



Análise de Viabilidade Econômica e de Risco da Produção de Figo em Ambiente Protegido

**Carla Simone Ciotti ¹, Vanessa Rita dos Santos ², Adalberto Pandolfo ³,
Juliano Cavalcanti ⁴, Raquel Rhoden Bresolin ⁵**

¹ Mestrado em Engenharia/ Universidade de Passo Fundo (carlaciotti@bol.com.br)

² Mestrado em Engenharia / Universidade de Passo Fundo (vanessars7@yahoo.com.br)

³ Mestrado em Engenharia / Universidade de Passo Fundo (pandolfo@upf.br)

⁴ Mestrado em Engenharia / Universidade de Passo Fundo (juliano@upf.br)

⁵ Mestrado em Engenharia / Universidade de Passo Fundo (raquel.bresolin@gmail.com)

Resumo

Este trabalho teve como objetivo analisar a viabilidade econômica de um projeto de produção de figos em ambiente protegido, sob uma perspectiva comercial, visando uma alternativa para o pequeno agricultor, a melhoria no aproveitamento da área agrícola e também a produção e comercialização de figos orgânicos, diante o cálculo do valor presente líquido e da taxa interna de retorno. Em específico, para pequenas e médias propriedades rurais da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, empregando ainda, a Simulação de Monte Carlo, no estudo de risco desta atividade. Os resultados demonstram que esta atividade pode ser uma boa alternativa para a região na busca da sustentabilidade. Desde não sejam alteradas significativamente as condições mercadológicas e as técnicas de plantio e manejo da cultura.

Palavras-chave: Produção de figo. Ambiente protegido. Viabilidade econômica.

Área Temática: Gestão Ambiental na Indústria.

1 Introdução

O cultivo da figueira foi introduzido no Brasil no ano de 1532 (CHALFUN et al., apud LAJÚS, 2004). Na realidade, trata-se de um cultivo agrícola organizado que, segundo consta, teve suas origens ainda nos tempos pré-históricos, tendo como prováveis pontos de origem a Ásia Menor e a Síria (FRANCO e PENTEADO, apud LAJÚS 2004).

A produção de figos, em escala comercial, ocorre através da exploração econômica de uma única cultivar plantada de modo expressivo no Brasil, que é denominada, Roxo de Valinhos; esta foi introduzida no país, no início do século XX pelo italiano Lino Bussato, no município de Valinhos SP. Trata-se de uma cultivar de gênero *Ficus* da espécie *Ficus carica L.*, que apresenta grande valor econômico, caracterizando-se por seu vigor, rusticidade, e produtividade (MAIORANO et al., apud LAJÚS).

Na região noroeste do Rio Grande do Sul, existe um grande número de pequenas propriedades, alicerçadas, basicamente, nos cultivos de soja, milho, trigo e aveia, além da pecuária. Recentemente, a fruticultura vem apresentando-se como uma opção de investimento, através de produtores que buscam na diversificação da propriedade um caminho para a viabilização do negócio agrícola (LAJÚS, 2004).

A alocação de recursos pelos produtores rurais é influenciada pelos riscos e incertezas envolvidos. Assim, qualquer avaliação de projeto que não contemple a possibilidade de reduzir os riscos dificilmente produzirá resultados adequados. Uma boa avaliação de um projeto precisa indicar a taxa de rentabilidade esperada, como também fornecer elementos que permitam medir o grau de confiança que se pode associar àquela taxa de retorno. Isso pode



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

orientar e subsidiar uma tomada de decisão, tornando-a mais eficiente e crível (PONCIANO et al., 2006).

Neste artigo, são apresentados os resultados de um estudo de viabilidade econômica e de risco com o Simulador de Monte Carlo. Para tal, utilizou-se como base de dados, os resultados e técnicas de manejo, fornecidas por um cultivo experimental de figueiras em ambiente protegido, localizado na Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo (UPF), no estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

O projeto é complexo de estudos sobre técnicas de manejo, que propiciam as viabilidades técnicas para o cultivo de figos em ambiente protegido, no estado do Rio Grande do Sul. O experimento se trata de uma cultura adequada edafoclimaticamente para a região noroeste do Rio Grande do Sul, com porte adequado para o ambiente protegido (CHAVES, 2003; LAJÚS 2004).

No ambiente protegido, houve um aumento da produtividade, com diminuição de perdas por apodrecimento e ataque de animais, proporcionando assim, os dados suficientes para uma avaliação pormenorizada de sua viabilidade econômica de produção (LAJÚS, 2004).

2 Produção de figo

O maior produtor mundial de figos é a Turquia, seguido da Grécia e Espanha. Na América do Sul, o maior produtor é o Brasil (LAJÚS, 2004).

A expansão da área de plantio de figueiras verificada nos últimos anos tem sido destinada, principalmente, à produção de frutos para a indústria. O maior entrave para a expansão da produção objetivando a comercialização da fruta para o mercado in natura é a alta perecibilidade do fruto, visto que exige um mercado garantido, geralmente concorrido no período da safra (CHALFUN et al., apud LAJÚS, 2004).

O figo maduro possui baixa resistência à manipulação, conservação e armazenagem, devendo ser encaminhado no mesmo dia para o mercado. O figo pode ser classificado por tamanho grande, médio e miúdo, e também por defeitos, descartando frutos passados, imaturos, azedos, com mancha de óleo e sem pedúnculo (AMARO, apud LAJÚS, 2004).

2.1 Produção de figo

O cultivo das plantas em ambientes protegidos tem origem remota, com registros de proteção de plantas, em jardins privados já no período renascentista (MOSCHINI, apud LAJÚS).

As estufas podem ser de variados tipos e modelos, desde simples túneis cobertos com filme plástico sobre estruturas de madeira ou ferro, até ambientes totalmente controlados, com dispositivos automáticos de regulagem de umidade, temperatura e luminosidade (ALPI e TOGNONI, apud LAJÚS).

O cultivo em ambiente protegido tem sido uma das alternativas promissoras para alguns setores agrícolas, protegendo as culturas de adversidades como geadas, ventos, chuvas e granizo (SAÚCO, apud LAJÚS, 2004).

A cultura da figueira foi escolhida para trabalhos com fruticultura em ambientes protegidos devida a importância econômica da cultura e algumas características da planta, quais sejam: a possibilidade de manter um porte arbustivo; a baixa necessidade de horas de frio durante o inverno para brotar e frutificar; a produção em ramos do ano, o que possibilita algum retorno de capital, já no primeiro ciclo (LAJÚS, 2004).

Entretanto, o ambiente protegido é pouco usado, no cultivo de frutíferas, devido ao alto custo das instalações, o alto porte atingido pelas frutíferas e o tempo necessário para que entrem em produção, retardando o retorno do capital investido (SAÚCO, apud LAJÚS).



Mesmo assim, estas dificuldades têm sido superadas e, em alguns países, os resultados obtidos são compensadores. A bananeira, o abacaxizeiro e o mamoeiro são as três espécies frutíferas mais cultivadas em ambiente protegido no mundo (SAÚCO, apud LAJÚS).

2.2 Visão mercadológica

Em 2001, mais de 90% da produção brasileira de figos estava concentrada em três Estados: Rio Grande do Sul (39,42%), São Paulo (35,15%) e Minas Gerais (18,75%). Entretanto, observam-se grandes diferenças de rendimentos entre estes estados, destacando-se os produtores paulistas, que obtêm produtividade 04 vezes maior que os gaúchos (PEREZ et al., 2006).

Os resultados econômicos obtidos em ambiente protegido são dependentes de fatores tecnológicos, ambientais, sociais e de manejo, variando de uma região para outra, mas a possibilidade de aumento no rendimento, em conjunto com uma produção fora da época normal, propicia a obtenção de preços mais elevados, viabilizando a exploração econômica (GOTO, apud LAJÚS).

O aumento do rendimento, e ampliação do período da colheita com redução dos riscos de perda de frutos por podridão, demonstram a viabilidade técnica da produção em ambiente protegido (LAJÚS, 2004).

O rendimento de frutos maduros em ambiente protegido foi bastante superior aos obtidos a céu aberto. No Brasil, o rendimento máximo de produção de frutos maduros pode chegar a 20 ou 30 t.ha⁻¹ em pomares muito bem conduzidos (CHALFUN et al., apud LAJUS).

No experimento da UPF foram obtidas produções que ultrapassaram 40 t.ha⁻¹ no segundo e terceiro ano de produção (CHAVES, 2003; LAJÚS, 2004).

2.3 Análise de viabilidade econômica e de risco

A análise da viabilidade econômica pode ser realizada através da construção dos fluxos de caixa que, uma vez obtidos, possibilitam o cálculo dos indicadores de rentabilidade das atividades consideradas (PONCIANO et al., 2004).

Os fluxos de caixa são valores monetários que representam as entradas e saídas dos recursos e produtos por unidade de tempo, os quais compõem uma proposta ou um projeto de investimento. São formados por fluxos de entrada e fluxos de saída, cujo diferencial é denominado fluxo líquido (NORONHA, apud PONCIANO et al., 2004).

O valor presente líquido (VPL) na equação (1), consiste em transferir para o instante atual todas as variações de caixa esperadas, descontá-las a uma determinada taxa de juros, e somá-las algebraicamente.

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+K)^t}$$

(1)

Onde VPL é o valor presente líquido; I é o investimento de capital na data zero, FC_t representa o retorno na data t do fluxo de caixa; n é o prazo de análise do projeto; e, k é a taxa mínima para realizar o investimento, ou custo de capital do projeto de investimento (PONCIANO et al., 2004).

A taxa interna de retorno (TIR), na equação (2), de um projeto é a taxa que torna nulo o VPL do fluxo de caixa do investimento. Logo, é aquela que torna o valor presente dos lucros futuros equivalentes aos dos gastos realizados com o projeto, caracterizando, assim, a



taxa de remuneração do capital investido.

$$0 = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1 + TIR)^t} \quad (2)$$

Para avaliar o risco envolvido em um projeto, podem ser empregadas técnicas como a simulação de Monte Carlo. O princípio básico dessa técnica reside no fato de que a freqüência relativa de ocorrência do acontecimento de certo fenômeno tende a aproximar-se da probabilidade de ocorrência desse mesmo fenômeno, quando a experiência é repetida várias vezes. Para tal são assumidos valores aleatórios dentro dos limites estabelecidos (HERTZ, apud PONCIANO et al., 2004). Exemplos de utilização dessa técnica para a abordagem do risco em atividades agrícolas podem ser encontrados em vários trabalhos.

A seqüência de cálculos para a realização da simulação de Monte Carlo é a seguinte: (1) Identificar a distribuição de probabilidade de cada uma das variáveis relevantes do fluxo de caixa do projeto; (2) Selecionar ao acaso um valor de cada variável, a partir de sua distribuição de probabilidade; (3) Calcular o valor do indicador de escolha cada vez que for feito o sorteio indicado no item 2; (4) Repetir o processo até que se obtenha uma confirmação adequada da distribuição de freqüência do indicador de escolha. Essa distribuição servirá de base para a tomada de decisão (NORONHA, apud PONCIANO et al., 2004).

Devido à impossibilidade de se estudar a distribuição de probabilidade de todas as variáveis, a melhor alternativa consiste em identificar aquelas que têm maior efeito sobre o resultado financeiro do projeto. Outro aspecto é que, embora existam, estatisticamente, vários tipos de distribuições de probabilidade, a tarefa de identificar a distribuição específica de uma determinada variável é freqüentemente custosa. Em face da dificuldade envolvida na identificação das distribuições de probabilidade de cada uma das variáveis mais relevantes, é procedimento usual empregar a distribuição triangular, que é definida pelo nível médio mais provável ou moda (m), por um nível mínimo (a) e um nível máximo (b), o que é importante quando não se dispõe de conhecimento suficiente sobre as variáveis (PONCIANO et al., 2004).

3 Métodos e Técnicas

Como a questão é avaliar a viabilidade econômica de um investimento, fazendo uso de uma técnica já comprovada (Simulação de Monte Carlo), e sabendo que não há modo de se controlar nenhuma variável, o estudo deve ser encarado como um quase-experimento (BRYMAN, apud JUNQUEIRA e PAMPLONA, 2005).

Para esta pesquisa, todos os preços empregados na análise econômica, sejam de produtos ou de insumos, foram coletados em julho de 2006 de fontes obtidas na própria região, para refletir o real potencial econômico das alternativas testadas.

Os dados referentes à mão de obra e insumos técnicos de manejo da produção agrícola, foram obtidos junto ao Dr. Alexandre Augusto Nienow coordenador do projeto pós-graduação em Agronomia da UPF. Para tal, inicialmente procedeu-se um levantamento das necessidades de mão-de-obra nas diversas fases do ciclo produtivo. Especificou-se as diversas operações realizadas na produção do figo, bem como o número de horas (H) para as diversas operações. Em seguida, multiplicaram-se os coeficientes técnicos de mão-de-obra pelo valor hora médio da região; para a mão de obra comum e para a mão de obra do tratorista.

Nos custos com máquinas, foram consideradas as despesas com combustível, lubrificantes, reparos e manutenção. Os gastos com insumos foram os referentes às despesas com adubação, fertirrigação, defensivos e outros. Para a determinação das despesas com



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

irrigação, consideram-se a energia elétrica, reparos e manutenção e mão de obra.

Para os cálculos de viabilidade econômica, foram usados os dados de produção referentes à safra de 2002/2003 no experimento piloto da UPF (40 t.ha⁻¹ de figos maduros e 4 t.ha⁻¹ de figos verdes). A receita bruta foi obtida multiplicando-se a produção pelo preço mais freqüente obtido junto a CEASA RS para o mês de julho de 2006 (R\$ 3,00).

Foram utilizados, como indicadores de resultado econômico, o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR) que têm, como vantagem, o fato de considerarem o efeito da dimensão tempo dos valores monetários.

Para obtermos os dados referentes aos valores de investimento (Compra e construção do Ambiente Protegido) foram obtidos os valores referenciais de mercado, junto aos principais fornecedores de estufas na região noroeste do Rio Grande do Sul.

Para a análise de risco foi utilizada a Simulação de Monte Carlo. Apesar de existirem outros softwares que trabalham com Simulação de Monte Carlo, como o RISK, da Palidase, o Crystal Ball 2000, da Decisioneering, e o Mathematica (CARDOSO, 2000), neste trabalho, utilizamos a planilha eletrônica Microsoft Excel para a execução dos cálculos. Obteve-se como resposta uma distribuição de freqüência de VPL's, onde se pode verificar a probabilidade do investimento ser inviável. Esta planilha propicia ao usuário alterar as variáveis independentes, mostrando, desta forma, um novo cenário.

Por meio da utilização do programa Excel foram propostas uma distribuição de probabilidade para cada uma das variáveis (Investimento, Média Anual do Fluxo de Caixa e tempo de projeto) nesse caso a distribuição triangular. Mediante a geração de números aleatórios, valores são obtidos para essas variáveis, daí resultando vários fluxos de caixa e, consequentemente, vários indicadores de resultados para o projeto. Pela repetição desse procedimento uma centena de vezes geramos uma distribuição de freqüências do indicador do projeto, que permitiu aferir a probabilidade de sucesso ou insucesso do mesmo.

4 Análise e discussão dos resultados

Os indicadores de rentabilidade obtidos para a produção de figos são apresentados no Quadro 1. O VPL com horizonte de planejamento comum apresentou-se positivo. Após essas considerações, constata-se que, para uma taxa mínima de atratividade de 10,00%, a cultura de figo apresenta-se viável economicamente, conforme o Figura 1.



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

Descrição	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Receita Bruta	14.780	61.400	61.400	61.400	61.400	61.400	61.400	61.400	61.400	61.400	61.400
(-) Impostos Prop.	345	1.438	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440	1.440
Receita Líquida	14.435	59.962	59.960	59.960	59.960	59.960	59.960	59.960	59.960	59.960	59.960
Custo Var. Prod.	5.101	6.558	7.287	7.287	7.287	7.287	7.287	7.287	7.287	7.287	7.287
Custo Fixo Prod.	1.204	1.204	1.204	1.204	1.204	1.204	1.204	1.204	1.204	1.204	1.204
Lucro Bruto	8.131	52.201	51.469	51.469	51.469	51.469	51.469	51.469	51.469	51.469	51.469
Desp. Ger. Var.(troca PEBD)	0	0	5.000	0	0	5.000	0	0	5.000	0	0
Desp. Ger. Fixas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Depreciação	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
Despesas Finan.											
Lucro Antes IR	2.631	46.701	40.969	45.969	45.969	40.969	45.969	45.969	40.969	45.969	45.969
IR/Contrib. Social	920.853	16345,2	14339,2	16089,2	16089,2	14339,2	16089,2	16089,2	16089,1766	14339,2	16089,2
Lucro Líq. Após IR	1.710	30.355	26.630	29.880	29.880	26.630	29.880	29.880	26.630	29.880	29.880
(+) Depreciação	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500	5.500
(-) Amortização											
(-) Investimentos	-138.488										
(+) Liber. Financiam.											
(+) Valor Residual											16.088
Fluxo de Caixa Empr.	-138.488	7.210	35.855	32.130	35.380	35.380	32.130	35.380	35.380	32.130	102.568
Taxa Interna de Retorno do Empreendimento =											
18,96%											
VP= R\$212.427,52											
VPL= R\$73.939,52											

Figura 1 - Indicadores de rentabilidade para a produção de figos

No que se refere a TIR, esta atividade seria recomendada uma vez que apresentou este indicador superior a maior taxa mínima de atratividade (10,00%).

Pode-se dizer que o produtor rural convive, freqüentemente, com a incerteza e uma das finalidades da avaliação econômica de projetos é diminuir o grande risco assumido nas decisões, interessando ao produtor saber qual a margem de segurança dos resultados da análise, antes de tomar sua decisão final, cabendo assim, acrescentar a análise de risco para oferecer uma estimativa quantitativa.

A distribuição de probabilidade acumulada do VPL obtido mediante Simulação de Monte Carlo. Sabe-se que as informações usadas na avaliação de projetos são sempre projeções para o futuro dos valores das variáveis que formam o fluxo de caixa e, portanto, são estimativas sujeitas a erros. Com essa análise têm-se condições de oferecer as probabilidades de que o projeto venha a reduzir certos valores especificados.

Os dados utilizados para fazer o quadro 1, foram obtidos através de informações junto a Faculdade de Agronomia. Utilizamos uma média entre os valores fornecidos, entre o custo de uma estufa galvanizada, com arco treliçado, uma construída com madeira da própria área do agricultor e por fim o custo da comercialização do figo maduro no atacado e varejo.

4.1 Simulação do Método de Monte Carlo

Aplicando a Simulação do Método de Monte Carlo, conforme tabela 1, podemos constatar que probabilidade do empreendimento ser inviável é de apenas 1,48%, tornando-se assim, uma opção rentável, como demonstrado nos Quadros 2 e 3 abaixo.

Tabela 1: Simulação do Método de Monte Carlo com valor inicial do investimento.

INVESTIMENTO		RECEITA		VIDA		TAXA
Valor	acum.	Dist.	Valor	acum.	Dist.	
138488	20	7210	20	9	30	0%
138488	50	35855	65	10	70	



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

138488	85	32130	90	11	100	
138488	100	35380	100			

Fonte: Simulador do Método de Monte Carlo, fornecido pelo Profº Adalberto Pandolfo.

Quadro 2 – Valor da Média e do PV.

Média :	R\$137.294,05
D.P. amostr:	12964,878
P(VP < 0)	1,48%

Quadro 3 – Valor máximo e valor mínimo.

Inter v. 95%	Inter r:	Inferior:	1115
		Superior:	68,92
			1630
			19,18
Máximo:		R\$255.917,00	
Mínimo:		(R\$73.598,00)	
Bloco			
-200000			
0			
200000			
400000			
600000			

A tabela 2, se diferencia da tabela 1, por conter dados que informam o valor residual, podemos observar que a receita varia e isso interfere diretamente no valor residual.

Tabela 2. Simulador do Método de Monte Carlo com Valor Residual.

NTO	INVESTIMENTO		RECEITA		VALOR RESUDUAL		DA	VI	D
	Valor	V. acum.	Dist. lor	Va. acum.	Dist. or	Val. . acum.	Dist. os	Anist. acum.	
1				72		400			3
38.488	2	10		5	0		30	9	5
	1	12		35	20	500	70	10	8



1º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 29 a 31 de Outubro de 2008

38.488		855		0			0	
1	1	32		0	600			1
38.488	47	130	70	0		100	11	00
1		35						
38.488	72	380	80				12	
1		35						
38.488	87	380	100				13	
1		35						
38.488	97	380	105				14	
1		32						
38.488	100	130	110				15	

Fonte: Simulador do Método de Monte Carlo, fornecido pelo Profº Adalberto Pandolfo.

Os valores do E, DP e P, fica evidente pelo valor de P, que neste caso específico, utilizando o Simulador do Método de Monte Carlo, que o empreendimento não corre risco algum de fracassar, pois P (VPL<0) = 0,0% e P (VPL<14.388).

5 Considerações Finais

Para as taxas de desconto consideradas, os resultados possibilitaram concluir que todas as atividades analisadas apresentaram-se economicamente viáveis para a produção de figos em ambiente protegido.

A análise de sensibilidade revelou que, nos sistemas propostos, o preço de venda do produto é a variável cuja mudança tem maiores impactos sobre a rentabilidade. Pode-se concluir que, pela freqüência com que aparece como item de peso na determinação dos resultados financeiros dos sistemas de cultivo, a mão-de-obra é, depois do preço do produto, o fator de maior importância para o sucesso do empreendimento.

O empreendimento mostrou-se, através do método Monte Carlo, que é viável a produção do figo em ambiente protegido, porém o retorno do investimento ocorre em longo prazo.

Referências

JUNQUEIRA, K. C. Utilização da Simulação de Monte Carlo em Estudo de Viabilidade Econômica para a Instalação de um Conjunto de Rebeneficiamento de Café. Escola Federal de Engenharia de Itajubá.

JUNQUEIRA, K. C.; PAMPLONA, E. O. Escola Federal de Engenharia de Itajubá. Escola Federal de Engenharia de Itajubá.

LAJÚS, C. R. Desenvolvimento e produção da figueira cv. Roxo de Valinhos em ambiente protegido, submetida a diferentes épocas de poda e condução. 2004. 129 f. Dissertação parcial para a obtenção do grau de Mestre em Agronomia.

PONCIANO, N. J. et al. Análise de Viabilidade Econômica e de Risco da Fruticultura na Região Norte Fluminense. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/resr/v42n4/24974.pdf>>. Acessado em: 24 de julho de 2006.