossibilidade de prever as condições financeiras e locais que o envolvem. Dessa forma, nas decisões sobre investimentos considera-se determinado grau de incerteza e risco.

Considera-se existência de risco quando são conhecidos os possíveis estados futuros das principais variáveis que afetam o projeto e suas respectivas probabilidades de ocorrência. Quando não se podem identificar os possíveis comportamentos dessas variáveis, diz-se que há incerteza (WOILER e MATHIAS, 1996).

GITMAN (1997) afirmou que o risco pode ser mensurado pelo desvio-padrão, que mede a dispersão dos retornos em relação a seu valor esperado ou médio. Quanto maior o desvio-padrão, maior o risco do ativo. Na Figura 1, o projeto B apresenta maior risco que o projeto A, pois o retorno de B apresenta maior variabilidade.

¹ Para mais detalhes ver NORONHA (1987); BUARQUE (1991); WOILER e MATHIAS (1996); ROSS et al. (1998); REZENDE e OLIVEIRA (2001).

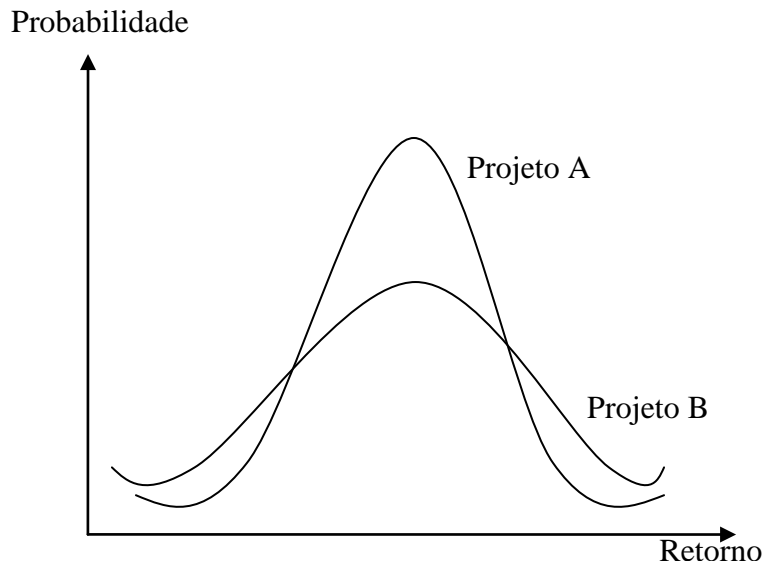


Figura 1: Distribuição de probabilidades contínuas do retorno do ativo.
Fonte: GITMAN (1997)

O cálculo do desvio-padrão é dado pela equação:

$$\sigma_K = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - \bar{K})^2}{n-1}} \quad (1)$$

em que σ_K é o desvio-padrão dos retornos do ativo; K , retornos para cada observação i ; n ; número de observações analisadas; e \bar{K} , retorno esperado, dado pela equação:

$$\bar{K} = \sum_{i=1}^n K_i / n \quad (2)$$

De acordo com GITMAN (1997), quando se quer medir e comparar riscos de projetos, ou ativos, com diferentes retornos, usa-se o indicador coeficiente de variação, pois é o mais indicado na análise da dispersão relativa dos retornos quando suas médias forem diferentes. O coeficiente de variação é determinado pela equação:

$$CV = \sigma_k / \bar{K} \quad (3)$$

em que CV é o Coeficiente de Variação. Quanto maior o CV, maior o risco do ativo, visto que maior é a proporção do desvio-padrão em relação à média do retorno do ativo.

Outra medida do nível de risco é obtida pelo emprego do método de Monte Carlo. NORONHA (1987) citou e descreveu as etapas desse método sugerido por Hertz (1964) da seguinte forma:

- a) Identificar a distribuição de probabilidade das variáveis mais relevantes do fluxo de caixa do projeto, ou seja, das *input variables*.
- b) Aleatoriamente, selecionar um valor de cada *input variables* dentro de sua distribuição de probabilidade.

- c) Para cada valor selecionado em b, calcular o valor de uma ou mais variáveis de saída do fluxo de caixa (*output variables*), como o VPL;
- d) Promover repetições do processo até que se encontre a distribuição de probabilidade adequada da *output variable*, para que se tenha informações para a tomada de decisão.

3. Modelo analítico

3.1. Indicadores de viabilidade financeira

Os indicadores utilizados para análise de viabilidade utilizados foram:

Custo Médio (CMe): é um indicador muito simples. Não considera o valor do dinheiro no tempo. É obtido pela equação:

$$CMe = \frac{CT}{Q} \quad (4)$$

em que CMe é o custo médio de produção; CT, custo total de produção; e Q, quantidade produzida. Quanto menor o CMe, maior a viabilidade do projeto.

Valor Presente Líquido (VPL): representa o retorno monetário do investimento, descontado o valor do dinheiro no tempo a uma taxa de desconto predeterminada. Quando $VPL > 0$, o projeto será financeiramente viável. Em forma de equação:

$$VPL = \sum_{t=0}^n (B - C)_t / (1 + r)^t \quad (5)$$

em que B são os benefícios; C, custos e investimentos gerados pelo projeto; t, período de tempo; n, tempo-limite; e r, taxa de desconto predeterminada.

Taxa Interna de Retorno (TIR): é a taxa de desconto interna gerada pelo projeto que torna o $VPL = 0$, considerando que os fluxos de caixa são reinvestidos pela própria TIR do projeto. Em forma de equação:

$$VPL = \sum_{t=0}^n (B - C)_t / (1 + r^*)^t = 0 \quad (6)$$

em que B são os benefícios; C, custos e investimentos gerados pelo projeto; t, período de tempo; n, tempo-limite; e r^* , taxa de desconto interna (TIR). Quando a TIR for maior que a taxa de desconto predeterminada, o projeto será financeiramente viável.

Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM): é um indicador que considera o custo de capital e os juros de reinvestimentos dos fluxos de caixa. Em forma de equação:

$$TIRM = \left[\frac{\sum_{t=0}^n R_t (1 + i_r)^{n-t}}{\sum_{t=0}^n C_t / (1 + i_c)^t} \right]^{\frac{1}{n}} - 1 \quad (7)$$

em que i é a taxa de desconto, sendo i_r a taxa de reinvestimento e i_c , a taxa de juros correspondente ao custo de capital ou financiamento; R_t , entradas líquidas de caixa; C_t , saídas líquidas; t , período de tempo; e n , tempo-limite. Caso o fluxo de caixa seja formado por uma única entrada, o valor da TIRM será igual ao valor da TIR. Quando a TIRM for maior que a taxa de desconto predeterminada, o projeto será financeiramente viável.

Benefício-Custo (B/C): representa o retorno do investimento por unidade monetária investida, descontado o valor do dinheiro no tempo a uma taxa de desconto predeterminada. Em forma de equação:

$$B / C = \sum_{t=0}^n \frac{B_t / (1+r)^t}{C_t / (1+r)^t} \quad (8)$$

em que B são os benefícios; C, custos e investimentos; t , período de tempo; n , tempo-limite; e r , taxa de desconto adotada. Quando $B/C > 1$, o projeto será financeiramente viável.

3.2. Fonte de dados

Os dados referentes aos coeficientes técnicos, custos e investimentos na cultura do maracujazeiro foram obtidos no AGRIANUAL (2007) (Tabelas 1, em Anexo). O preço médio do quilo do maracujá considerado foi de R\$ 1,13, referente ao período de fevereiro de 2002 a junho de 2006 ocorrido no Ceasa da Cidade de São Paulo (Figura 1, em Anexo).

Em relação ao nível de produtividade, esta variou de 15.000 a 35.000 toneladas por hectare, de acordo com o tempo de vida do maracujazeiro e o sistema de produção adotado, não-irrigado e irrigado (Tabela 1, em Anexo). O tempo de vida útil considerado para a cultura foi de 3 anos e a taxa de desconto utilizada nas análises foi de 6% ao ano, referente à taxa de poupança real.

Na análise de risco utilizou-se o método de Monte Carlo realizando-se 10.000 simulações aleatórias nos níveis do preço do fruto, produtividade, custos da hora-máquina, taxa de juros, hora-dia, terreno e sistema de irrigação, sendo utilizada a função de distribuição de probabilidade histograma, para representação do nível de preço do maracujá, e a função de distribuição de probabilidade triangular, para as demais variáveis. O *software @Risk* foi utilizado nas simulações.

4. Resultados e discussão

4.1. Análise com risco

Como pode ser observado na Tabela 2, o indicador Custo Médio de produção (CMe) da produção por tonelada foi de R\$ 729,46 no sistema de produção não-irrigado e de R\$ 622,57 no irrigado. Dessa forma, evidenciando-se que a produção do maracujá irrigado, embora apresente maior custo total de produção devido a despesa com o equipamento de irrigação ele tem o menor CMe devido a maior produtividade alcançada nesse sistema.

Corroborando o indicador CMe, o Valor Presente Líquido (VPL) indica que o sistema irrigado também gera maiores benefícios líquidos, já que incrementa a renda do investidor em R\$ 36.068,45 e o sistema não-irrigado em R\$ 24.450,89, sendo ambos os

sistemas financeiramente viáveis, visto que os VPLs calculados, utilizando uma taxa de desconto de 6% ao ano, foram maiores que zero (Tabela 2).

Já pelo indicador Benefício-Custo (B/C), para cada R\$ 1,00 investido no sistema irrigado foram gerados R\$ 0,29 de benefício líquido e R\$ 0,12 no sistema não-irrigado, tendo o cultivo irrigado gerado R\$ 0,17 a mais que a produção não-irrigada. De acordo com o indicador, ambos os sistemas são financeiramente viáveis, pois os B/Cs calculados, utilizando uma taxa de desconto de 6% ao ano, foram superiores a unidade (Tabela 2).

Tabela 2: Indicadores de viabilidade financeira obtidos no sistema de produção do maracujá não-irrigado e irrigado, Paulínia-SP

Indicador	Unidade	Sistema de produção	
		Não-Irrigado	Irrigado
CMe	R\$/t	729,46	622,57
VPL	R\$/ha	24.450,89	36.068,45
TIRM	%/ha	0,38	0,49
TIR	%/ha	0,53	0,75
B/C	-	1,12	1,29

Fonte: Dados da pesquisa.

Corroborando mais uma vez os resultados, os indicadores Taxa Interna de Retorno (TIR) e Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM) evidenciam que a produção nos dois sistemas são financeiramente viáveis, pois os valores encontrados para esses indicadores foram maiores que a taxa de juros de 6% ao ano, que foi a taxa de desconto utilizada. A TIR gerada foi de 53,00% ao ano, na produção não-irrigada, e de 75,00% ao ano, na produção irrigada, enquanto pelo indicador TIRM os retornos foram de 38,00% e 49,00% ao ano, respectivamente (Tabela 2).

4.2. Análise de risco

Utilizando o método de Monte Carlo para obtenção dos coeficientes de sensibilidade das variáveis que causam maiores impactos sobre o indicador VPL, constata-se que a variável que possui maior poder de influência sobre a rentabilidade do investimento na produção do maracujá é o preço, seguido pela produtividade e custos da hora-máquina, taxa de juros, hora-dia, terra e irrigação, respectivamente (Tabela 3).

A título de demonstração, a elevação de 1% no nível de preço provocou aumento de 0,87% no VPL no sistema não-irrigado e irrigado. Já a elevação de 1% no nível de produtividade promoveu a elevação de 0,40% no VPL no sistema não-irrigado e de 0,43% no irrigado. As demais variáveis exerceram menores efeitos sobre o VPL e seus sinais negativos indicam que elevações nos níveis dessas variáveis provocam a queda no VPL. Assim, por exemplo, a elevação de 1% no nível do custo da hora-máquina promove a queda de 0,18% no sistema não-irrigado e de 0,16% no irrigado (Tabela 3).

Tabela 3: Sensibilidade do VPL no sistema de produção de maracujá não-irrigado e irrigado, Paulínia-SP

Variável	Unidade	Sistema de produção	
		Não-Irrigado	Irrigado
Preço	%	0,87	0,87
Produtividade	%	0,40	0,43
Hora-Máquina	%	-0,18	-0,16
Taxa de juros	%	-0,12	-0,11
Hora-Dia	%	-0,09	-0,08
Terra	%	-0,03	-0,03
Irrigação	%	-	-0,01

Fonte: Dados da pesquisa

Ao analisar a viabilidade financeira sujeita ao risco pelo emprego do método de Monte Carlo e o indicador VPL, no sistema não-irrigado, encontrou-se um VPL médio de R\$ 13.906,29 e um Coeficiente de Variação de 136,15%. Já no sistema irrigado, o VPL médio foi de R\$ 17.853,30 e o coeficiente de variação de 116,00%, indicando que o sistema irrigado além de gerar um maior benefício financeiro líquido médio possui ainda um menor nível de risco, uma vez que seu coeficiente de variação é menor, ou seja, a variabilidade (desvio-padrão) do VPL em termos da média é menor no sistema irrigado (Tabela 4).

Tabela 4: VPL sob risco no sistema de produção de maracujá não-irrigado e irrigado, Paulínia-SP

Descrição	Unidade	Sistema de produção	
		Não-irrigado	Irrigado
Mínimo	R\$/ha	-34.064,34	-34.904,37
Máximo	R\$/ha	82.251,79	91.143,93
Média	R\$/ha	13.906,29	17.853,30
Desvio-padrão	R\$/ha	18.933,25	20.708,98
Coeficiente de Variação	%	136,15	116,00
Probabilidade VPL<0	%	25,00	20,00
Probabilidade VPL>0	%	75,00	80,00

Fonte: Dados da pesquisa

Além disso, a condição necessária para um projeto de investimento ser financeiramente viável é que o VPL gerado seja positivo. Assim, de acordo com a Tabela 4, constata-se que no sistema não-irrigado há 25% de probabilidade do VPL ser negativo, ou seja, de não gerar benefício líquido positivo, e 75% de probabilidade do VPL ser positivo e a atividade ser financeiramente viável nesse sistema.

Já no sistema irrigado há 20% de probabilidade de se ter um VPL negativo e 80% de ter um VPL positivo, tendo assim esse sistema uma maior probabilidade de gerar benefícios líquidos positivos ao investidor do que o sistema não-irrigado, indicando que a elevação no nível da produtividade alcançado pela utilização da

irrigação mesmo em regiões com índices pluviométricos favoráveis a cultura do maracujazeiro é um fator condicionante para redução do nível de risco da atividade (Tabela 4).

5. Conclusões

Dado o problema relativo à viabilidade financeira da utilização da irrigação agrícola em áreas úmidas, com clima e condições hídricas favoráveis à produção de frutícolas, este artigo objetivou analisar a viabilidade financeira da irrigação na cultura do maracujazeiro em comparação à cultura não-irrigada na região de Paulínia-SP, tendo-se como hipótese o fato de que os benefícios líquidos gerados a partir da utilização da irrigação na cultura são positivos e maiores que os oriundos da produção não-irrigada.

De acordo com os resultados, ambos os sistemas de produção são financeiramente viáveis, tendo a produção irrigada apresentado os melhores resultados financeiros em termos de Custo Médio, Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno, Taxa Interna de Retorno Modificada e Benefício-Custo.

Quando analisado o risco, independentemente do sistema de produção adotado (não-irrigada e irrigada), todos são sensíveis em gerar benefício líquido em relação as variações do preço do maracujá e produtividade, e em menor grau dos custos da hora-máquina, taxa de juros, hora-dia, terreno e irrigação, respectivamente.

Ao verificar a probabilidade de ocorrência do indicador Valor Presente Líquido (VPL), constata-se que a produção irrigada é menos sujeita ao risco que o sistema alternativo não-irrigado, uma vez que esse indicador teve uma menor probabilidade de ser menor do que zero no sistema irrigado do que no não-irrigado.

Em síntese, conclui-se que a irrigação do maracujazeiro é financeiramente viável e superior à alternativa não-irrigada mesmo em regiões com índices pluviométricos favoráveis ao seu cultivo, como em Paulínia-SP, visto que além de elevar a rentabilidade financeira, a irrigação ainda reduz o risco da atividade.

Referências bibliográficas

ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA (AGRIANUAL). CONSULTORIA E AGROINFORMSTIVOS (FNP). São Paulo: 2007. 516p.

ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA (AGRIANUAL). CONSULTORIA E AGROINFORMSTIVOS (FNP). São Paulo: 2008. 502p.

BUARQUE, C. Avaliação econômica de projetos: uma apresentação didática. 8. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991. 266 p.

GITMAN, L. J. Princípios de administração financeira. 7ª ed. São Paulo: Harbra, 1997.

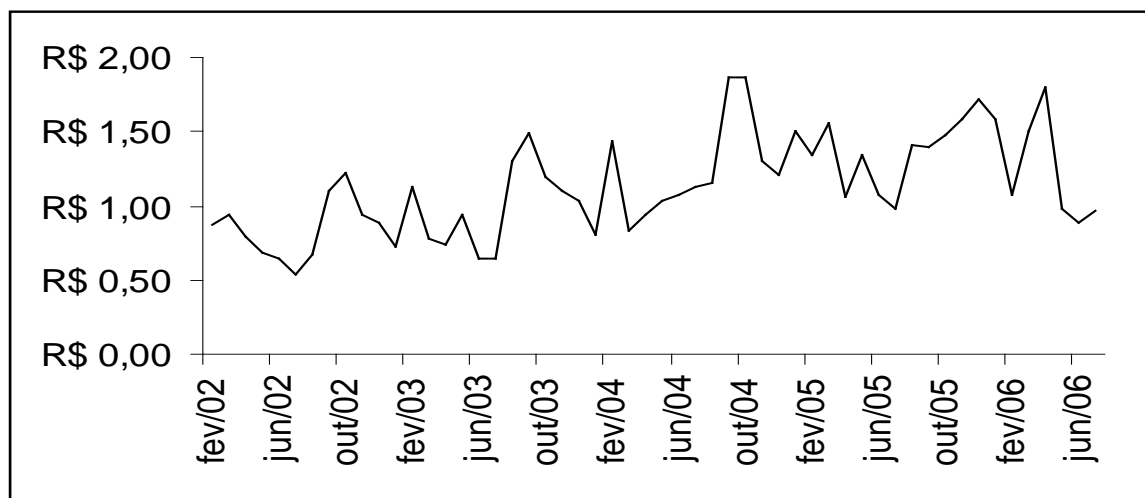
GONÇALVES, J. S.; SOUZA, S. A. M. Fruta da paixão: panorama econômico do maracujá no Brasil. Informações econômicas, SP, v.36, n.12, dez. 2006.

NORONHA, J. F. Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269 p.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. Análise econômica e social de projetos florestais. Viçosa: Editora UFV, 2001. 389 p.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JORDAN, B. D. Princípios de administração financeira. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1998. 425 p.

Anexo



Fonte: AGRIANUAL (2007)

Figura 1 – Série de preços reais do quilo do maracujá referente ao período de fevereiro de 2002 a junho de 2006, Ceasa de São Paulo

Tabela 1: Resumo dos fluxos de caixa elaborados para o sistema produtivo não-irrigado e irrigado em Paulínia-SP (valores em R\$/ha)

Descrição	Não-irrigado			
	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Receitas		28.185,19	33.822,22	16.911,11
Preço		1,13	1,13	1,13
Produção		25.000,00	30.000,00	15.000,00
Custos		-19.916,34	-14.707,18	-13.522,21
Terra	-20.000,00			20.000,00
Lucro Líquido	-20.000,00	8.268,84	19.115,04	23.388,90
Descrição	Irrigado			
	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3
Receitas		33.822,22	39.459,26	22.548,15
Preço		1,13	1,13	1,13
Produção		30.000,00	35.000,00	20.000,00
Custos		-20.588,84	-18.087,36	-13.292,97
Terra	-20.000,00			20.000,00
Lucro Líquido	-20.000,00	13.233,38	21.371,90	29.255,18

Fonte: AGRIANUAL (2007)