

**UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**José Valmir Appis**

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM VIVEIRO DE  
PRODUÇÃO DE MUDAS DE LARANJA: UMA ABORDAGEM  
PROBABILÍSTICA COM SIMULAÇÃO MONTE CARLO**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade de Araraquara – UNIARA – como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, Área de Concentração: Gestão Estratégica e Operacional da Produção.

Prof. Dr. José Luís Garcia Hermosilla

Araraquara, SP - Brasil  
2015

## FICHA CATALOGRÁFICA

A657a Appis, José Valmir

Análise da viabilidade econômica de um viveiro de produção de mudas de laranja: uma abordagem probabilística com simulação Monte Carlo/José Valmir Appis. – Araraquara: Universidade de Araraquara, 2016.

85f.

Dissertação - Mestrado Profissional em Engenharia de Produção - Universidade de Araraquara - UNIARA

Orientador: Prof. Dr. José Luís Garcia Hermosilla

1. Estufas. 2. Citricultura. 3. Viabilidade econômica. 4. Monte Carlo.  
I. Título.

CDU 62-1

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Appis, José Valmir. **Análise da viabilidade econômica de um viveiro de produção de mudas de laranja: uma abordagem probabilística com simulação Monte Carlo**. 2015. Número de folhas: 85. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade de Araraquara, Araraquara-SP.

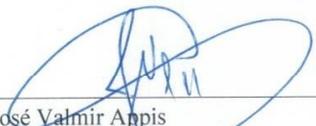
## ATESTADO DE AUTORIA E CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: José Valmir Appis

TÍTULO DO TRABALHO: Análise da viabilidade econômica de um viveiro de produção de mudas de laranja: uma abordagem probabilística com simulação Monte Carlo.

TIPO DO TRABALHO/ANO: Dissertação de Mestrado / 2015.

Conforme LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998, o autor declara ser integralmente responsável pelo conteúdo desta dissertação e concede a Universidade de Araraquara permissão para reproduzi-la, bem como emprestá-la ou ainda vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação pode ser reproduzida sem a sua autorização.



---

José Valmir Appis  
Universidade de Araraquara - UNIARA  
Rua Carlos Gomes, 1217, Centro. CEP: 14801-340, Araraquara-SP  
valmir.appis@ig.com.br



UNIVERSIDADE DE ARARAQUARA - UNIARA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Engenharia de Produção da Universidade de Araraquara – UNIARA – para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Gestão Estratégica e Operacional da Produção.

NOME DO AUTOR: JOSÉ VALMIR APPIS

TÍTULO DO TRABALHO:

*" ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE UM VIVEIRO DE PRODUÇÃO DE MUDAS DE LARANJA: UMA ABORDAGEM PROBABILÍSTICA COM SIMULAÇÃO MONTE CARLO."*

Assinatura do(a) Examinador(a)

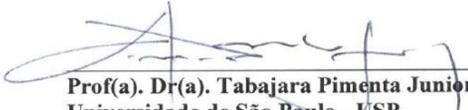
Conceito

  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a). José Luís Garcia Hermosilla (orientador(a))  
Universidade de Araraquara - UNIARA

Aprovado ( ) Reprovado

  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a). Claudio Luís Piratelli  
Universidade de Araraquara - UNIARA

Aprovado ( ) Reprovado

  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a). Tabajara Pimenta Junior  
Universidade de São Paulo - USP

Aprovado ( ) Reprovado

Versão definitiva revisada pelo(a) orientador(a) em: 19/12/16

  
\_\_\_\_\_  
Prof(a). Dr(a). José Luís Garcia Hermosilla (orientador(a))

Dedico esta dissertação aos meus pais, por terem me ensinado o caminho correto e honesto; tudo o que tenho e sou devo a eles.

À minha esposa, pela existência, paciência, sabedoria, companheirismo, respeito e incentivo e por estar sempre ao meu lado, carinhosamente presente em minha vida.

Aos meus filhos, Mayara Carolina Appis e Guilherme Augusto Appis, pelo amor e carinho, e também pela paciência que tiveram quando estive ausente para realizar este trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a todas as pessoas que colaboraram para a elaboração desta dissertação, aos amigos e funcionários do Sindicato Rural de Taquaritinga e, especialmente, ao proprietário do viveiro de mudas de laranja, onde realizei meu trabalho, Sr. Carlos José Gavioli;

A Deus, pela concessão da graça da inspiração, força e perseverança;

À minha esposa, Gisele Aparecida Ferreira Lima Appis, à minha filha Mayara Carolina Appis e ao meu filho Guilherme Augusto Appis pela paciência;

Aos funcionários envolvidos no Programa de Mestrado em Engenharia de Produção, em especial à Luciana (secretária), pela paciência, dedicação e informações sempre precisas;

A todos os Professores do Mestrado, especialmente aos professores Dr. José Luís Garcia Hermosilla, Dr. Claudio Luís Piratelli e Dra. Vera Mariza Henriques de Miranda Costa pelas claras demonstrações de confiança e amizade; e finalmente,

A todos os novos amigos que conquistei durante o tempo de curso, pelos incentivos e apoio, em especial a Me. Walter Spinelli Filho, Tadeu Aparecido Martins e Me. Marcos Alberto Claudio Pandolfi, pelas incansáveis viagens a Araraquara, pela solidariedade, consideração e ajudas dos professores amigos, Me. Daltro Cella e Me. Olímpio Kikuthi, Me. Marcos Rogério Cunha, Me. Cleiton Emerson de Pietro, Esp. MBA Marco Antonio Alves de Souza, Esp. Marco Antonio Alves de Souza Junior e Dr. Rodrigo Alexandre Valério.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.” (Arthur Schopenhauer).

## RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a viabilidade econômica de um viveiro para a produção de mudas de laranja. O texto apresenta um panorama da produção de laranjas no Brasil e os aspectos teóricos envolvidos na análise de viabilidade econômico de um empreendimento agrícola. Além disso, são abordados os aspectos técnicos da construção de um viveiro de mudas e aplicadas técnicas de avaliação de viabilidade econômica de investimentos, a saber, Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Pay Back, Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) e Razão Benefício/Custo (B/C), com o uso de construção de cenários por simulação Monte Carlo. O projeto avaliado contempla um viveiro para a produção de 300 mil mudas por ano, que exige um investimento de aproximadamente R\$2 milhões. Os resultados mostraram a total viabilidade do projeto, por qualquer um dos critérios considerados.

**Palavras-chave:** Estufas. Citricultura. Viabilidade Econômica. Monte Carlo.

## ABSTRACT

*This work was done to evaluate the economic viability of a nursery for the production of orange seedlings. The paper presents an overview of the orange production in Brazil and the theoretical aspects involved in economic feasibility analysis of an agricultural enterprise. They are also addressed the technical aspects of building a plant nursery and applied technical evaluation of economic viability of investments, namely Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Pay Back, Annual Uniform Equivalent Value (AUEV) and Benefit/Cost Ratio (B/C), using scenario building with Monte Carlo simulation. The estimated project includes a nursery to produce 300,000 seedlings per year, requiring an investment of approximately R\$ 2 million. The results showed the total viability of the project, by any of the criteria considered.*

**Keywords:** *Greenhouses. Citrus. Economic Feasibility. Monte Carlo.*

## Lista de figuras

Figura 1 - Vista aérea dos viveiros de mudas de laranja.....	25
Figura 2 - Antecâmara do viveiro telado de muda de laranja .....	27
Figura 3 - Bancada do viveiro telado de mudas de laranja .....	28
Figura 4 - Rodolúvio e cerca viva do viveiro estudado .....	28
Figura 5 - Câmara de borbulheira e borbulhas do viveiro telado de muda de laranja.....	31
Figura 6 - Viveiro de borbulhas.....	31
Figura 7 - Retirada da borbulha para enxertia .....	32
Figura 8 - Borbulha colocada na fase de enxertia.....	32
Figura 9 - Borbulha enxertada e amarrada com fita plástica.....	33
Figura 10 - Mudas cítricas certificadas do viveiro telado de muda de laranja .....	35

## Lista de Tabelas

Tabela 1 – Viveiros e Borbulheiras cadastrados entre 2010 a 2014.....	14
Tabela 2 - Quantidade de viveiros de mudas de laranja registrados em São Paulo.....	15
Tabela 3 - Porta enxerto no ano de 2014.....	15
Tabela 4 – Produção de laranja em caixas de 40,8 kg no Brasil em 2012.....	20
Tabela 5 – Produção de pés de laranja no Estado de São Paulo.....	21
Tabela 6 - Parâmetros dos viveiros de mudas de laranja .....	61
Tabela 7 - Investimentos na área dos viveiros.....	61
Tabela 8 - Investimentos na construção das estufas .....	62
Tabela 9 - Demais investimentos na construção das estufas.....	62
Tabela 10 - Custos com depreciações na construção das estufas .....	63
Tabela 11 - Preços unitários cavalos e borbulhas.....	64
Tabela 12 - Custos operacionais de insumos e materiais .....	65
Tabela 13 - Despesas Administrativas .....	66
Tabela 14 - Despesas de mão de obra (folha de pagamento) com os viveiros.....	67
Tabela 15 - Receitas com vendas de muda de laranja certificadas.....	67
Tabela 16 - Fluxo de caixa anual.....	68
Tabela 17 - Variáveis de entrada e tipo de distribuição de probabilidade .....	68
Tabela 18 - Investimento inicial, vida útil do projeto e taxa de juros aplicada.....	69
Tabela 19 - Resultados dos métodos de análise de investimento .....	69
Tabela 20 – Estatísticas descritivas dos resultados das análises para a TMA de 4%a.a.....	70
Tabela 21 – Estatísticas descritivas dos resultados das análises para a TMA de 8%a.a.....	71
Tabela 22 – Estatísticas descritivas dos resultados das análises para a TMA de 12%a.a.....	71

## Lista de Abreviaturas e Siglas

ACIESP – Associação dos Citricultores do Estado de São Paulo  
AGRIANUAL - Anuário da Agricultura Brasileira  
ASSOCITRUS – Associação Brasileira dos Citricultores  
AVP - Ajuste a Valor Presente  
B/C – Benefício custo  
CDB - Certificado de depósito bancário  
CIF – Custo indireto de fabricação  
CIP – Controle interno de pragas  
CitrusBr - Associação Nacional dos Exportadores de Sucos Cítricos  
COFINS - Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social  
CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento  
CVC - Clorose variegada dos citros  
DCF - Fluxo de caixa descontado  
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
ESALQ – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”  
EUA – Estados Unidos da América  
EVA – Valor econômico agregado  
FC - Fluxo de caixa  
FDP - Funções Densidade de Probabilidade  
FGV – Fundação Getúlio Vargas  
FNP – *Informa Economics*  
FUNDECITRUS - Fundo de Defesa da Citricultura  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
ICMS – Imposto sobre circulação de mercadoria e de prestação de serviço  
IEA - Instituto de Economia Agrícola  
IGP – Índice Geral de Preço  
IL – Índice de lucratividade  
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
IPI – Imposto sobre produtos industrializados  
MMC - Método de Monte Carlo  
NFC - *Not Frozen Concentrated*  
NPK - Nitrogênio (N) - Fósforo (P) - Potássio (K)

PEPRO - Prêmio Equalizador pago ao Produtor  
PH - Potencial Hidrogeniônico (pH)  
PIS - Programa de Integração Social  
PROAGRO - Programa de Garantia da Atividade Agropecuária  
RBC – Relação Benefício/Custo  
TIR – Taxa interna de retorno  
TMA - Taxa Mínima de Atratividade  
TRd) - Tempo de retorno do capital descontado  
USA – Estados Unidos da América  
USDA - Departamento de Agricultura dos EUA  
VAE – Valor Anual Equivalente  
VAR – *Vector Auto-Regression*  
VAUE - Valor anual uniforme equivalente  
VUL - Valor uniforme líquido  
TIRM - Taxa interna de retorno modificada  
TRd - Tempo de retorno do capital descontado  
VET – Valor Esperado da Terra  
VPL – Valor presente líquido

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1 Problema de Pesquisa.....	16
1.2 Objetivo do trabalho.....	16
1.3 Estrutura da Dissertação.....	16
<b>2 ASPECTOS DA PRODUÇÃO DE LARANJAS NO BRASIL.....</b>	<b>18</b>
<b>3 ASPECTOS TÉCNICOS DOS VIVEIROS DE MUDAS DE LARANJA .....</b>	<b>25</b>
<b>4 FUNDAMENTOS DA ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA.....</b>	<b>36</b>
4.1.1 Fluxos de Caixa.....	36
4.1.2 Taxa Mínima de Atratividade – TMA.....	37
4.1.3 Riscos .....	38
4.2 Técnicas de Análise de Investimentos .....	40
4.2.1 VPL – Valor Presente Líquido.....	40
4.2.2 Taxa interna de retorno.....	41
4.2.3 Payback .....	41
4.2.4 Valor Anual Uniforme Equivalente .....	42
4.2.5 Benefício e custo.....	42
4.3 O Método de Monte Carlo.....	43
4.4 Riscos na produção de citros .....	46
<b>5 ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE PROJETOS DE AGRONEGÓCIO .....</b>	<b>50</b>
<b>6 METODOLOGIA.....</b>	<b>56</b>
6.1 Classificação da pesquisa .....	56
6.2 Coleta e tratamento dos dados .....	56
6.3 Variáveis Consideradas.....	57
<b>7 DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS.....</b>	<b>59</b>
7.1 O projeto básico do viveiro de mudas de laranja.....	60
7.2 O cenário utilizado para simulação e análise de risco.....	68
7.3 Análise estatística.....	69
<b>8 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>77</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>78</b>
<b>APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA.....</b>	<b>83</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Conforme a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, SAAESP (1998), nos anos 1980, a doença conhecida como amarelinho (CVC – Clorose Variegada dos Citros), causada pela bactéria *Xylella fastidiosa*, provocou grandes prejuízos ao setor citrícola do Estado de São Paulo. Houve a necessidade, na ocasião, de se adotarem medidas preventivas para acabar com as contaminações dentro dos viveiros. Estas medidas foram aplicadas para se evitar outras doenças causadoras de problemas fitossanitários.

A Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo determinou, com o Programa de Certificação de Mudanças Cítricas do Estado de São Paulo, que os viveiros de mudas de laranja deveriam ser montados em ambientes fechados ou telados, requerendo uma boa tecnologia, com as mudas produzidas em recipientes, água sem contaminação, com substratos e materiais vegetativos, para que as mudas de cítricos pudessem ser produzidas de forma segura e abrigadas em ambiente adequado.

De acordo com a mesma Secretaria, o viveiro para produção de mudas cítricas deve obedecer a determinadas exigências técnicas como, por exemplo, estar localizado a uma distância mínima de 100 metros de plantações cítricas, para evitar qualquer tipo de contaminação. A orientação em relação à insolação deve seguir o sentido norte-sul e a localização do viveiro distante 50 metros, no mínimo, de uma via pública. O solo deve ser nivelado adequadamente para que não ocorra a entrada de água e detritos indesejáveis ou inadequados. A instalação deve ser protegida por meio de quebra-ventos, segundo a posição de incidência dos ventos predominantes.

As mudas de citros e porta-enxertos devem ser produzidas em lugares fechados e protegidas de pragas e doenças. A instalação deve ser resistente para suportar a ventos fortes, evitando danos nas mudas de laranja no período de produção. Uma parede de concreto de cimento, de no mínimo 30 cm de altura, deve ser construída em todo o perímetro do viveiro, para proteger de respingos das águas das chuvas. Os viveiros de mudas de citros são construídos, geralmente de aço galvanizado e alumínio, que possibilitam uma vida útil entre 20 e 25 anos. As laterais são fechadas com tela anti-afídica para evitar a entrada de insetos e vetores transmissores. Na cobertura dos viveiros utiliza-se um material composto de filme de polietileno transparente.

Ainda que muito importante, até 1998 era de caráter voluntário a certificação das mudas de laranja. Entretanto, buscando controlar melhor a produção de mudas de laranja do

estado, a Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo alterou a legislação, tornando-a obrigatória (GRAF, 2001).

A Portaria no. 3/99 da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo foi criada em 30/08/1999 com o objetivo de controlar a produção de mudas de laranja no Estado. Os três primeiros artigos da Portaria determinam:

Artigo 1º - A partir de 1º de julho de 2000, as produções de mudas em viveiros protegidos deverão possuir proteção antiafídica.

Artigo 2º - A partir de 1º de janeiro de 2001, só serão registrados os viveiros de mudas cítricas, abrigados em ambientes protegidos à prova de afídeos.

Artigo 3º - A partir de 1º de janeiro de 2003, em todo território do Estado de São Paulo é proibido o comércio e o transporte de porta-enxertos e produção de mudas cítricas em viveiros sem proteção antiafídica (GRAF, 2001, p. 549).

No caso específico de projeto de produção de mudas de laranja em viveiro protegido, bem como no caso de outros ramos de atividades, que são sobrecarregados de grandes incertezas de ordem econômicas, técnicas e políticas, os modelos estatísticos são amplamente empregados como técnicas determinísticas, e os resultados obtidos são uma possível distribuição de probabilidade que expressa o risco envolvido no empreendimento.

Para Santos (2010), a identificação de variáveis que conferem risco ao projeto de produção de muda de laranja é de fundamental importância não só na fase de estudo de viabilidade, mas também em toda a fase de implantação e operação, uma vez que, se não administradas, essas variáveis podem causar o fim de um projeto já em fase de implantação ou operação. Ainda Santos (2010) ressalta a importância da análise dos riscos para o negócio não tornar-se inviável.

A Coordenadoria de Defesa Agropecuária – CDA registrou cadastros de viveiros protegidos de mudas de citros ativos nos anos de 2010, 2012 e 2014, conforme mostra Tabela 1, a quantidade de viveiros registrados no Estado de São Paulo, conforme dados da Tabela 2, e quantidade de porta enxerto no ano de 2014, conforme Tabela 3.

Tabela 1 – Viveiros e Borbulheiras cadastrados entre 2010 a 2014

<b>CADASTROS</b>	<b>ANO 2010</b>	<b>ANO 2012</b>	<b>ANO 2014</b>
Viveiros de mudas de citros	478	346	221
Borbulheiras	37	37	21
Plantas matrizes	15	15	-
Produção de mudas/anual	18 a 20 milhões	12 milhões	

Fonte: CDA (2014).

Tabela 2 - Quantidade de viveiros de mudas de laranja registrados em São Paulo

<b>Município</b>	<b>No. de Viveiros</b>	<b>Município</b>	<b>No. de Viveiros</b>
Monte Azul Paulista	27	Taquaral	8
Limeira	25	Conchal	7
Bebedouro	14	Araras	6
Itápolis	11	Casa Branca	6
Cajobi	9	Mogi Mirim	6
Engenheiro Coelho	8	Aguai	5

Fonte: CDA (2014).

Tabela 3 - Porta enxerto no ano de 2014

<b>Espécie</b>	<b>Potencial Inscrito</b>	<b>%</b>	<b>Plano de Produção</b>
Citromelo Swingle	6.223.589	51,80	141
Limão Cravo	4.756.564	39,59	146
Tangerina Sunki	488.774	4,07	12
Tangerina Cleópata	173.848	1,45	12
Fly Dragon	169.950	1,41	11
Poncirus Trifoliata	90.000	0,75	05
Citrango Troyer	83.808	0,70	01
Limão Volkameriano	29.210	0,24	03
<b>Total</b>	<b>12.015.743</b>		<b>331</b>

Fonte: CDA (2014).

Uma das dificuldades da cadeia produtiva da citricultura foi adaptar-se às novas regras e novos segmentos da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. A adaptação gerou elevados custos de investimentos para montagem de suas estufas, sistema de irrigação, bancadas adequadas, implantações de novas tecnologias para o manejo e fertilização. Houve, ainda, outras dificuldades como a escassez de substratos, divulgação deficiente do material referente às normas de certificação das mudas de laranja, temperaturas altas na região de instalação dos viveiros, e altos custos de produção para formar mudas certificadas, conforme Fundecitrus (2014).

Segundo CDA (2014), a Coordenadoria de Defesa Agropecuária – CDA descreve que os viveiros de mudas são frequentemente localizados em áreas que possuem riscos de contaminações, por essa razão, recomenda-se manter um recuo de aproximadamente dois metros entre a tela e as bancadas. Este recuo impede que as plantas molhem durante o período de chuvas, evitando assim a entrada de bactérias do cancro cítrico. No ambiente do viveiro, essas bactérias se espalham pela água e são difíceis de se exterminar. Sistemas e técnicas

deficientes de irrigação podem também espalhar o cancro cítrico. A recomendação é o uso de sistemas de irrigação por gotejamento ou de irrigação manual. Os vendavais e tempestades também causam rompimentos nas estruturas plásticas existentes nas laterais das estufas dos viveiros de mudas de laranja. Como o revestimento plástico tem inúmeros pequenos orifícios, possibilita a entrada de bactérias, insetos e vetores transmissores.

CDA (2014) relata também que outra medida de prevenção é a sanidade do material vegetal utilizado na formação das mudas de laranja. É fundamental que as borbulhas e sementes tenham procedências conhecidas, dentro das normas e legislação recomendada pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

Com as novas exigências desta Secretaria para a produção de mudas de cítricos, e as dificuldades inerentes a este tipo de cultura agrícola, é válido o questionamento sobre a viabilidade econômica da atividade de produção de mudas de laranja no contexto legal e econômico atual do Estado de São Paulo.

### **1.1 Problema de Pesquisa**

Diante do exposto nesta introdução, o problema investigado nesta pesquisa pode ser expresso pela seguinte pergunta: É viável economicamente o investimento na produção de mudas de laranja, dado o contexto atual da citricultura no Estado de São Paulo?

### **1.2 Objetivo do trabalho**

Pretende-se, com este trabalho, alcançar o seguinte objetivo:

Avaliar a viabilidade econômica de um viveiro de produção de mudas de laranja utilizando uma abordagem probabilística com simulação Monte Carlo.

### **1.3 Estrutura da Dissertação**

Esta dissertação está estruturada da seguinte forma: na Seção 1, apresenta-se a Introdução, com a contextualização do problema de pesquisa e o objetivo do trabalho; na Seção 2 é feita uma explanação sobre a evolução da produção de laranjas no Brasil; na Seção 3 são apresentados os detalhes técnicos e operacionais da implantação de viveiros de mudas de laranja; na Seção 4 são abordados os fundamentos da análise de viabilidade econômica; na Seção 5 apresenta-se uma revisão de estudos que investigaram a viabilidade econômica de projetos de agronegócio; na Seção 6 é apresentada a metodologia; na Seção 7 apresentam-se

os resultados da análise da viabilidade econômica da implantação de um viveiro de mudas de laranjas; por último são apresentadas as conclusões e considerações finais e as referências utilizadas no estudo.

## **2 ASPECTOS DA PRODUÇÃO DE LARANJAS NO BRASIL**

A laranja foi trazida pelos portugueses da Espanha para o Brasil em 1501, com o objetivo de se ter uma fonte de abastecimento de vitamina C, principal antídoto contra o escorbuto. A adaptação desta nova planta no Brasil foi tão favorável que ela chegou a ser confundida como uma planta nativa, segundo SAAESP (1998). Em 1873, foram levadas para a Califórnia, nos Estados Unidos, algumas mudas de laranja baía, a qual logo se espalhou para o mundo todo. Essa variedade surgiu no Brasil a partir de uma mutação da variação da variedade seleta. A partir do ano de 1889, a citricultura passou a ganhar força no centro sul do Brasil em função da proximidade do mercado consumidor e das condições favoráveis de clima e temperatura.

Com início da Segunda Guerra Mundial, em 1939, houve uma paralisação quase que completa das exportações brasileiras de laranja in natura. Isso provocou um aumento da oferta no Brasil. Nesse período, a produção de suco de laranja teve por objetivo atender à demanda desse produto por parte do exército britânico.

No início da década de 1960, a citricultura atingiu as regiões de Araraquara e Bebedouro, no interior paulista. Em 1963, ocorreu a instalação da primeira fábrica de suco concentrado e congelado do Brasil, iniciando com uma exportação de mais de 6 mil toneladas de suco de laranja. Na década de 1970, ocorreu a expansão dos pomares paulistas e, conseqüentemente, da indústria processadora da fruta, visando atender à política de estímulo às exportações, adotada pelo Brasil, que levou o país a ocupar espaço relevante no mercado internacional de sucos de frutas. A partir da década de 1980, ocorreu uma mudança no sistema de transporte e armazenagem do suco concentrado e congelado de laranja. As indústrias passaram a adotar caminhões tanques e navios de carga a granel, além da construção de terminais portuários próprios no porto de Santos.

Com o problema climático causado pela geada nos pomares americanos em 1984, inicia-se no Brasil um período de grande crescimento e desenvolvimento do setor citrícola nacional, refletindo num maior crescimento e desenvolvimento econômico de todo o interior paulista.

No início de 2000, apesar da intensa estiagem no estado de São Paulo e do surgimento de novas pragas e doenças que reduziram a oferta de frutas no mercado, os preços pagos aos produtores continuaram caindo. Isso pode ser explicado pelos altos estoques de suco de laranja na indústria, naquela ocasião. Em 2003, iniciou-se a produção e exportação de suco

*Not Frozen Concentrated –NFC*, uma inovação para o mercado de suco de laranja. No ano de 2006, o preço do suco de laranja no mercado internacional atingiu nível recorde, em função da quebra na safra americana, segundo a Associtrus (2007). Desde então, ocorreu um adensamento no plantio correspondente à redução de espaçamento entre as árvores, que anteriormente era de 7 x 5 (ocupando 35 m<sup>2</sup> por planta) passando para 6 x 3 (ocupando 18 m<sup>2</sup> por planta), aumentando a produtividade. Este aumento também foi justificado pela aquisição de propriedades agrícolas pelas indústrias, notadamente pela empresa Cutrale, visando à implantação de novos pomares de laranja no Estado de São Paulo e no Triângulo Mineiro, para competir com os produtores de laranja localizados na Flórida, EUA.

Conforme Figueiredo (2008), na década de 1990 um fator levou a uma queda nos preços do suco concentrado, negociado na Bolsa de Nova Iorque: a retomada na produção da laranja na Flórida, gerando, conseqüentemente, um aumento na oferta do suco no mercado consumidor. Essa queda mundial nos preços provocou a redução nos preços pagos aos produtores brasileiros, gerando desânimo ao setor citrícola nacional. Outro ponto destacado por Figueiredo (2008) foi à extinção do contrato padrão em 1995. Teve início, então, uma nova maneira de negociação entre produtores de laranja e indústria, vigorando preços fixos de três anos com contratos individuais ou um preço mínimo adicionando participações nas vendas do suco de laranja enviadas à Europa.

Para a Neves et al. (2011), o setor citrícola tornou-se um dos setores do agronegócio brasileiro mais competitivos do mundo e com grande potencialidade de desenvolvimento. Isto porque a laranja encontrou no Brasil um lugar ideal para seu desenvolvimento, fato confirmado pela intensidade da temporada de colheita. Para comprovar isso basta analisar algumas das espécies de citros no Brasil, que incluem variedades temporãs, ou seja, frutas que amadurecem antes da estação própria, tais como: *hamlin*, pêra rio, valência, pêra natal e baía.

De acordo com FNP (2013), a produção de laranja para a safra de 2012 foi de aproximadamente 487 milhões de caixas de 40,8 Kg, ou seja, equivalente a 19,9 milhões de toneladas. Isso representa um crescimento menor que 1% na produção de laranja nacional, quando comparado com a produção de 2011 que foi de 486 milhões de caixas de 40,8 kg. De acordo com a Tabela 4, o estado de São Paulo, foi o principal produtor do país, com 77,03% de participação, produzindo 15,3 milhões de toneladas, enquanto o segundo maior produtor foi o estado da Bahia produzindo 1 milhão de toneladas, equivalente a 5,15% da produção nacional, em 2012.

Apesar da produção em 2012 ter apresentado um crescimento inferior ao ano de 2011, os estoques de suco brasileiro fizeram com que parte da produção de laranja não fosse comercializada, gerando prejuízos para alguns produtores. A comercialização do suco de laranja brasileiro foi prejudicada, também, por uma retração no consumo do mercado europeu, neste período, além de restrições nas compras pelos Estados Unidos, o que agravou o quadro do setor, segundo a FNP (2013).

Tabela 4 – Produção de laranja em caixas de 40,8 kg no Brasil em 2012

<b>Estado</b>	<b>%</b>	<b>Quantidade</b>
São Paulo	77,03	375.743.284
Bahia	5,15	25.124.804
Minas Gerais	4,35	21.238.824
Sergipe	4,18	20.393.137
Paraná	4,01	19.546.569
Rio Grande do Sul	1,85	9.012.574
Outros Estados	3,43	16.714.068
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>487.773.260</b>

Fonte: FNP (2013)

A Tabela 5 apresenta a evolução da quantidade de pés de laranja novos e em produção para o estado de São Paulo entre os anos agrícolas de 2003/04 a 2010/11. Pode-se observar que a quantidade de pés novos de laranja, plantados no ano agrícola de 2003/04 aumentou de 27,3 milhões de pés para 41,5 milhões pés no ano de 2007/08. A partir de 2008/09 a introdução de novos pés de laranja começou a ser reduzida chegando a 22,3 milhões de pés de laranja novos plantados no ano agrícola 2010/11. Esta queda no plantio de pés novos de laranja reflete a situação de mercado vivenciada pelos produtores de laranja neste período, ocasionada pelo aumento nos custos de produção devido a novos vetores (*greening*, morte súbita, leprose e outras) e aos baixos preços praticados pelo mercado.

Quanto à quantidade de pés em produção, houve uma oscilação, tanto para mais, quanto para menos, entre os anos agrícolas de 2003/04 e 2010/11. A queda na quantidade de pés em produção pode ser explicada pelo processo de renovação de pomares, pela incidência de novas pragas e doenças e pela substituição da cultura da laranja por outras atividades produtivas, especialmente a cultura da cana de açúcar. Quanto ao aumento de pés de laranja em produção no ano agrícola 2010/11, deve-se à grande quantidade de árvores plantadas no ano agrícola 2007/08, que entraram em produção neste ano.

Tabela 5 – Produção de pés de laranja no Estado de São Paulo

Ano	Produção de pés de laranja			Produção de laranjas
	Pés novos [milhares]	Pés em produção [milhares]	Total de pés em [milhares]	Caixas de 40,8kg [milhares]
2003/04	27.207	188.167	215.375	360.772
2004/05	31.149	183.882	215.030	352.187
2005/06	32.073	179.012	211.085	348.400
2006/07	34.029	183.457	217.486	365.815
2007/08	41.494	190.001	231.494	354.700
2008/09	34.486	191.180	225.666	355.423
2009/10	29.158	182.267	211.425	322.171
2010/11	22.347	202.369	224.716	384.870

Fonte: FNP (2013)

No ano agrícola 2010/11 houve um incremento na quantidade de árvores em produção, em relação ao ano agrícola 2009/10, conforme evidenciado na Tabela 5 acima, o que refletiu em aumento na produção de caixas de laranja. Além da maior quantidade de plantas de laranja em estágio produtivo, a qualidade da muda de laranja plantada nos últimos anos foi determinante para o aumento da produtividade dos pomares. Além disso, a produção de laranja está sujeita a oscilações climáticas que interferem na produção final. Outro fator determinante para a quantidade produzida de laranja são os tratamentos culturais que o produtor realiza no decorrer do ano agrícola. A qualidade desse tratamento cultural ocorre em função dos custos dos insumos aplicados e dos preços praticados pelo mercado de compra da fruta.

A baixa produtividade em número de caixas por pé de laranja no ano agrícola de 2009/10 se deu em decorrência de altos índices pluviométricos, ou seja, muita chuva, na florada em 2009; e maior incidência de doenças e estiagem, no ano de 2010, o que antecipou a colheita, conforme CONAB (2010). De acordo com os índices que o Governo do Estado de São Paulo divulgou em janeiro de 2008, a maior produtividade se deu no ano agrícola 2006/7. Tal fato é explicado, segundo a CONAB (2010), pela ocorrência de um aumento de 3% na área plantada, atingindo 679,64 mil hectares, e em consequências das condições climáticas favoráveis, aumentando cerca de 5% na produção e alcançando 365,815 milhões de caixas de laranja de 40,8 quilos, fato que gerou uma produtividade em média de duas caixas por planta.

Segundo Neves et al. (2011), o Brasil é responsável pela produção de cerca de 60% do suco de laranja do mundo. Suas exportações arrecadam entre US\$ 1,5 bilhão a US\$ 2,5 bilhões por ano. Nos últimos 50 anos, o Brasil exportou aproximadamente US\$ 60 bilhões, a

preços atuais, contribuindo para a balança comercial brasileira. O consumo interno de laranja *in-natura* vem crescendo, garantindo o consumo de suco nas residências, restaurantes, comércios diversos e fábricas que produzem suco para o consumo regional. Trata-se do conceito de escolhas da população regional, pois o comércio doméstico de laranja *in-natura* hoje se tornou um grande consumidor do produto. Mais de 100 milhões de caixas de laranja (40,8 kg) são consumidas pelos brasileiros, representando quase 30% da produção nacional.

Segundo FNP (2013), a colheita de laranja da safra 2012/2013 deixou os produtores preocupados, devido à alta produção da safra 2011/12, que proporcionou um aumento dos estoques de suco nas indústrias. A elevação na produção de 2012/2013 aumentou a oferta de laranja no mercado, provocando a queda em seus preços. Colaborando para esse fato tem-se, também, a diminuição do consumo mundial do suco de laranja.

Conforme Pimenta (2013), há uma projeção de produção de laranja para a safra 2013/2014 feita pelos citricultores e indústria de suco, de aproximadamente 270 milhões de caixas de laranja em São Paulo e Triângulo Mineiro, contra 380 milhões de caixas de laranja na safra 2012/2013. Isso será decorrência do desestímulo econômico. Nos últimos anos, no estado de São Paulo, mais de dois mil citricultores, sobretudo os de pequeno porte, migraram para outras culturas, segundo Pimenta (2013).

Segundo CONAB (2013), até o primeiro trimestre de 2013, o Governo Federal desembolsou cerca de R\$ 135 milhões com subsídios ao preço pago pela caixa de laranja de 40,8 kg aos citricultores. Cabe lembrar que o subsídio é a diferença entre o preço pago pelo mercado e o preço mínimo estabelecido pelo próprio Governo Federal. Neste caso, o produtor brasileiro recebeu entre R\$ 4,48 e R\$ 5,62 por caixa de 40,8 kg de laranja, totalizando o preço de R\$ 10,10 por caixa. Estes R\$ 135 milhões com subsídio ajudaram a escoar do mercado o equivalente a 30,19 milhões de caixas de laranja. Ainda de acordo com CONAB (2013), o Governo Federal pretende dar continuidade aos leilões de Prêmio Equalizador Pago ao Produtor – PEPRO.

Além do PEPRO, os produtores de laranja reivindicam, junto ao Governo Federal, para que a cobrança do PIS e da COFINS não incida na comercialização de seus produtos. Com isso, o consumo de suco de laranja tenderia a crescer, principalmente no mercado interno, e isso diminuiria o excesso de suco estocado, que pressionam os preços da caixa de laranja para níveis inviáveis. Segundo CONAB (2013), a reivindicação visa a isenção do PIS e da COFINS somente para o suco de laranja 100% puro, excluindo dessa medida os produtos

industrializados extraídos da laranja, como refrigerantes, néctares, refrescos ou até mesmo suco em pó.

Outro reivindicação dos citricultores, junto ao Governo Federal, é a criação de uma linha especial de crédito para financiar projetos de mudança de cultura. Este financiamento permitiria que produtores de citros pudessem migrar para as culturas de milho, soja, goiaba, manga entre outras. O abandono da cultura de citros pelos produtores, nos últimos anos, ocasionou perdas no Estado de São Paulo de aproximadamente 80 mil hectares de produção, de acordo com CONAB (2013). Os produtores estão migrando principalmente da cultura de citros para a da cana e/ou arrendando suas terras às usinas de cana-de-açúcar.

O setor agrícola brasileiro é carente em políticas de incentivo à produção, mesmo com sua importância econômica e social, principalmente para os pequenos produtores que sofrem na renovação da tecnologia para seus pomares para alcançar uma melhor produtividade, segundo Amaro, Caser e Fagundes (2009).

O Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (PROAGRO), em 2013, visava liberar os citricultores de suas obrigações financeiras em operações de crédito rural de custeios e auxiliar, por meio de indenizações, as perdas financeiras de recursos próprios devido a adversidades climáticas ou pragas e doenças sem método de combate, por exemplo.

Apesar das importantes conquistas e de sua relevância para o setor, ainda há barreiras que precisam ser superadas, como por exemplo, a barreira tributária. A tributação incidente no mercado interno sobre o suco de laranja é considerada elevada, quando comparada à tributação incidente para vendas no mercado externo. No mercado nacional, o suco de laranja sofre incidência, somente sobre a receita, dos seguintes impostos: ICMS 12%, IPI 5%, PIS 1,65% e COFINS 7,60%, o que totaliza 26,25%, segundo Neves et al. (2011).

O apoio de países desenvolvidos e de alguns países emergentes aos seus setores agrícolas seja por meio de subsídios diretos ou então na forma de mecanismos de auxílio aos produtos dificulta o poder de competitividade brasileira na exportação agrícola. Segundo a Neves et al. (2011), é grande a diferenciação entre todos os subsídios concedidos ao Brasil com relação aos EUA, à União Europeia e ao Japão. O brasileiro recebe cerca de US\$ 1,1 mil por ano frente a, em média a US\$ 56 mil norte-americano, US\$ 27 mil europeu e US\$ 20 mil japonês. Considerando o percentual de subsídios em relação ao total da produção, observa-se 63% no Japão, 43% nos EUA, 33% na União Europeia e 6% no Brasil.

Embora tenha que enfrentar a concorrência desleal do mercado estrangeiro subsidiado, o Brasil possui um melhor modelo em que o contribuinte não tem que custear os problemas de

renda do setor agrícola, diferentemente dos países desenvolvidos. Em vários países desenvolvidos e até mesmo alguns emergentes, como a Índia, a política transfere renda da economia urbana para a economia rural.

### 3 ASPECTOS TÉCNICOS DOS VIVEIROS DE MUDAS DE LARANJA

Estudos da agronomia, aliados à produção de mudas saudáveis ajudam na implantação de pomares que permitirão obter frutos com qualidade, tendo assim um papel importante no desenvolvimento da citricultura. A instalação adequada do viveiro de mudas permitirá obter resultados satisfatórios que possibilitarão enfrentar a instabilidade do mercado comprador, pela sazonalidade, retração e outros fatores. Os detalhes técnicos e operacionais da construção do viveiro influenciam diretamente nos custos, no desenvolvimento das plantas e na produtividade futura do pomar. (SAAESP, 1998).

A Figura 1 mostra os viveiros que são o objeto do estudo de caso do presente trabalho. Os viveiros estão localizados no Distrito de Vila Negri, pertencente ao Município de Taquaritinga SP, e são compostos por galpão de depósito de implementos, equipamentos, ferramentas, utensílios de trabalho, oficina de manutenção, sede administrativa e poço artesiano.

Figura 1 - Vista aérea dos viveiros de mudas de laranja



Fonte: Foto fornecida pela empresa proprietária dos viveiros de mudas de laranja.

O formato do telado e a altura do pé-direito influenciam diretamente na temperatura interna do ambiente protegido. As variedades de citros, para apresentarem um crescimento vegetativo adequado, precisam, em média, da temperatura ambiente oscilando entre 13°C e 34°C. Joaquim (1997) recomenda que, para o máximo crescimento da planta é necessário que

a temperatura esteja entre 26°C e 28°C e a umidade relativa do ar, ideal para o desenvolvimento dos citros é de 65%.

Segundo Joaquim (1997) a estrutura deve ser projetada de modo a facilitar o manejo, visando condições mais favoráveis ao desenvolvimento das plantas e pelo maior período de tempo possível. Devem ser observados pequenos declives associados com uma drenagem adequada, evitando áreas de baixadas ou onde pontos de encharcamento por ocasião de muitas chuvas. Sombreamentos excessivos, por quebra-ventos ou outros meios não são recomendados, bem como a instalação do viveiro em locais de baixadas.

Ainda de acordo com Joaquim (1997) observa que o plantio de gramados, ao redor da área, facilita o processo de drenagem. A distância mínima de 100 metros, de qualquer tipo de pomares de fruta, tem como objetivo evitar a contaminação pela carreação de resíduos de agrotóxicos trazidos pelas chuvas. De acordo com o clima, os viveiros devem se utilizar de ripados ou túneis plásticos, com as estruturas alinhadas no sentido norte-sul e, para evitar doenças, deve ser assegurada boa aeração.

De acordo com a EMBRAPA (2005), o manejo ideal das mudas de laranja, em um viveiro de mudas de laranja, o pé-direito deve ser de no mínimo 3 m. Normalmente no viveiro de mudas de laranja, o detalhe da altura do pé-direito é diretamente relacionado aos custos para implantar e manter a manutenção do sistema de climatização. A cobertura plástica é também um dos fatores importante para a irrigação ser aplicada nas mudas, principalmente nos períodos chuvosos durante o ano. Essa precaução evita o desenvolvimento de pragas e doenças, e também para que os substratos não encharquem, reduzindo assim, a porcentagem de pagamento das enxertias. Outros benefícios desse tipo de cobertura são no período do inverno, com a medida de fechamento das cortinas laterais, mantendo assim um clima mais quente.

Ainda conforme EMBRAPA (2005), a malha de tela do viveiro deve conter tamanho igual ou inferior a 1mm<sup>2</sup>. Essa medida de tela é a mais utilizada em viveiros comerciais, pelo seu custo reduzido em relação às demais telas antiofídicas. Permite ainda uma ventilação grande no ambiente e minimizando a temperatura, seja no inverno ou no verão, mas não protegem contra afídeos. É de grande importância que a análise da integridade da tela de um viveiro seja feita, permanentemente, pelos funcionários, para que possíveis danos (furos ou rasgos) sejam reparados assim que identificados. O viveiro deve possuir também uma antecâmara com duas portas perpendiculares visando dificultar a entrada de insetos, e de um pedilúvio, contendo uma solução de amônia e ou/cobre, tendo como finalidade desinfetar os

calçados dos funcionários e pessoas que acessam o recinto, evitando assim a entrada de pragas e doenças. O acesso de pessoas estranhas deve ser evitado ao máximo, ou até mesmo, proibido.

Figura 2 - Antecâmara do viveiro telado de muda de laranja



Fonte: Foto fornecida pela empresa proprietária dos viveiros de mudas de laranja.

Para GRAF (1999), o ideal são bancadas com 40 cm a 50 cm de altura do solo, pois facilitam o trabalho dos funcionários e evitam respingar água do piso nas mudas de citros. As bancadas devem ser construídas de ferro, cimento ou madeira e as mudas cítricas podem ser alocadas em grupos de 6 ou 8 como ilustrado na figura 3. Deve haver um espaço mínimo, entre as bancadas, de 60cm para o fácil manuseio das mudas cítricas. São produzidas, em média, 25mudas/m<sup>2</sup> de viveiro com esse arranjo. O piso deve ser feito de uma camada de pelo menos 5cm de espessura de brita ou de cimento nas áreas de movimento, com a finalidade de manter a regularidade, possibilitar uma limpeza frequente e evitar o surgimento de ervas daninhas.

Os viveiros de mudas de laranja devem ser cercados com cerca-viva para minimizar a entrada de pragas e doenças que vem através dos ventos, garantindo assim um controle melhor e eficiente, e na entrada dos viveiros deve ser instalado um rodolúvio para desinfecção dos veículos, e principalmente caminhões, deve ser retirando o máximo de impurezas antes de entrarem nas dependências dos viveiros para evitar entradas das pragas.

Figura 3 - Bancada do viveiro telado de mudas de laranja



Fonte: Foto fornecida pela empresa proprietária dos viveiros de mudas de laranja

O rodolúvio, conforme mostrado na Figura 4, consiste num dispositivo construído na entrada de acesso de veículos onde um sistema executa a pulverização de solução bactericida para desinfecção e controle de ingresso de possíveis vetores e contaminantes na propriedade. A área do viveiro deve ser cercada com rodolúvios de 4 m ou mais de comprimento e 30 cm de profundidade, em todas as entradas, com estrutura suficiente para passagem de caminhões pesados, com carga de muitas mudas de laranja, visando evitar invasores, (EMBRAPA, 2005).

Figura 4 - Rodolúvio e cerca viva do viveiro estudado



Fonte: Foto fornecida pela empresa proprietária dos viveiros de mudas de laranja

De acordo com Graf (2001), a construção de um viveiro para produção de muda de laranja certificada, necessita a obtenção do registro junto a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, tendo que se enquadrar em todas as normas e

exigências técnicas para garantir a sanidade da muda de citros produzida. Os viveiros de mudas de laranja devem obedecer as seguintes regras:

- Distância mínima de 20 metros de pomares citrícolas;
- Área de boa drenagem;
- Antecâmaras;
- Telado de fechamento com malha de 1 mm<sup>2</sup>;
- Bancadas a 30 cm do solo e colocação de camada de 5 cm de pedra britada;
- Colocação de pedilúvio e manolúvio para desinfestações de calçados e mãos;
- Parede lateral para impedir águas invasoras;
- Tratamentos da água com cloro numa concentração de 5 ppm ou proveniente de poços artesianos.

Todos os cuidados tomados na construção do viveiro, dentro dos padrões técnicos estabelecidos e as recomendações do sistema, resultam em vantagens para o produtor de mudas, segundo Sempionato, Stuchi e Donadio (1993), como a proteção em relação às altas e baixas temperaturas, chuvas em excesso, ventos, geada e granizo. O viveiro telado proporciona a obtenção de mudas com precocidade, em torno de 90 dias, considerando o intervalo entre a semeadura até a repicagem. Sendo provenientes de plantas selecionadas e matrizes registradas, as mudas crescerão mais vigorosas, resistindo melhor ao ataque de pragas e doenças; estando organizadas e concentradas de forma adensada nos viveiros o sistema proporciona economia de água e insumos, além do efeito estufa, uma vez que a temperatura mantém-se mais elevada no período noturno.

As principais desvantagens do sistema, segundo Sempionato, Stuchi e Donadio (1993), estão relacionadas com os custos de implantação dos viveiros, necessidade de mão-de-obra qualificada, manutenção e substituição do material plástico que rasga com certa frequência, controle da temperatura e umidade, cuidados na preparação do substrato das mudas, entre outras.

Os funcionários dos viveiros devem receber treinamentos para atender às exigências de cada fase da produção da muda cítrica. É fundamental conhecerem também os sintomas que provocam a proliferação das pragas e doenças, a perda do equilíbrio fisiológicos, e demais fatores prejudiciais à produção. Uma vez treinados, eles devem inspecionar constantemente as mudas cítricas. É aconselhável que a tarefa seja dividida como semear, enxertar, irrigar,

desbrotar, aplicar defensivos, atribuindo responsabilidades para cada um. Os funcionários devem usar uniformes fornecidos pelos viveiristas, que deverão ser lavados diariamente para serem desinfetados. Carvalho et al (2000) recomenda que os funcionários, diariamente, devem trocar as roupas, os sapatos, usar os uniformes e lavar as mãos com sabonete com frequência.

Carvalho et al. (2000) explica que as plantas devem ser avaliadas para produção segundo aspectos de tamanho do fruto, status de vírus e condição geral. Também são feitos, para cada planta e a cada safra, testes de qualidade. Essas borbulhas são retiradas de matrizes que deverão estar registradas. Todas as borbulhas são tratadas com fungicidas adequados, secas e armazenadas em sacos plásticos identificados. Eles são fechados e estocados a 6°C a 10°C antes do envio ao viveirista e armazenadas em uma câmara que é chamada de borbulheira, como ilustrado na Figura 5. As borbulhas, após o início do fornecimento, são utilizadas por 30 meses e o número limite de gemas multiplicadas de cada planta é de aproximadamente 200.

A enxertia deverá ser executada 3 a 4 meses após os cavalinhos (muda do limão) atingirem diâmetro superior a 0,5 cm; efetuando um corte no tronco em formato de “T” invertido, processo mais utilizado pelos viveiristas. Recomenda-se regar bem os cavalinhos no dia anterior, para que soltem a casca e recebam bem a borbulha. No dia em que se realizará a enxertia, retiram-se todas as folhas e/ou espinhos dos cavalinhos, até uma altura de 30 cm; as medidas estabelecidas obedecem a recomendações para evitar o surgimento de *gomose de Phytophthora* (enxertia abaixo de 10 cm) ou a redução na produção de frutos (acima de 30 cm). O período ideal para a realização da enxertia é na primavera em função das condições do clima favorecem o crescimento e desenvolvimento do broto enxertado (SEMPIONATO; STUCHI; DONADIO, 1993).

O Viveiro de Mudanças, objeto de estudo deste trabalho, também tem sua produção própria de borbulhas, sem contaminação pragas e doenças, conforme demonstrado na figura 6, para serem utilizadas nos enxertos nos cavalos limão cravo e limão citrumelo, para uma eventual falta de borbulhas compradas e armazenadas na câmara de borbulheiras.

No processo de enxertia, os ramos com borbulhas podem ser roliços ou angulares, segundo Sempionato, Stuchi e Donadio (1993). A câmara fria de borbulheiras tem a finalidade de conservar as borbulhas quando não existe porta-enxertos no ponto de enxertia. A Figura 7 mostra a retirada da borbulha para enxertia onde o técnico realiza o corte com um instrumento cortante afiado. Ainda Sempionato, Stuchi e Donadio (1993) recomendam que as

ferramentas utilizadas no processo de produção de mudas devem ser desinfetadas com uma solução de hipoclorito de sódio após a realização dos trabalhos objetivando evitar a transmissão de doenças.

Figura 5 - Câmara de borbulheira e borbulhas do viveiro telado de muda de laranja



Fonte: Foto fornecida pela empresa proprietária dos viveiros de mudas de laranja

Figura 6 - Viveiro de borbulhas



Fonte: Foto fornecida pela empresa proprietária dos viveiros de mudas de laranja

Em seguida a borbulha é colocada no porta-enxerto, conforme mostra a Figura 8, através de uma fenda aberta por um corte vertical da casca, operação que requer cuidados e prática do funcionário.

Depois de introduzida, a gema é enrolada com fita plástica para que seja protegida contra ressecamento, permitindo o desenvolvimento de células do porta-enxerto e da borbulha, que acabam juntando-se, formando uma perfeita união.

Figura 7 - Retirada da borbulha para enxertia



Fonte: Fundecitrus (2014)

Figura 8 - Borbulha colocada na fase de enxertia



Fonte: Fundecitrus (2014)

A Figura 9 mostra a sequência da operação com a fixação com fita plástica que, além da amarração do enxerto, serve para evitar a entrada de umidade na região do procedimento, (SEMPIONATO; STUCHI; DONADIO, 1993).

Quanto à nutrição, o pH do substrato de 6,5 deve ser ajustado através da adição de calcário e fósforo, antes do plantio. Alguns viveiros optam por acrescentar adubos de liberação lenta antes do plantio, outros acrescentam o adubo após o plantio. A aplicação após o plantio deve ser da seguinte forma: aplicação de 100g de cloreto de cobre, 150g de óxido de zinco e 150g de sulfato de manganês pulverizados a cada intervalo de 4 a 6 semanas. A adubação pode ser feita de várias formas e pode alterar de viveiro para viveiro. Para sua formulação, é necessário levar em conta todos os fatores, como a qualidade de água, o substrato, o método de irrigação e adubação e os requerimentos da planta, (SEMPIONATO; STUCHI; DONADIO, 1993).

Figura 9 - Borbulha enxertada e amarrada com fita plástica



Fonte: Sempionato, Stuchi e Donadio (1993)

Feichtenberger (1998) mostrou que a análise foliar como forma de monitorar o estágio nutricional dos cavaleiros e das plantas enxertadas no viveiro tem gerado diversos resultados. E que para a prevenção de danos por falta ou excesso de nutrientes deve ser feito o controle regular da EC e do pH. Mostrou ainda que: os substratos devem ser analisados em períodos de seis meses para detectar queda no nível de fósforo; o uso de adubos que resulte em salinidade pode causar toxicidade e reduzir o crescimento; o substrato e o pH devem ser avaliados mensalmente a fim de detectar em tempo hábil a necessidade de lixiviação do excesso de sais.

Conforme a SAAESP (1998) a água é a maior fonte de contaminação de patógenos e deve ser fornecida por meio do sistema de irrigação, e ainda esclarece que: a água deve ser avaliada continuamente, a fim de se evitar proliferação de doenças; a água pode ser tratada em um reservatório com sulfato de alumínio, que remove a matéria orgânica, por floculação, e provoca precipitação no fundo do reservatório; a água deve, então, ser filtrada em filtro de poros de 3 microns (unidades de medidas de comprimento que corresponde a milésima parte do milímetro), sendo posteriormente clorada utilizando 3ppm de cloro por 30 minutos; o pH da água, para melhor absorção de nutrientes, deverá estar entre 5,0 e 7,5, tendo seu melhor resultado quando mais próximo de 6,5; que o sulfato de alumínio deve ser usado para reduzir o pH; e que em casos de pH muito alto, pode ser usado também ácido fosfórico.

Sempionato, Stuchi e Donadio (1993) relatam que outro insumo importante é o meio de crescimento (substrato). Os citros reagem positivamente em meios com porosidade de ar entre 12 e 20%. Casca de pinus, areia grossa, ou até a combinação de ambos, são usados pela maioria dos viveiros. A drenagem do substrato não deve ser prejudicada para que o crescimento das raízes não seja deteriorado. Um substrato deve ser também estável em suas propriedades físicas e dificilmente quebrado por micro-organismos, caso contrário causará

colapso nas estruturas, aeração pobre, compactação e encharcamento. Os compostos de casca do meio e de fumigação devem ser armazenados em locais cimentados e protegidos com uma parede acima do nível do solo. Isso evitará contaminação por água de enxurrada e a mistura do substrato com a superfície do solo.

Em relação ao controle de pragas, a maioria dos viveiros adotava, antigamente, como prática geral, a pulverização total preventiva a cada 7 a 14 dias, como na produção da laranja, visando a um controle integrado nos pomares. Os viveiristas foram obrigados a aplicar a mesma filosofia nos viveiros. A ideia é pulverizar somente quando necessário e para a praga presente, sem descartar o monitoramento regular, essencial para assegurar a proteção contra pragas durante todo o tempo. A produção de mudas de laranja sadias teve participação no uso de telas à prova de insetos, mesmo em locais severos da doença. Também colaboram para a proteção estruturas complementares como portas duplas e calhas para remover plantas das estufas (FEICHTENBERGER, 1998).

Finalmente, a certificação deve ser feita de acordo com os resultados de um número de inspeções levadas a efeito durante vários estágios de desenvolvimento de muda de laranja, bem como baseada nos laudos do auditor. Caso o lote de mudas cítricas esteja de acordo com os requisitos do auditor, a certificação é autorizada e o certificado é emitido ao viveirista, segundo a SAAESP (1998). Para obter a certificação das plantas, o Controle Interno de Pragas (CIP) nomeia fiscais de viveiros que monitoram o status das mudas de citros a ser certificadas, com base nos seguintes critérios:

- Material propagativo certificado deve ser usado na produção das mudas cítricas;
- As mudas cítricas devem ser sadias em todos os fatores;
- Os troncos das mudas cítricas devem ser retos;
- A altura de enxertia deve ser de 20cm ou mais acima do nível do solo.

O sistema radicular deve ser sadio, bem desenvolvido, livre de patógenos, baseado em testes de laboratório, conduzidos em centros aprovados e a planta deve ser vendida dentro de 20 meses de enxertia. A certificação é feita de acordo com os resultados de um número de inspeções levadas a efeito durante vários estágios de desenvolvimento de muda de laranja, bem como nos laudos do auditor, conforme a SAAESP (1998). Caso o lote de mudas cítricas esteja de acordo com os requisitos do auditor, a certificação é autorizada e o certificado é emitido ao viveirista.

A Figura 10 mostra a disposição das mudas cítricas dentro do viveiro para o seu desenvolvimento, recebendo a insolação adequada, com controle de umidade, temperatura e os cuidados necessários. O chão deve ser mantido limpo com limpeza frequente. O espaçamento entre os lotes deve facilitar o acesso às mudas. O controle de crescimento deve ter indicações de lotes, datas, facilitando os controles necessários. Um arame (ferrilho) esticado mantém as mudas em posição correta para que as plantas cresçam verticalmente, sem desvios dos ponteiros. O viveirista deve observar o estado das mudas, aspectos de coloração das folhas etc., para garantir o fornecimento de um bom produto no mercado.

Figura 10 - Mudas cítricas certificadas do viveiro telado de muda de laranja



Fonte: Foto fornecida pela empresa proprietária dos viveiros de mudas de laranja

Segundo Figueiredo (2008), o limão cravo tornou-se muito resistente nas últimas décadas, devido às suas excepcionais qualidades, foi considerado quase que o único porta-enxerto forte, ao qual a citricultura brasileira e paulista se apoiam. Para que a planta cítrica tenha uma ótima produtividade, é necessário que os tratos culturais hajam perfeitas combinações entre o porta enxerto e a copa, e que o porta enxerto esteja em solo apropriado às suas características. Por essa razão, o viveiro telado citado no trabalho, utiliza o cavalo do limoeiro cravo e o cavalo do limão citrumelo, por serem resistentes ao clima, ao solo, a seca, predominante no Estado de São Paulo.

## **4 FUNDAMENTOS DA ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA**

Neste capítulo apresenta-se uma revisão teórica sobre os elementos fundamentais da análise de viabilidade econômica e das técnicas mais conhecidas e aplicadas. Além da revisão teórica, também é apresentada uma revisão da literatura sobre riscos na produção de cítricos e sobre análises de projetos de investimentos neste setor.

### **4.1 Elementos Fundamentais da Análise de Investimentos**

Para Casarotto Filho e Kopittke (2007) os elementos fundamentais para a análise de investimentos são: os fluxos de caixa projetados; a taxa mínima de atratividade; e os riscos. Estes dois últimos são intrinsecamente ligados. Bruni e Famá (2007) ratificam a noção de que os elementos fundamentais para as decisões de se realizar investimentos nas empresas são: custo de capital, fluxos de caixa operacionais livres e riscos. Os riscos estão naturalmente refletidos no custo do capital e nas projeções dos fluxos. É por meio das análises e comparações destes parâmetros que se aplicam as técnicas para avaliar os investimentos. Nesta seção serão abordados estes elementos.

#### **4.1.1 Fluxos de Caixa**

Um dos objetivos principais da mensuração dos fluxos de caixa é possibilitar a projeção de entradas e saídas de recursos financeiros nas empresas em um determinado período de tempo. Com isso, é possível prever a necessidade de empréstimos para fazer frente aos compromissos assumidos, ou a disponibilidade de excedentes de caixa, e possibilitar a obtenção no mercado das melhores fontes e/ou aplicações financeiras (ASSAF NETO; LIMA, 2011).

Para Samanez (1999), os fluxos de caixa representam a renda econômica gerada pelo projeto ao longo de sua vida útil. Para este autor, a obtenção de fluxos de caixa positivos deve ser o principal objetivo da empresa. Como os fluxos de caixa indicam as movimentações financeiras (entradas e saídas) no decorrer do tempo, e permitem avaliar as necessidades e excessos de recursos no caixa da empresa, eles são uma ferramenta útil ao processo de gestão.

Assaf Neto (2012) afirma que a análise dos investimentos deve considerar os fluxos de caixa toda a operação financeira, de toda a vida do projeto. O desconto dos fluxos de caixa a valor presente, por uma taxa que represente o custo de oportunidade dos investidores, pode revelar a viabilidade econômica do projeto.

Os fluxos de caixa são fundamentais nas decisões de investimentos. Assaf Neto e Lima (2011) destacam que é o dimensionamento e tratamento dos fluxos de caixa esperados que devem diferenciar propostas de investimentos sob análise. A confiabilidade sobre uma decisão de investimento está intrinsecamente relacionada à qualidade dos cenários e das projeções dos fluxos de caixa do projeto. Além dos valores dos ganhos futuros esperados, expressos na forma de fluxos de caixa, não menos importante é a distribuição destes fluxos ao longo do tempo.

Os fluxos de caixa não são resultados contábeis. Os resultados contábeis das empresas são apurados pelo regime de competência, e os fluxos de caixa são apurados com base nas efetivas movimentações de dinheiro. O lucro líquido contábil considera o total de vendas de um período, mesmo que as receitas não tenham sido efetivamente recebidas. Tratamento similar é dado aos custos e despesas. Este tipo de lucro, apurado pelo regime de competência, ainda considera como gasto determinados itens que não se constituem em efetivas saídas de recursos naquele período, como depreciações e amortizações.

Na apuração dos fluxos de caixa de um projeto, contudo, devem ser estimadas todas as movimentações efetivas de caixa, entradas e saídas, e também considerados os itens que certamente representam uma redução de valor, como os impostos e outros dispêndios associados ao projeto. Os projetos de investimento são avaliados com base na sua capacidade de geração de fluxos de caixa, e não com base nos lucros, dado que é por meio dos resultados de caixa que a empresa alcança a verdadeira capacidade de pagamento e reaplicação dos benefícios gerados na decisão de investimentos. São os fluxos de caixa, e não os lucros, que permitem que a empresa ponha em prática as iniciativas resultantes de suas decisões financeiras fundamentais (investimento, financiamento e distribuição de dividendos). Isto torna os fluxos de caixa, e não outro resultado contábil qualquer, a informação mais relevante para o processo de análise de investimentos.

Na análise de projetos de investimento, os fluxos de caixa são, naturalmente, mensurados em termos incrementais. Isto significa que os valores relevantes para a análise de viabilidade econômica são os dos fluxos que surgem com a adoção e execução do projeto e, por esta razão, estão identificados com o capital investido.

#### **4.1.2 Taxa Mínima de Atratividade – TMA**

Para Casarotto Filho e Kopittke (2007), a taxa mínima de atratividade – TMA serve para analisar um projeto de investimento considerando-se o fato de se estar possivelmente

perdendo a oportunidade de investimentos alternativos. A concretização de um investimento deve apresentar uma rentabilidade no mínimo igual às taxas de retorno que podem ser obtidas em alternativas de investimento de mesmo risco, do contrário o projeto torna-se pouco atrativo.

Do ponto de vista de quem toma recursos emprestados ou faz aplicações financeiras, a TMA pode ser considerada a taxa de juros mínima que um investidor se dispõe a obter quando faz uma aplicação, ou a taxa máxima que um investidor concorda em pagar quando toma dinheiro por empréstimo.

A TMA leva em conta três aspectos dos investimentos: (i) o custo de oportunidade – que representa a remuneração que pode ser obtida em outras alternativas similares de investimento; (ii) o riscos existentes – quanto maior o risco, maior a remuneração esperada pelo investidor; e (iii) a liquidez – a facilidade, ou a velocidade, com que o investidor pode negociar o investimento, para buscar outra alternativa com a recuperação do capital investido.

Segundo Bruni (2013), a TMA é uma referência pessoal, dado que cada investidor aceita correr riscos até determinado ponto. No caso de empresas, a TMA está diretamente ligada ao custo médio ponderado do capital que compõe sua estrutura de capital, ou ao custo do capital que deve financiar o projeto que está sendo avaliado, quando esta distinção é pertinente.

No Brasil, segundo Oreiro et al. (2012), taxas praticadas no mercado financeiro, como a dos Certificados de Depósitos Bancários (CDB), são uma referência para a TMA de empresas no horizonte de curto prazo. No médio prazo podem ser considerados como referência para a TMA os rendimentos da contas do capital de giro (aplicações de caixa, estoques e taxas de juros de venda a prazo). No longo prazo, a definição da TMA vai depender do planejamento estratégico da organização, e da sua estrutura de capital projetada.

#### **4.1.3 Riscos**

Para Damodaran (1997) as tomadas de decisões precisam considerar eventos aleatórios prováveis e futuros que poderão influenciar os resultados como consequências dos riscos envolvidos no negócio.

Samanez (1999) define risco como algo intuitivo, ligado com a probabilidade de perdas, estragos ou danos. Já a incerteza está associada ao desconhecimento de distribuição probabilística, enquanto o risco, por ser conhecido, está ligado a uma variação de distribuição aleatória. É possível que a incerteza seja transformada em risco.

Ainda segundo este pesquisador, o risco é medido pela probabilidade de acontecimentos e intensidade dos prováveis retornos esperados, e o desvio-padrão pode ser usado para medi-lo. Quanto maior o desvio padrão, maior a dispersão da expectativa do retorno esperado; se houver certeza do retorno, não há risco e nem desvio.

A diferenciação entre risco e incerteza é, para Galesne, Fensterseifer e Lamb (1999), a seguinte: o risco é caracterizado como um acontecimento provável e possível, presente em qualquer ramo de atividade, enquanto a incerteza está relacionada a indecisões ou dúvidas que interferem na tomada de decisão sobre investimentos. A incerteza ocorre por falta de conhecimentos das distribuições de probabilidades de algum evento futuro, baseados em resultados de eventos passados.

Panochia (2008) afirma que a tomada de decisão exige fazer a opção entre algumas alternativas possíveis ou disponíveis. Essa tomada de decisão deve ser embasada em análise criteriosa da situação, considerando os elementos pertinentes ao objeto de estudo e avaliando o possível desfecho e resultados prováveis futuros. Segundo este pesquisador, a tomada de decisão é considerada uma variável dependente, com possibilidades ou caminhos que levam a fazer ou não tal escolha. No caso do desenvolvimento de um projeto, para um investimento de negócio, como a implantação de um viveiro de mudas cítricas, a tomada de decisão está sempre associada a riscos; esses riscos podem comprometer o retorno esperado do capital investido ou, até mesmo, a inviabilizar o negócio.

Hoji (2010) entende que ao analisar a viabilidade econômica de um investimento, o investidor dará preferência a combinações com o mesmo grau de risco, mas que sempre escolherá aquela que oferecer maior retorno financeiro, e entre as combinações de investimento com o mesmo lucro esperado, optará por aquele com menor risco. Assaf Neto e Lima (2011) ponderam que para a análise da viabilidade econômica de um investimento novo, o administrador financeiro deverá criar ações de trabalho eficiente, para que o resultado dê o máximo de retorno possível para um dado nível de risco ou reduzir ao mínimo o risco para um dado nível de retorno.

Damodaran (1997) considera que a tomada de decisão, em relação a um negócio deve ser embasada em uma análise que envolva o uso de ferramentas de análise de investimentos de caráter probabilístico. Entretanto, o uso dessas ferramentas se baseia em resultados esperados e corretos, não levando em consideração as possíveis ocorrências de fatores que coloquem em risco o empreendimento. Segundo este autor é necessária uma avaliação

criterosa do negócio, com a previsão dos eventos futuros e prováveis, com a finalidade de prevenção dos riscos que venham comprometer a viabilidade do plano.

## 4.2 Técnicas de Análise de Investimentos

Para Assaf Neto (2012) a análise de investimentos tem como finalidade avaliar e estimar as oportunidades econômicas de um determinado projeto escolhido, com base nos retornos esperados das projeções dos fluxos de caixa. A incerteza que envolve as variáveis do projeto é um aspecto importante a considerar nesta análise, e a compreensão de sua natureza auxilia na avaliação de seu risco, podendo ser incorporado na análise com o uso de ferramentas de simulações computacional da engenharia econômica.

Segundo Frezatti (2008) há diversas técnicas para avaliar a viabilidade econômica de um projeto de investimentos. Dentre as técnicas mais utilizadas, ele destaca a do Valor Presente Líquido (VPL), da Taxa Interna de Retorno (TIR), do *Pay Back* Descontado, Índice de Lucratividade (IL), do Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE), e da razão Benefício / Custo (B/C).

### 4.2.1 VPL Valor Presente Líquido

O Valor Presente Líquido (VPL) é encontrado deduzindo-se o investimento no princípio do projeto (fluxo de caixa no momento “zero”) do valor presente da soma dos fluxos de caixa esperados no futuro, descontados por uma taxa que represente o custo do capital. No caso de decisões de projetos de investimento feitos no âmbito de uma empresa, a taxa de desconto dos fluxos de caixa – comumente chamada de taxa de desconto, retorno requerido, custo de capital ou custo de oportunidade – consiste no retorno mínimo que um projeto precisa proporcionar para manter inalterado o valor de mercado da empresa.

Os critérios de decisão de aceitação-rejeição são os seguintes: se o VPL for maior ou igual do que R\$ 0,00, aceita-se o projeto; se o VPL for menor do que R\$ 0,00 rejeita-se o projeto. Nos casos em que o VPL do projeto é positivo, o investidor obterá um retorno maior do que o custo do seu capital.

O cálculo do VPL é expresso pela seguinte equação:

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+r)^t} - FC_0 \quad (1)$$

Onde:

n é a duração do projeto (número de períodos);

$t$  é o momento no tempo em que ocorrem os fluxos de caixa;

$FC_t$  é fluxo de caixa no momento  $t$ ;

$FC_0$  é o investimento inicial;

$r$  é a taxa mínima de atratividade.

#### 4.2.2 Taxa interna de retorno

Para Gitman e Madura (2003), a Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa de desconto que leva o valor presente das entradas de caixa de um projeto a se igualar ao investimento inicial. O critério de decisão com base na TIR é aceitar o projeto quando sua TIR for maior ou igual ao custo de oportunidade do capital (taxa mínima de atratividade).

A TIR pode ser calculada da seguinte forma pela equação (2):

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1 + TIR)^t} - FC_0 \quad (2)$$

Onde:

$n$  é a duração do projeto (número de períodos);

$t$  é o momento no tempo em que ocorrem os fluxos de caixa;

$FC_t$  é fluxo de caixa no momento  $t$ ;

$FC_0$  é o investimento inicial;

TIR é a taxa interna de retorno.

#### 4.2.3 Payback

Para Hoji (2010), o *payback* é o tempo necessário para que o investimento inicial seja recuperado pelas entradas de caixas realizadas pelo investimento. Na prática o período de *payback* é o tempo que o investidor leva para recuperar o desembolso realizado. Portanto, quanto menor o tempo de retorno do investimento mais interessante será o projeto.

Para Hoji (2010), o método do *payback* não considera todos os fluxos de caixa gerados durante a vida útil do projeto e portanto não permite comparar o retorno entre dois investimentos.

Para efeito de análise, Assaf Neto e Lima (2011), consideram o *payback* efetivo, *payback* médio e *payback* descontado. O *payback* efetivo consiste em trazer de volta ao caixa da empresa as entradas previstas para cada ano, ou seja considera-se os fluxos de caixa operacionais do projeto. O *payback* médio analisa o valor do investimento e o valor médio

dos fluxos esperados de caixa. O *payback* descontado traz todos os fluxos de caixa para o valor presente, assim pode-se incorporar o conceito do valor do dinheiro no tempo.

Assaf Neto e Lima (2011) afirmam que o período de *payback* é uma medida que pode auxiliar nas decisões financeiras de longo prazo, mas não leva em consideração os fluxos de caixa que existem após o período de *payback*. É um método utilizado como um limite para determinados tipos de projetos, combinado com os outros métodos de análises, com VPL e a TIR.

#### 4.2.4 Valor Anual Uniforme Equivalente

O método do valor anual uniforme equivalente (VAUE), de acordo com Casarotto Filho e Kopittke (2007), é um método que permite encontrar uma série uniforme anual equivalente ao fluxo de caixa dos investimentos aplicados a uma taxa mínima de atratividade (TMA). O cálculo do VAUE permite determinar o quanto renderia um capital empregado a TMA subtraindo-se dos saldos líquidos anuais. Assim, pode-se converter o desembolso de um fluxo de caixa e os seus benefícios no custo anual uniforme equivalente e no benefício anual uniforme equivalente. Para efeitos de tomadas de decisão escolhe-se o projeto que apresentar o melhor saldo positivo no fluxo de caixa.

Para calcular a VAUE utiliza-se a expressão (4) abaixo que é constituída pelo valor atual do fluxo de caixa e pelo fator de recuperação do capital em uma série uniforme.

$$VAUE = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+i)^t} \times \left[ \frac{i \times (1+i)^t}{(1+i)^t - 1} \right] \quad (4)$$

Onde,

$FC_t$  = fluxo de caixa do projeto;

$i$  = taxa de juros do projeto;

$t$  = tempo;

$n$  = tempo de vida do projeto.

#### 4.2.5 Benefício e custo

Segundo Mota (2005), a melhor maneira de se analisar C/B é por meio do cálculo de índices financeiros. Cruz et al. (2009) utilizaram-se desta técnica de análise de investimento para avaliar o resultado de projeto sociais em termos monetários. A análise de investimento por meio da razão B/C permitiu uma adaptação metodológica que possibilitou a inclusão do risco na análise e assim comparar os resultados encontrados com outras oportunidades de

investimentos. A razão B/C permite concluir se o projeto social deve ser executado ou pode-se optar por outro projeto alternativo.

De acordo com Hirschfeld (2007), a razão benefício custo (B/C), permite avaliar se os benefícios gerados por um investimento são maiores que os custos de sua implementação, isto é possível se dividirmos o fluxo das receitas a valor presente pelo fluxo das despesas de investimento e condução do investimento, também a valor presente. Por meio da relação B/C pode-se avaliar a viabilidade de um projeto de investimento. Se a razão B/C for maior que 1, considera-se um investimento viável.

### 4.3 O Método de Monte Carlo

O Método de Monte Carlo (MMC) é uma técnica que gera informações, utilizando-se números aleatórios por meio de simulações. Segundo Metropolis (1987) sua origem data por volta da Segunda Guerra Mundial com o projeto *Manhattan* desenvolvido para construir a bomba atômica para apresentar soluções que possibilitasse resolver de forma aproximada os problemas de difusão randômica de nêutrons no material nuclear. O matemático austríaco Stanislaw Ulam e o matemático húngaro John Von Neumann foram considerados como criadores do MMC que também foi aplicado nos jogos de roletas, nos cassinos de Mônaco.

Segundo Mota (2005), o MMC é um método aceito pela sociedade científica há muito tempo e utilizado em várias partes da ciência, principalmente em física. O MMC permite informações precisas mesmo tendo dados difíceis, como os utilizados em transportes de radiação, processos subnucleares em experimentos envolvendo altas energias, transições de fase, sistemas caóticos, entre outros.

Segundo Vose (1996), o MMC de simulação proporciona diversas vantagens sobre os demais métodos, tais como: as distribuições de probabilidades das variáveis podem ser aproximadas, não precisam ser exatas; podem ser modeladas as correlações e outras interdependências; não é muito elevado o grau de matemática envolvido na simulação; encontram-se disponíveis softwares comerciais; através da Lei dos Grandes Números, podem ser obtidos níveis mais elevados com exatidão; podem ser incluídos os cálculos matemáticos complicados sem muita dificuldade; é estritamente reconhecido como uma técnica e sua utilização é facilmente aceita; podem ser feitas mudanças do modelo rapidamente.

Para Bruni (1998), o MMC é uma ferramenta de pesquisa e planejamento e seu uso vem crescendo constantemente devido ao avanço dos computadores. Também é uma técnica de amostragem artificial usada em sistemas numericamente complexos pois realiza diversas

simulações, cada qual com valores aleatórios para as variáveis de entrada e fornece, como resultados estimados, distribuições de probabilidade dos parâmetros analisados.

Souza (2001) define o MMC e faz análise de cenários como técnicas que admitem fazer simulações futuras em ambientes de incertezas. Essas técnicas auxiliam a aperfeiçoar as análises de sensibilidade nos projetos de investimentos, permitindo um diagnóstico confiável de probabilidade de sucesso e insucesso de um determinado evento.

O MMC se baseia em números sucessivos com objetivo de essa simulação desprezar ou descartar os números considerados otimistas ou pessimistas, para não influenciar nos resultados finais, segundo Correa Neto et al (2002). Na medida em que se criam novos valores de um determinado evento ou de um possível cenário é armazenado em uma distribuição de probabilidade. Esses eventos de distribuição possibilita avaliar probabilidade de ocorrência individual, por meio de graus de estatísticas descritivas, como o desvio-padrão e a média.

Segundo Correa Neto et al. (2002), a utilização do MMC considera que:

Esse método gera continuamente e aleatoriamente números a fim de criar vários eventos possíveis de acontecerem. Essa geração “randômica” isenta os números de uma inclinação mais otimista ou pessimista do autor da projeção. Cada geração de novos valores correspondentes a um evento ou cenário provável de ocorrer, que é guardado em uma distribuição de probabilidade. A disposição desses eventos em uma distribuição possibilita avaliação da probabilidade de ocorrência de cada evento, através de medidas de estatística descritiva, como a média e o desvio-padrão. (Correa Neto et al,2002, p.8).

Diferentemente da análise de sensibilidade, a simulação MMC considera todas as combinações possíveis das variáveis de um projeto quando analisa o impacto sobre o resultado. A sua grande utilidade reside na eficácia de transformar incerteza em risco a partir de alguma informação da variável (MALERBA, 2003).

Pesquisadores como Hoesli, Jani e Bender (2006) propuseram o uso de *software* de simulação Monte Carlo e cálculo do valor presente líquido (VPL) para resolver problemas da engenharia econômica para projetos com objetivos de ganhar forças de incertezas de taxa de juros, gerar distribuição de VPL e por fim, para comparar as oportunidades de investimentos alternativos sob condições de incertezas.

Quanto aos tipos de distribuições das variáveis, estes são muitos. Geralmente as funções densidade de probabilidade mais utilizadas em simulações MMC, segundo Motta e Galoba (2009), são: a normal, a uniforme e a triangular. Assim, para realização de uma projeção por simulação Monte Carlo, identifica-se, primeiramente, as variáveis, cujos valores

serão obtidos a partir da geração de números aleatórios. Normalmente, valores prováveis destas variáveis situam-se dentro de uma faixa limitada por um valor máximo e mínimo.

Motta e Galoba (2009) ainda descrevem que depois de identificadas as variáveis envolvidas, são determinadas as relações de proporcionalidade entre as variáveis e é construída uma matriz denominada de matriz de correlação. Para cada conjunto de valores gerados aleatoriamente, os valores das variáveis são calculados automaticamente e um cenário possível de ocorrer é determinado. A saída gerada deve ser guardada para posterior análise estatística. Ao final de todas as iterações, tem-se uma série de resultados que, quando tratados, gera uma distribuição de probabilidade de ocorrência que dependendo do número de iterações calculadas tende a ser uma distribuição normal, mesmo que os valores populacionais sejam de uma distribuição não normal, conforme mostra a teoria do limite central.

Assim, quanto maior o número de iterações mais a distribuição dos resultados se aproxima de uma distribuição de probabilidade normal, na qual podem ser aplicadas as medidas de concentração estatística e de dispersão, respectivamente média e desvio-padrão. Com as medidas de média e desvio-padrão, da distribuição dos resultados, é possível avaliar o resultado e determinar a probabilidade de determinada faixa de resultado ocorrer, bem como os riscos de uma faixa de resultados negativos ocorrerem.

Segundo Damodaran (1997), quando se trabalha com variáveis com objetivos de analisar os riscos envolvidos na atividade produtiva, a técnica de simulação é recomendada, pois apresenta distribuições contínuas de probabilidade, que permitem estudar uma série de elementos aleatórios por meio de simulações.

Conforme Azevedo Filho (2011):

O MMC é um método estatístico que busca gerar uma distribuição de possibilidade para uma variável  $\alpha$  não conhecida (que pode ser TIR ou o VPL) a partir da simulação aleatória dos valores das variáveis determinantes (vetor  $\chi$ ) da variável  $\alpha$ . Para tanto, deve-se determinar a distribuição das variáveis que compõem o vetor  $\chi$  e selecionar os números aleatórios que permitirão várias combinações dos valores das variáveis que compõem o vetor  $\chi$ . Com isso o método permite o cálculo de intervalos de confiança para indicadores de desempenho financeiro como o VPL e TIR e, portanto uma mais completa exploração do espaço probabilístico desses parâmetros.

De forma simples, Santos (2010) afirma que a simulação Método Monte Carlo é um método estatístico que cria futuros artificiais utilizando-se do resultado da geração de milhares até centenas de milhares de amostras aleatórias e da análise das características de prevalência dos resultados. O MMC permite, basicamente, simular o comportamento de processos que dependem de fatores aleatórios. Os resultados obtidos de uma simulação MMC são muito

similares àqueles obtidos com modelos matemáticos sofisticados. A simulação apresenta a vantagem de poder ser aplicada em situações onde modelos matemáticos convencionais não existem ou não se aplicam.

Para Santos (2010) o MMC diferencia-se dos métodos convencionais de discretização numérica, que caracteristicamente aplicam equações diferenciais, parciais ou ordinárias para descrever sistemas físicos ou matemáticos, por simular diretamente o problema através das distribuições de probabilidade que se propõe.

#### **4.4 Riscos na produção de citros**

De acordo com Neves et al. (2011), nas atividades agrícolas são predominantes cinco classes de riscos: risco de preços, risco de renda, risco financeiro, risco institucional e risco de produção.

O risco de preços ou risco de mercado sofre impacto com as alterações das variáveis que afetam diretamente a demanda e a oferta dos produtos no mercado. A produção de mudas de citros certificadas também segue as leis de oferta e demanda de mercado uma vez que o seu preço é determinado pela interação da procura por parte dos produtores e pela quantidade produzida pelos viveiristas autorizados a produzi-las.

Risco de renda depende dos preços que os produtores pagam seus insumos (óleo diesel, defensivos, fertilizantes, energia e outros produtos utilizados na agricultura) e os preços recebidos pelos produtores decorrente de suas vendas, ou seja, o risco de renda depende da quantidade produzida e da produtividade do viveirista.

O risco financeiro é representado pelos fluxos de caixa do negócio na sua evolução em situação adversa e inesperada. Uma situação adversa pode ser representada por um comportamento desfavorável da produção e do mercado. Isso afeta a renda do produtor rural resultando uma representação inadequada do fluxo de caixa, comprometendo a capacidade de pagamento do investimento do viveiro de mudas. Assim a sustentabilidade do negócio pode estar comprometida com perdas de grande valor do patrimônio do produtor rural.

Institucionalmente o risco está relacionado a mudanças de leis e regulamentos, tais como leis ambientais e tributárias, instituídas pelos governos Estadual e Federal. O risco institucional também é afetado por alterações de programas de commodities agrícolas, que os produtores não conseguem prever, causando riscos enormes à agricultura.

Quanto ao risco de produção, ele pode sofrer interferências provocadas por variações ambientais como alterações climáticas (pragas, doenças, enchentes, secas, geadas, e outras), que

afetam negativamente a produtividade agrícola, reduzindo significadamente a produção e a rentabilidade dos negócios.

De acordo com Norton e Alwang (1993) para um sistema de produção agrícola deve-se levar em consideração alguns condicionantes de natureza técnica e de natureza institucional e humana. Os condicionantes de natureza técnica são os aspectos físicos e biológicos. Os aspectos físicos são determinados pelo comportamento do clima, tipo de solo, disponibilidade de água, capital físico investido e distância do mercado. Os aspectos biológicos são representados pelas espécies animais, variedades de plantas, pelas pragas e doenças que atingem a produção agrícola. Os condicionantes institucionais e humanos podem ser exógenos (fora de controle do investidor) e endógenos (dentro) à propriedade agrícola. Os exógenos são constituídos pelo sistema de mercado, normas e crenças sociais, pela densidade populacional, pelas oportunidades de mercado, pelos fatores políticos e pelas oportunidades fora do meio rural. O condicionantes endógenos envolve a relação do trabalho, a habilidade gerencial, educação, conhecimento e os objetivos pelo qual foi criado aquele negócio.

Feichtenberger (1998) alerta que um dos riscos a ser observado pelo produtor de mudas de cítricos está associado à escolha do porta-enxerto, que deve ser compatível com a copa. Esta compatibilidade está ligada à região em que o viveiro está instalado, como função da capacidade de adaptação ao clima, do tipo de solo (arenosos ou argiloso), da tolerância à seca, da resistência ao frio, entre outros fatores. Como exemplo: o porta-enxerto do limão cravo deve ter como copa a laranja Pera, Valência, Natal, Lima ou Hamlin; o porta-enxerto Citrange Troyer deverá ter a copa da laranja Pêra, Rubi, Natal; o porta-enxerto Citrumelo Swingle deve ter a copa da laranja Pêra, Valência, Lima Ácida e Shamout; dentre outras especificações.

Silva e Souza (2002) relatam que na citricultura brasileira o porta-enxerto mais utilizado é o limão cravo. Entretanto, a cadeia produtiva de citros está sujeita a riscos derivados da utilização de um único porta-enxerto. Esta singularidade faz que as plantas retardem e reduzam seu desenvolvimento, enfraquecendo seu potencial produtivo e limitando a variedade de copas. Este fator somado ao uso de solos com temperaturas elevadas e úmidos facilitam a incidência de doenças nas plantas, especialmente uma das mais sérias, a Gomose (*Phytophthora* spp). A técnica mais recomendada e eficiente de prevenção contra essa doença é o uso de porta-enxertos tolerantes e compatíveis com a copa utilizada, além de tratamentos culturais indicados e eficientes para a citricultura.

Silva e Souza (2002) ainda alertam que o produtor de mudas de cítricos, para não incorrer em riscos adicionais, deve escolher uma área adequada e plana, de preferência que não tenha sido usada para culturas anteriores de citros, de fácil acesso à água, imune a vetores de difícil controle, respeitando uma distância mínima de 30 metros de outras plantações de citros.

Para Securato (1999) o risco de preço e o risco do mercado estão vinculados às variações dos produtos e insumos agrícolas, que por muitas vezes são decididos de acordo com a oferta e demanda, outras por interferência do Governo. Mudanças antecipadas nos preços podem gerar alterações imprevistas nos preços recebidos pelo agricultor, por ocasião da safra, em relação aos valores pagos pelos insumos usados na produção. O risco está presente também na produção, que pode ser alterada devido a variações climáticas, que normalmente provocam geadas, secas e enchentes, as quais podem trazer pragas e doenças nas plantações.

Foi por prejuízos causados por uma doença específica, a Clorose Variegada dos Citros – CVC, que a Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo instituiu, a partir de 1998, a obrigatoriedade da produção de mudas de laranja em estufas, ou seja, em viveiros protegidos, com o emprego de determinadas tecnologias para a imunização de diversas pragas e doenças (CDA, 2014).

Além do risco de perda das plantas por doenças, Panzani, Prates e Greve (1994) apontam os riscos associados às intempéries, como um vendaval ou uma chuva de pedra que podem destruir as estufas de produção de mudas de citros.

Assaf Neto (2012) avalia que os fatores de risco incidem na redução dos ganhos para as empresas, em geral, recomendando que os administradores precisam avaliar com cuidado e definir medidas que minimizem esses riscos. O risco faz parte do ambiente dos negócios, tanto nas empresas como em outros setores da sociedade. Para Assaf Neto (2012), o risco está presente em toda negociação, podendo trazer perdas para um dos lados, devendo ser avaliado com o uso das ferramentas disponíveis de análise.

Neves, Santos e Lopes (2009) relataram que nos últimos quarenta anos aconteceram alguns dos principais fatos no setor agrícola, relacionados aos riscos do negócio. Diferentes estudiosos e autores definiram o risco de diversas maneiras em um negócio, e concluíram que o risco faz parte dos empreendimentos e da vida social e pode afetar de maneira positiva ou negativa. A quebra de uma safra de citros, também está relacionada ao risco do setor agrícola, como problemas climáticos, alterações de contratos de comercializações de laranja, relação de

troca da moeda real perante a moeda americana, infecções de diversas doenças e pragas, aumento de números de indústrias, entre outras.

## 5 ESTUDOS DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE PROJETOS DE AGRONEGÓCIO

Silva, Fontes e Leite (1999) com o objetivo de discutir e comparar os principais métodos de análise de investimento, utilizaram as técnicas do valor presente líquido (VPL), valor anual equivalente (VAE), valor presente líquido infinito ( $VPL_{\infty}$ ) e valor esperado da terra (VET) em uma caso de investimento no segmento de reflorestamento de eucalipto. Nesse trabalho, os pesquisadores concluíram que tanto o VAE quanto o  $VPL_{\infty}$  conduziram ao mesmo resultado, indicando que o projeto era economicamente viável. As avaliações foram feitas considerando-se diferentes ciclos de corte e sob análises de sensibilidade a diferentes custos e preços do metro cúbico da madeira.

Toledo, Martins e Toledo (2003) analisaram a viabilidade econômica da produção de mudas de laranja fiscalizadas e certificadas visando atender as exigências mínimas em termos de sanidade exigidas pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, principalmente contra a doença da morte súbita dos citros transmitida por um afídeo *Toxoptera citricida*. Para tanto, levaram em consideração o custo das estruturas das estufas e as oscilações apresentadas por este mercado. Para analisar a viabilidade econômica foram utilizados o *payback* descontado (período que leva o projeto a retornar os investimentos), TIR, o VPL e a razão benefício/custo, determinados a partir de três fluxos líquidos de caixa, com horizonte de 10 anos de duração do projeto. Os resultados obtidos indicaram que o projeto era viável economicamente e que dois dos fatores mais críticos para promover a viabilidade é a comercialização e a qualidade do produto.

Silva, Tarsitano e Correa (2004) realizaram um estudo junto a produtores de mamão em Santa Fé do Sul, SP, com o objetivo de analisar os custos e a lucratividade na cultura de mamão Formosa “*Cultivar Tainung 01*”. O levantamento de dados referentes aos aspectos das matrizes, de coeficientes técnicos e de custos, foi feito junto a três produtores rurais, indicados por técnicos da Casa da Agricultura do município, em função do bom nível de organização da produção já alcançado. Os resultados obtidos com a análise de receitas e custos mostraram que o cultivo do mamão é viável economicamente, ainda que os produtores não se utilizem de técnicas de irrigação artificial, ficando expostos as oscilações de volumes de produção com função dos índices pluviométricos da região.

Segundo Blanco et al. (2004) realizaram um trabalho de implantação de um sistema de irrigação por microaspersão, onde desenvolveram uma metodologia para analisar a

viabilidade econômica em pomares de manga com início em outubro do ano de 2002, com conclusão em fevereiro do ano de 2004. Blanco et al. (2004) analisaram a viabilidade de implantação de irrigação em pomares de manga em distintas regiões do Estado de São Paulo. Foi constatado que através da irrigação, aumentou consideravelmente a produção, comparado com pomares não irrigados, havendo aumento na receita líquida, superando os gastos de investimentos iniciais, custos e despesas. Os cálculos de custos de implantação total, custos de manutenção, custo da água, receita líquida, custos e variáveis do sistema, o custo de aquisição dos equipamentos de irrigação associado à sua vida útil foram os fatores mais importantes na análise de viabilidade. O preço da aquisição do sistema de irrigação impacta na necessidade de aumento da produtividade, a conservação e aumento da vida útil do equipamento compensou o investimento inicial. Os resultados mostraram que o projeto amplia a viabilidade econômica dos pomares de manga.

Arieira et al. (2008) avaliaram a viabilidade de implantação e manutenção de um viveiro para produção de flores, na cidade de Umuarama, na região noroeste do Estado do Paraná. Segundo os autores, apesar das principais atividades agropecuárias desenvolvidas naquela região focarem as grandes culturas de soja, milho e cana-de-açúcar, e a pecuária de corte, a produção de flores tem se mostrado como uma oportunidade atraente para investimentos, em especial para pequenos e médios produtores. Os pesquisadores desenvolveram um estudo de caso junto a uma propriedade produtora de flores. Para a coleta de dados foram realizadas visitas à propriedade, aplicação de entrevistas com o proprietário e funcionários da empresa, e também foi feita a coleta de informações econômicas em fontes secundárias especializadas. Os resultados de análises de VPL – Valor Presente Líquido e TIR – Taxa Interna de Retorno mostraram a viabilidade do negócio e permitiram que fossem apontadas uma série de melhorias que poderiam incrementar o retorno financeiro dos empresários.

Melo et al. (2009) argumentam que numa atividade agrícola moderna é necessário conhecer o custo operacional total, que reflete o custo de produção global, além da participação relativa dos itens do custo operacional efetivo, que refletem os custos variáveis. Os pesquisadores desenvolveram, então, um estudo para avaliar a rentabilidade da cultura da batata-doce, visando a obtenção de subsídios para a organização dos produtores locais, no município de Itabaiana, Estado de Sergipe. Aplicaram a metodologia do custo de produção adotado pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA), de São Paulo, e calcularam custos fixos e variáveis, margem líquida e taxa de retorno para o exercício de um ano de exploração

agrícola. Os resultados mostraram que a cultura é muito viável, apresentando a atrativa taxa de retorno de 89% a.a.

Silva et al. (2009) desenvolveram um estudo com o objetivo de mostrar a viabilidade econômica da implantação de uma empresa de mudas nativas para a revitalização de áreas degradadas pela poluição e desmatamento. O estudo foi feito junto à Incubadora Tecnológica Univap em São José dos Campos SP. Com base na análise da apuração de lucro (receitas x gastos) e no período de *Payback*, os pesquisadores concluíram ser viável a implantação do projeto, em especial para a produção de mudas de Jequitibá.

Gomes (2010) desenvolveu um estudo com o objetivo de analisar a viabilidade técnica, econômico-financeiro da implantação da cultura da árvore mogno-africano (*Khaya ivorensis* A.Chev) na região oeste de Minas Gerais. No estudo foram levantadas informações técnicas sobre sistemas de produção, pesquisas de áreas implantadas e indicadores para análise econômico-financeiro da cultura do mogno-africano. O pesquisador argumenta em seu estudo que o reflorestamento de madeiras nobres ocorre em ritmo insuficiente para suprir a demanda da indústria moveleira e que o país deve sofrer problemas de desabastecimento no futuro próximo. Relata ainda que tem crescido a utilização de espécies exóticas, como o mogno africano, especialmente no hemisfério sul, em países de clima tropical e subtropical, mais favoráveis. Os resultados mostraram que o projeto é, nas palavras do autor: “extraordinariamente viável, tanto tecnicamente, economicamente e financeiramente”.

Lyra et al. (2010) avaliaram a viabilidade econômica e risco do cultivo de mamão, utilizando aplicação do método VPL para comparar entradas e saídas de dinheiro e fazer simulações para avaliar riscos envolvidos no sistema, aplicando o Método Monte Carlo e determinar a viabilidade do cultivo do mamão na região norte do Espírito Santo. Os autores compararam os índices econômicos com dados experimentais de irrigação e doses de sulfato de amônio. Os resultados da análise com aplicação do VPL e TIR indicaram que o cultivo com lâmina de irrigação referente a 110% da evapotranspiração, associada à dose de sulfato de amônia de 90 kg/ha mês, foi o mais apropriado, economicamente, apresentando valores positivos de VPL e TIR.

Adami (2010) argumenta que a citricultura brasileira é vista como atividade rentável no longo prazo, mas com níveis elevados de risco. A pesquisadora desenvolveu, então, um estudo para avaliar a rentabilidade e o risco da citricultura. A análise feita no estudo confrontou risco e retorno da atividade utilizando o método do Valor Presente Líquido – VPL, o que envolveu a identificação dos principais fatores de risco, responsáveis pela variabilidade

do fluxo de caixa. A análise ainda envolveu a estimação de um modelo de auto-regressão vetorial (*VAR – Vector Auto-Regression*) de previsão de comportamento de preços para definir suas distribuições conjuntas. Foi admitida uma vida útil de 19 anos para um pomar objeto do estudo. Simulações admitindo 10.000 possíveis valores para os fatores de risco foram realizadas e geraram 10.000 possíveis valores de rentabilidade para a atividade. Os resultados mostraram que os principais fatores de risco para a citricultura são os preços da fruta no mercado, os preços dos insumos e a produtividade das plantas. Os resultados mostraram ainda que a viabilidade econômica do pomar foi confirmada, sob uma taxa real de desconto de 4% a.a., com 0,01% de probabilidade de ocorrência de um VPL nulo.

Dias et al. (2011) desenvolveram um estudo para analisar a viabilidade econômica de dois sistemas de produção de mudas do eucalipto híbrido de *Eucalyptus grandis* com *Eucalyptus urophylla*. Foi desenvolvido um estudo de caso junto a um viveiro localizado no Estado de Minas Gerais e pertencente a uma empresa de engenharia florestal. Foram quantificados os custos de produção de mudas produzidas sob dois sistemas: o sistema de miniestaquia (SM); e o sistema utilizando sementes (SS). Com o uso das técnicas de análise de Benefício-Custo (B/C) e Taxa Interna de Retorno, os resultados mostraram a viabilidade dos dois sistemas de produção.

Souza et al. (2013) exploraram em seu estudo a produção de mudas enxertadas em hidroponia para a tangerineira Ponkan. Os pesquisadores analisaram a viabilidade de se produzir porta-enxertos de limoeiro Cravo através da determinação do diâmetro ótimo dos porta-enxertos para execução de enxertia da cultivar tangerineira Ponkan e avaliação da produção de mudas enxertadas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Setor de Hidroponia do Departamento Ciência do Solo na Universidade Federal de Lavras, em Lavras/MG, em duas etapas. Na primeira etapa avaliaram as características técnicas do procedimento e em seguida a viabilidade para culturas. Os resultados foram positivos, mostrando a viabilidade do projeto.

Santos et al. (2013) analisaram a viabilidade econômica da implantação de um viveiro florestal para a produção de mudas nativas da região sul do estado do Piauí. A análise de viabilidade foi feita com base na previsão de receitas e despesas do negócio. Foram avaliados a lucratividade, a rentabilidade, o prazo do retorno do investimento, o ponto de equilíbrio, o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR) e a relação benefício/custo (B/C). Os resultados mostraram que o projeto era viável com números bastante expressivos, como TIR de 57% a.a. e *payback* de apenas sete meses.

Duboc et al. (2013) analisaram, com um estudo de caso, a viabilidade econômico-financeira de um projeto de cultivo do pequi em um sistema agroflorestal. O estudo abrangeu a produção integrada de pequi, de arroz e de criação de gado de corte, em uma propriedade localizada no interior do Estado de Mato Grosso. O estudo abrangeu desde as etapas de preparo do solo até as relacionadas à comercialização dos produtos. Foram elaborados cenários para avaliar a viabilidade econômica do sistema. Os resultados mostraram a viabilidade do sistema de produção integrada, embora os pesquisadores tenham apontado várias iniciativas necessárias para a melhoria da produtividade e para a redução de gastos desnecessários existentes naquela propriedade, com as características de produção na ocasião do estudo.

Scherrer e Simões (2013) estimaram os custos de implantação de uma agroindústria processadora de suco de laranja integral pasteurizado, com capacidade produtiva de, aproximadamente, 170 mil litros por mês. Os pesquisadores ainda estimaram a necessidade de aproximadamente 370 mil quilos de laranja por mês, processadas por duas extratoras com capacidade média de aproximadamente 2.000 l/h, um pasteurizador e uma envasadora, instalados numa área construída de 775 m<sup>2</sup>, para atender a capacidade produtiva da unidade avaliada. A análise de viabilidade econômica do projeto foi feita com a aplicação das técnicas de Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Relação Benefício/Custo (RB/C), *payback* (Simples e Econômico) e Ponto de Equilíbrio. Os resultados mostraram a viabilidade do projeto de investimento, com um rápido retorno do capital investido, cerca de dois anos. O VPL obtido foi positivo e foi obtida uma TIR elevada de 48,8% a.a.

Silva et al. (2014) fizeram um estudo sobre as atividades econômicas desenvolvidas nos assentamentos, em que a relação entre despesas e custos nem sempre é conhecida pelos produtores. O estudo focou a determinação da lucratividade da cultura do pequi, e seus derivados, no cerrado de Lagoa Grande, MS. Os pesquisadores selecionaram um conjunto de famílias e realizaram entrevistas semiestruturadas, além de observações *in loco*. Os resultados mostraram que eram viáveis os negócios com a produção de bombom e licor de pequi, mas causavam prejuízos os negócios com queijo e doce, em função dos baixos volumes produzidos, incapazes de absorver os custos fixos.

Uesugi (2014) detectou que o maior contribuinte à poluição orgânica dos corpos d'água é o esgoto doméstico e afirmou que cientistas, botânicos e outros especialistas têm procurado alternativas para a reutilização do esgoto, que pode ser usado na composição de substratos para plantas. Assim, desenvolveu uma pesquisa com o objetivo de avaliar o

desenvolvimento e a viabilidade econômica de mudas de *Croton urucurana* (sangra-d'água) e *Cytherexylum myrianthum* (pau-viola), produzidas com substratos a base de biossólido compostado sob diferentes manejos de fertirrigação. Cada espécie constituiu-se de um experimento e se caracterizou por usar biossólido compostado (BC) associado à casca de arroz carbonizada (CAC) nas proporções de 2:1 e 1:2 (base em volume) e substrato comercial (testemunha), combinadas a aplicações de três concentrações de fertilizantes via fertirrigação. A avaliação da viabilidade econômica foi feita com o emprego das técnicas de Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), *payback*, Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE), Relação Benefício/Custo (RBC) e Ponto de Equilíbrio. Os resultados obtidos mostraram a viabilidade do projeto. Para todos os cenários, o VPL foi positivo, considerada uma TMA de 9% a.a. acima da inflação. O menor valor de TIR foi superior a 28% a.a. e o maior valor de *payback* foi de 4,2 anos.

Pode-se avaliar que os resultados dos estudos selecionados nesta revisão, sem exceção, mostraram a viabilidade econômica dos projetos agrícolas analisados. As técnicas de avaliação empregadas estão sempre dentro do conjunto de técnicas adotadas nesta dissertação, que são: VPL, TIR, *payback*, VAUE e B/C.

## **6 METODOLOGIA**

Segundo Cooper e Schindler (2003), metodologia é o conjunto de métodos usados na busca do conhecimento e tem por objetivo aperfeiçoar os procedimentos e critérios utilizados em uma pesquisa.

### **6.1 Classificação da pesquisa**

Este estudo se classifica como uma pesquisa exploratória, amparada por um estudo de caso, segundo a classificação proposta por Cooper e Schindler (2003). A pesquisa teve uma abordagem quantitativa, por meio de simulações com dados numéricos, com resultados tratados por técnicas estatísticas. A natureza aplicada na pesquisa caracteriza-se pelo interesse prático dos seus resultados. Ela é ainda uma pesquisa exploratória, dado que, envolve levantamento bibliográfico e a análise de exemplos que estimulem a compreensão.

A pesquisa foi desenvolvida sobre um estudo de caso, que é um viveiro de produção de mudas cítricas. Segundo Yin (2001), o estudo de caso é uma abordagem metodológica de pesquisa utilizada para compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos específicos. No estudo de caso em questão, pretendeu-se apresentar as particularidades de um empreendimento agrícola, um viveiro para produção de mudas de cítricos, e contribuir para melhorar uma compreensão global sobre o funcionamento de uma organização desse setor econômico.

### **6.2 Coleta e tratamento dos dados**

Diante dos objetivos de avaliar a viabilidade econômica para um viveiro de produção de mudas de laranja, essa pesquisa fez uso de dados primários levantados diretamente junto a um produtor de mudas cítricas localizado no município de Taquaritinga, SP. A coleta dos dados foi realizada, primeiramente, mediante à aplicação de um roteiro de entrevistas (Anexo 1) com os funcionários responsáveis e o proprietário do viveiro. O objetivo deste primeiro levantamento foi diagnosticar o funcionamento atual do viveiro de mudas. Foi possível identificar quais são os recursos físicos, humanos, naturais e financeiros necessários ao bom funcionamento de uma empresa que atua nesse setor da economia. Além dos recursos produtivos foi possível tomar conhecimento das relações políticas e de mercado que o produtor de mudas está submetido.

Após diagnosticar o funcionamento do viveiro por meio de visitas realizadas a empresa, a etapa seguinte compreendeu o levantamento do desembolso inicial para o preparo do terreno, construção das estruturas dos viveiros, construção das instalações de apoio, custo do cavalo para formação de muda, quantidade e custos dos insumos utilizados, custos administrativos, quantidade e custo de mão de obra empregada diretamente, custo de manutenção dos viveiros e elaboração do fluxo de caixa para a empresa analisada.

Foi elaborado um fluxo de caixa do período de janeiro de 2012 a março de 2013, pois foi o tempo em que foram realizados as coletas das receitas, despesas e custos da pesquisa. Após a elaboração do fluxo de caixa foi aplicado o Método de Monte Carlo (MMC) para calcular o valor anual uniforme (VAUE), benefício/custo (B/C), *payback*, a Taxa Interna de Retorno (TIR), e o Valor Presente Líquido (VPL).

### **6.3 Variáveis consideradas**

Conforme ensinam Assaf Neto e Lima (2011), para a avaliação de projetos de investimento é fundamental que sejam conhecidos os investimentos fixos, os custos e despesas operacionais, os fluxos de caixa futuros esperados e a distribuição dos fluxos ao longo do tempo, até o final da vida prevista para o projeto. Os principais eventos de caixa atribuíveis às decisões de investimentos, presentes em um fluxo de caixa são: investimento inicial, receitas, custos e despesas operacionais e despesas não-desembolsáveis. Investimento inicial é o desembolso inicial de capital direcionado à geração de resultados operacionais futuros. Os custos e despesas operacionais são as alterações verificadas no volume operacional de caixa, provocadas pela implementação do investimento. As despesas não-desembolsáveis, como a depreciação, não são debitadas dos fluxos de caixa.

No estudo, foi elaborado um projeto básico de viveiros para a produção de mudas de laranja. Com base neste projeto básico foram estimados os investimentos, os custos e despesas operacionais, e os fluxos de caixa livre gerados. A seguir são descritas as variáveis de entrada consideradas no modelo. Em consequência da dificuldade de obter séries temporais para definir a função de distribuição de probabilidades das variáveis incertas, utilizou-se a função de distribuição do tipo triangular para as variáveis, com as quais foi possível supor um valor modal; e a função de distribuição uniforme para aquelas em que não fazia sentido supor um valor modal, assumindo-se apenas um valor mínimo e máximo para estas variáveis, ou seja, assumindo que todos os valores pertencentes ao intervalo de mínimo e máximo considerado têm probabilidade igual de ocorrer.

As variáveis são:

Custos Operacionais – No modelo, as estimativas dos custos operacionais foram desagregadas em custos fixos e custos variáveis. Os custos fixos são aqueles que independem das quantidades produzidas, enquanto os variáveis são dependentes das quantidades produzidas. A partir dos valores de referência, na simulação admitiu-se uma variação arbitrária de 10% sobre os custos, para mais ou para menos. Os custos operacionais considerados foram: materiais de manutenção, serviços de terceiros, encargos diversos (indenizações, prêmios de seguros etc.), impostos e taxas, energia elétrica, materiais de consumo, combustíveis e água.

Despesas – No modelo, as despesas compõem o gasto relacionado com vendas e administração. São as seguintes: materiais de escritório, salários da administração, contas de telefones, comissões sobre vendas.

Depreciação – A depreciação fiscal considerada foi calculada com método da linha reta, conforme legislação vigente. A vida útil é diferenciada para cada tipo de ativo e o valor residual foi admitido como nulo.

Preços – Para definição do preço da muda de laranja foram tomados como base os preços da caixa de laranja praticados no mercado no período 2000/2011. A média e o desvio-padrão da amostra de preços estabeleceram valores máximo e mínimo para a caixa de laranja. Como a muda representa, aproximadamente, 50% do preço da caixa, ficaram determinados, a partir dos preços mínimo e máximo da caixa, os preços mínimo e máximo da muda.

Taxa de Crescimento da Economia – Foi admitida uma taxa de crescimento da economia variando de -2% a.a. a 2% a.a., compatível com o momento atual da economia brasileira e, mesmo considerando o horizonte de projeção dos fluxos, a faixa de variação em torno dos valores indicadas é mais rigorosa com a avaliação do projeto.

## 7 DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

Nesta seção são apresentados e discutidos os resultados obtidos na análise de viabilidade econômica do projeto. Inicialmente são apresentadas as informações e os dados levantados por meio de entrevistas sobre a situação atual do viveiro de mudas junto ao proprietário e aos funcionários. Procurou-se, através do roteiro de entrevistas, levantar o nome do viveiro e de seu proprietário, quantos funcionários trabalham na empresa, quais são suas funções, qual o sexo e o tipo de vínculo empregatício dos funcionários com a empresa analisada, o nível de escolaridade das pessoas que trabalham no viveiro, qual a faixa etária dos funcionários, qual a faixa salarial praticada e há quanto tempo os funcionários estão vinculados a empresa. Verificou-se também que o viveiro conta com um engenheiro agrônomo que acompanha todo o processo produtivo para a formação das mudas.

Também realizou-se um diagnóstico do capital físico do viveiro, tais como: quantidade de viveiros (estufas), área construída, formato das construções, tamanho das bancadas, materiais e equipamentos utilizados na produção de mudas (saquinhos) e construção dos viveiros, quantidade e tamanho dos canteiros, área da antecâmara, equipamentos de trabalho diários, capacidade de produção de mudas, quanto tempo qual o planejamento necessário para a construção de um viveiro, custos de construção, implementação e manutenção de cerca viva de proteção ao redor do viveiro, por quem e como é realizada a manutenção dos viveiros.

Do ponto de vista técnico agrônomo foi possível conhecer e identificar quais são os tipos de cavalos enxertados para a produção de mudas, como é realizada a técnica de produção por meio de borbulhas e como obtê-las, quais são os defensivos agrícolas utilizados na prevenção e proteção das mudas, qual a variedade de muda mais comercializada.

Administrativamente realizou-se o levantamento das despesas e custos administrativos de um viveiro, que tipo de fiscalização e taxas um viveiro tem por parte da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, aonde está localizado o mercado consumidor de mudas cítricas, como é realizada a entrega das mudas e qual a quantidade comercializada anualmente.

Apresenta-se, na sequência, os resultados obtidos por meio do diagnóstico realizado no viveiro de mudas cítricas, buscando descrever em termos quantitativos o projeto básico de um viveiro de mudas de laranja. É feita uma descrição dos parâmetros físicos e técnicos do viveiro, uma relação dos investimentos realizados, dos custos, despesas e receitas na produção de mudas de laranja e do fluxo de caixa para a produção de 25.000 mudas por mês de laranja,

o equivalente a 300.000 mudas por ano. Em seguida é descrito o cenário utilizado para a simulação e análise de risco pelo Método de Monte Carlo (MMC).

### **7.1 O projeto básico do viveiro de mudas de laranja**

Projetos de investimento se caracterizam pela aquisição ou formação de bens de capital que irão produzir por um período de tempo longo (conceito de longo prazo em que algum fator de produção será fixo que é exatamente o bem sendo gerado). Máquinas, equipamentos, culturas perenes, construções e benfeitorias são exemplos de investimentos no setor agrícola.

Esta parte do trabalho trata dos princípios de elaboração, análise e estimação dos custos de investimento empresarial na área rural como instrumento para tomada de decisões. Para tanto, deve-se levar em consideração que a alocação eficiente dos recursos escassos é a preocupação essencial do sistema econômico. Portanto, o planejamento torna-se uma função administrativa necessária pois expressa uma série de propósitos a serem realizados, dentro de determinado prazo, levando em consideração as limitações impostas pelos recursos disponíveis, bem como as metas prioritárias definidas.

Nesse sentido, projetos são instrumentos de planejamento e, se corretamente elaborados, auxiliam na tomada de decisões técnica, social e economicamente corretas da alocação dos recursos escassos no atendimento das metas estabelecidas.

Apresenta-se aqui a determinação do valor total do investimento necessário para a construção de nove viveiros de mudas cítricas para produção de aproximadamente 25.000 mudas/mês. Foram considerados todos os desembolsos feitos até o momento para que as mudas de laranja possam ser comercializadas, considerando-se o preparo do terreno, a construção das estufas e as construções complementares, equipamentos, inclusive de irrigação, e considerando que o projeto foi planejado em 25 anos e, estimando que a vida útil do bem seja superior ao planejado.

Na estimação do custo do investimento parte-se da premissa que a instalação é 100% nacional e com recursos próprios. Tal premissa está embasada no fato de que o desenvolvimento tecnológico na área possibilitou a completa nacionalização. De acordo com as informações dispostas na Tabela 6, os nove viveiros para produção de mudas em formato de arcos e tesoura, apresentam dimensões de 25,5 m x 58 m, tendo uma área construída com 1.500 m<sup>2</sup> cada um, totalizando 13.500 m<sup>2</sup>. Esta área construída possibilita a formação de 216 canteiros e a produção de 405.000 mudas por ano.

Tabela 6 - Parâmetros dos viveiros de mudas de laranja

<b>Parâmetro</b>	<b>Métrica</b>	<b>Parâmetro</b>	<b>Métrica</b>
Número de viveiros	9 viveiros	Área da antecâmara	12 m <sup>2</sup>
Área de cada viveiro	1.500 m <sup>2</sup>	Formato	Arcos e tesoura
Dimensões dos viveiros	25,5 x 58 m	Dimensão das bancadas	0,8 x 48 m
Produção de cada viveiro	2.778 mudas	Dimensão dos saquinhos	20 x 35 cm
Produção total de mudas	25.000 mudas	Número total de canteiros	216

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a construção das obras dos viveiros foram necessários a execução de 13.500 m<sup>2</sup> de terraplenagem ao custo de R\$ 36.000,00, mais a construção de 1.600 metros de cerca de proteção ao custo total de R\$ 2.000,00. Logo pode-se observar na Tabela 7, a vida útil da cerca é de 5 anos, o que gera uma depreciação de 20% ao ano. Esse desembolso inicial faz-se necessário para a preparação da área dos viveiros de mudas de laranja que compõem o projeto básico.

Tabela 7 - Investimentos na área dos viveiros

<b>Parâmetro</b>	<b>Terreno e terraplenagem</b>	<b>Cercas de proteção</b>
Dimensão	13.500 m <sup>2</sup>	1.600 m
Valor	R\$36.000	R\$ 2.000
Vida útil	Sem limite	5 anos
Depreciação	-	20% a.a.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 8 mostra os parâmetros técnicos e o valor dos investimentos na construção das estufas dos viveiros de mudas de laranja que compõem o projeto básico. Pode-se observar que para colocar um viveiro em funcionamento são necessários uma série de materiais e complementos, tais como estrutura metálica, tela metálica, cobertura plástica, bancadas para as mudas de citros, sistemas de irrigação, reservatório de água, caixas de água, blocos para os muros, pedras para a pavimentação do chão e mão-de-obra necessária para a construção. As dimensões apresentadas na Tabela 8 e as depreciações estimadas são adequadas para o bom funcionamento do viveiro de mudas. A soma dos valores dos investimentos em todos os itens descritos alcança o total de R\$ 800.488,00.

Tabela 8 - Investimentos na construção das estufas

<b>Parâmetro</b>	<b>Estrutura</b>	<b>Tela</b>	<b>Cobertura plástica</b>	<b>Bancadas</b>	<b>Irrigação</b>
Dimensão	-	4.950 m <sup>2</sup>	12.960 m <sup>2</sup>	6.156 m	900 m
Valor	R\$405.000	R\$29.700	R\$36.288	R\$200.000	R\$10.000
Vida útil	25 anos	5 anos	5 anos	25 anos	5 anos
Depreciação	4% a.a.	20% a.a.	20% a.a.	4% a.a.	20% a.a.
<b>Parâmetro</b>	<b>Reservatório</b>	<b>Caixas d'água</b>	<b>Blocos</b>	<b>Pedras</b>	<b>Mão-de-obra</b>
Dimensão	9.000 L	30.000 L	7.200 un.	180 m <sup>3</sup>	-
Valor	R\$4.500	R\$30.000	R\$15.000	R\$2.500	R\$67.500
Vida útil	25 anos	25 anos	25 anos	5 anos	-
Depreciação	4% a.a.	4% a.a.	4% a.a.	20% a.a.	-

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 9 apresenta os investimentos complementares necessários para o funcionamento das estufas dos viveiros de mudas de laranja que compõem o projeto básico. Também pode-se observar os valores monetários investidos, a vida útil e a depreciação utilizada para cada componente. Para o andamento das operações de produção de mudas faz-se necessário a utilização de motores estacionários para a irrigação, instalação para os funcionários, instalações para armazenagem de insumos e substratos utilizados nos saquinhos plásticos das mudas, lonas plástica, caixa de água, mangueiras para pulverização, pulverizador costal etc. Todos os equipamentos, ferramentas e instalações necessárias constam na Tabela 9.

Tabela 9 - Demais investimentos na construção das estufas

<b>Parâmetro</b>	<b>Motor estacionário</b>	<b>Instalação funcionários</b>	<b>Instalação p/ insumos</b>	<b>Instalação do substrato</b>	<b>Lona plástica</b>	<b>Proteção EPI</b>
Dimensão	9 un.	100 m <sup>2</sup>	50 m <sup>2</sup>	300 m <sup>2</sup>	300 m <sup>2</sup>	28 un.
Valor	R\$3.600	R\$25.000	R\$12.500	R\$10.000	R\$840	R\$1.100
Vida útil	10 anos	25 anos	25 anos	25 anos	5 anos	3 anos
Depreciação	10% a.a.	4% a.a.	4% a.a.	4% a.a.	20% a.a.	34% a.a.
<b>Parâmetro</b>	<b>Caixa de água 1.000 l</b>	<b>Mangueira pulverizador</b>	<b>Pistolas de pulverização</b>	<b>Pulverizador costal</b>	<b>Tesoura de poda</b>	
Dimensão	3 un.	900 m	2 un.	2 un.	20 un.	
Valor	R\$1.200	R\$1.800	R\$200	R\$300	R\$700	

Vida útil	10 anos	5 anos	5 anos	5 anos	5 anos
Depreciação	10% a.a.	20% a.a.	20% a.a.	20% a.a.	20% a.a.

Fonte: Elaborado pelo autor.

O custo de depreciação é uma reserva contábil destinada a substituição do capital investido em bens de produção (máquinas, equipamentos, instalações). A depreciação possibilita a organização recuperar ou repor o bem de capital quando esse sofre obsolescência ou apresenta problemas na sua utilização pelo desgaste físico na sua utilização. O método de depreciação utilizado consiste na desvalorização do bem aplicando-se um percentual anual.

Na Tabela 10 mostra a composição e o total do investimento inicial, bem como apresenta os valores das depreciações anuais de cada item. O valor total do investimento inicial nas estufas é de R\$ 1.895.728,00 e a depreciação anual é de R\$45.645,60.

Tabela 10 - Custos com depreciações na construção das estufas

Itens	Unid	Quant.	Investimento Inicial	Vida útil (anos)	% de Depr. ao ano	Depreciação Anual
Terreno	m <sup>2</sup>	5.000	1.000.000,00	-	-	-
Terraplanagem	m <sup>2</sup>	9	36.000,00	-	-	-
Cercas de proteção	M	4	2.000,00	5	20%	400,00
Estrutura de ferro galvanizado	un.	9	405.000,00	25	4%	16.200,00
Tela antiafídica	m <sup>2</sup>	4950	29.700,00	5	20%	5.940,00
Plástico	m <sup>2</sup>	12960	36.288,00	5	20%	7.257,60
Bancada 80cm x 100cm	M	9000	200.000,00	25	4%	8.000,00
Irrigação manual	M	900	10.000,00	5	20%	2.000,00
Reservatório Fertirrigação 1000 L	un.	9	4.500,00	25	4%	180,00
Caixa d'água 30.000 L	un.	2	30.000,00	25	4%	1.200,00
Blocos para mureta	un.	7200	15.000,00	25	4%	600,00
Pedra	m <sup>3</sup>	180	2.500,00	5	20%	500,00
Mão de obra para construção	-	-	67.500,00	-	-	-
Motor estacionário 3hp	un.	9	3.600,00	10	10%	360,00
Instalações para funcionários	m <sup>2</sup>	100	25.000,00	25	4%	1.000,00
Instalações para insumos	m <sup>2</sup>	50	12.500,00	25	4%	500,00
Instalações para substrato	m <sup>2</sup>	300	10.000,00	25	4%	400,00
Lona plástica	m <sup>2</sup>	300	840,00	5	20%	168,00
Caixa água de 1.000 litros	un.	3	1.200,00	10	10%	120,00
Mangueira para pulverizador	M	900	1.800,00	5	20%	360,00

Pistola de pulverização	un.	2	200,00	5	20%	40,00
Pulverizador costal	un.	2	300,00	5	20%	60,00
Tesoura de poda	un.	20	700,00	5	20%	140,00
Equipamento de proteção (EPI)	un.	28	1.100,00	5	20%	220,00
<b>Total</b>	-	-	<b>1.895.728,00</b>	-	-	<b>45.645,60</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com levantamento realizado junto aos proprietários do viveiro de mudas foi possível apurar o preço unitário dos cavalos e borbulhas utilizados na produção das mudas de laranja. Para se produzir 25.000 mudas, conforme a Tabela 11, utilizando-se como cavalo o limoeiro “Cravo” será necessário o investimento de R\$ 8.750,00. Se for utilizar como cavalo o Limoeiro Citrumelo “Swingle” irá desembolsar R\$ 10.000,00. Optando-se pela utilização de borbulhas o desembolso irá diminuir para R\$ 6.250,00.

**Tabela 11 - Preços unitários cavalos e borbulhas**

<b>Parâmetro</b>	<b>Limoeiro “Cravo”</b>	<b>Limoeiro Citrumelo “Swingle”</b>	<b>Borbulhas</b>
Volume	25.000 un.	25.000 un.	25.000 un.
Valor	R\$0,35	R\$0,40	R\$0,25
Custo total	R\$8.750	R\$10.000	R\$6.250

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Tabela 12 pode-se observar os custos médios operacionais de insumos e materiais para a produção de 25.000 mudas de citros, referentes aos anos de 2012 e 2013. Os insumos e materiais constituem os custos variáveis de produção, que mudam conforme a quantidade produzida de mudas. Representam as despesas diretas ou explícitas decorrentes do uso dos capitais circulantes da empresa e exigem gasto monetário direto. Os gastos com insumos são constituídos por substrato para as mudas, defensivos (acaricidas, fungicidas, pesticidas) fertilizantes (sólidos, líquidos e foliares) e energia elétrica.

Os gastos com materiais também variam conforme a produção, como: saco plástico, fitilho, tesoura, grampo, faca, bobina, luva de couro, ferrinho, arame para fixação e mão-de-obra para encher os sacos plásticos com substrato. Como pode-se observar na Tabela 13, os valores apresentados estão na forma unitária e totalizados de acordo com a quantidade utilizada de cada insumo ou material.

Tabela 12 - Custos operacionais de insumos e materiais

<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Enchimento de sacola</b>	<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Enchimento de sacola</b>
Substrato	120 m <sup>3</sup>	Saco plástico	25.000 un.
Valor	R\$ 195/m <sup>3</sup>	Valor	R\$ 0,08/un.
Valor total	R\$ 23.400,00	Valor total	R\$ 2.000,00
<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Acaricida e Fungicida</b>	<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Acaricida e Fungicida</b>
Dithane	5 kg	Borneo	3 l
Valor	R\$ 13/kg	Valor	R\$ 370/l
Valor total	R\$ 65,00	Valor total	R\$ 1.110,00
<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Fertirrigação</b>	<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Fertirrigação</b>
Nitrato de cálcio	40 kg	Uréia	40 kg
Valor	R\$ 1,52/kg	Valor	R\$ 1,50/kg
Valor total	R\$ 60,80	Valor total	R\$ 60,00
<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Fertirrigação</b>	<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Fertirrigação</b>
Ferrolênio	2 kg	Energia Elétrica	425 Kw/h
Valor	R\$ 80 / kg	Valor	R\$ 2,4 / Kw/h
Valor total	R\$ 160,00	Valor total	R\$ 1.020,00
<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Foliar</b>	<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Fertirrigação</b>
Nutri flora	200 l	Fegatex	5 L
Valor	R\$ 3,5 / l	Valor	R\$ 4,80 L
Valor total	R\$ 700,00	Valor total	R\$ 24,00
<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Defensivos</b>	<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Defensivos</b>
Vertimec	100 ml	Perynex	1,5 l
Valor	R\$ 48 / l	Valor	R\$ 18 / l
Valor total	R\$ 4,80	Valor total	R\$ 27,00
<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Defensivos</b>	<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Defensivos</b>
Óleo vegetal	1 l	Kerchett	1,5 l
Valor	R\$ 5 / l	Valor	R\$ 25 / l
Valor total	R\$ 5,00	Valor total	R\$ 37,50
<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Defensivos</b>	<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Defensivos</b>
Samait	1,5 l	Keltane	3 l
Valor	R\$ 76 / l	Valor	R\$ 40 / l
Valor total	R\$ 114,00	Valor total	R\$ 120,00
<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Defensivos</b>	<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Defensivos</b>
Magnésio	6 kg	Sulfato de cobre	1 kg
Valor	R\$ 0,85/kg	Valor	R\$ 8/kg
Valor total	R\$ 5,08	Valor total	R\$ 8,00

<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Enxertia</b>	<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Enxertia</b>
Fitolho	1 kg	Tesoura	3 un.
Valor	R\$ 80/kg	Valor	R\$ 40/un.
Valor total	R\$ 80,00	Valor total	R\$ 120,00
<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Enxertia</b>	<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Enxertia</b>
Faca	3 un.	Grampo	25 cx.
Valor	R\$ 10/un.	Valor	R\$ 10 / cx.
Valor total	R\$ 30,00	Valor total	R\$ 250,00
<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Enxertia</b>	<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Enxertia</b>
Bobina	3.000 un.	Luva de couro	9 pares
Valor	R\$ 0,05/un.	Valor	R\$ 6/par
Valor total	R\$ 150,00	Valor total	R\$ 54,00
<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Tutoramento</b>	<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Tutoramento</b>
Ferrinho	25.000 un.	Amostras análises	27 un.
Valor	R\$ 0,15/un.	Valor	R\$ 20/un.
Valor total	R\$ 3.750,00	Valor total	R\$ 540,00
<b>Insumos e Materiais</b>	<b>Tutoramento</b>		
Arame de fixação	35 kg		
Valor	R\$ 12,5/kg	<b>Total Mensal</b>	<b>R\$ 34.332,68</b>
Valor total	R\$ 437,50	<b>Total Anual</b>	<b>R\$ 411.992,16</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a produção de 25.000 mudas são necessárias determinadas despesas ligadas à fitossanidade. Na Tabela 13 observa-se os valores das despesas com taxa de vigilância fitossanitária e a análise de fitossanidade, considerando-se a produção de 25.000 mudas de laranja por mês.

Tabela 13 - Despesas Administrativas

<b>Parâmetro</b>	<b>Taxa de vigilância fitossanitária</b>	<b>Análise de fitossanidade</b>
Volume	25.000 un.	25.000 un.
Valor Mensal	R\$ 450,00	R\$ 544,50
Valor Anual	R\$ 5.400,00	R\$ 6.534,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 14 mostra as despesas com mão de obra para a produção de 25.000 mudas de citros, referentes aos anos de 2012 e 2013. Os valores são médios. O número de funcionários

oscilou no período analisado em torno de 20. Todos os funcionários são registrados e tem seus direitos trabalhistas preservados, como férias, 13º salário, horas extras e recolhimento dos encargos sociais de acordo com a legislação do trabalho vigente no Brasil. Na Tabela 14 os valores estão discriminados pelo que constitui a remuneração do empregado (proventos, horas extras, férias, 13º salário e rescisões contratuais) e os encargos sociais que devem ser recolhidos pelo empregador e pelo empregado.

Tabela 14 - Despesas de mão de obra (folha de pagamento) com os viveiros

<b>Parâmetro</b>	<b>Anual</b>
Quantidade Funcionários	20
Proventos + Horas Extras + Férias + Rescisões + 13º Salário	R\$191.657,40
Encargos Sociais	R\$30.222,24

Fonte: Elaborado pelo autor.

As receitas mensais e anuais médias com vendas mudas de citros nos anos de 2012 e 2013 estão apresentadas na Tabela 15.

Tabela 15 - Receitas com vendas de muda de laranja certificadas

<b>Parâmetro</b>	<b>Mensal</b>	<b>Anual</b>
Venda	25.000 un.	300.000 un.
Valor unitário	R\$4,70 un.	R\$4,70 un.
Receita	R\$117.500,00	R\$1.410.000,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para o bom funcionamento do viveiro de mudas é necessária a manutenção periódica de máquinas, equipamentos, ferramentas e instalações. O gasto anual médio com manutenção, baseado nos gastos realizados nos anos de 2012 e 2013, foi de R\$ 8.892,80.

Por meio da demonstração do fluxo de caixa apresentado na Tabela 16 pode-se observar a origem de todo o dinheiro que entrou no caixa, bem como a aplicação de tudo o que saiu do caixa da empresa. O fluxo de caixa é uma demonstração dinâmica, que evidencia a movimentação financeira do viveiro de mudas analisado.

A Tabela 16 apresenta o fluxo de caixa anual para o projeto de um viveiro de mudas de citros. No fluxo de caixa estão apresentados os valores monetários das entradas (receitas) e

saídas (custos e despesas) de recursos monetários da empresa anualmente. Foram projetados fluxos de caixa para 25 anos, que é o tempo de duração estimado para o projeto, considerando-se todas as necessidades de reinvestimento ao longo do tempo.

Tabela 16 - Fluxo de caixa anual

<b>Apuração do Fluxo de Caixa Anual</b>	<b>Valor Anual</b>
<b>Receita com vendas</b>	<b>1.410.000,00</b>
Impostos (8% Simples)	-112.800,00
<b>Receita Líquida</b>	<b>1.297.200,00</b>
<b>(-) Custos</b>	<b>-562.637,80</b>
(-) Matéria prima (mudas)	-105.000,00
(-) Insumos e materiais	-411.992,16
(-) Depreciação	-45.645,60
<b>(-) Despesas Operacionais</b>	<b>-242.706,40</b>
(-) Mão de obra + encargos sociais	-221.879,60
(-) Manutenção	-8.892,80
(-) Taxas de vigilância fitossanitária	-5.400,00
(-) Análise Fitossanidade	-6.534,00
<b>Resultado</b>	<b>491.855,80</b>
(+) Depreciação	45.645,60
<b>Fluxo de Caixa</b>	<b>537.501,40</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 7.2 O cenário utilizado para simulação e análise de risco

O cenário utilizado para realização das simulações e análise de risco do investimento na produção de mudas ficou estabelecido conforme apresentado na Tabela 17. Foram realizadas perturbações com a quantidade vendida de mudas de laranjas, com o preço da muda, com os custos dos insumos e materiais necessários a produção do viveiro, com o custo da matéria prima (cavalos e borbulhas), despesas operacionais e investimento inicial realizado no projeto.

Tabela 17 - Variáveis de entrada e tipo de distribuição de probabilidade

<b>Variável</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Mais Freqüente</b>	<b>Máximo</b>	<b>Distribuição</b>
Quantidade de mudas vendidas por ano	180.000	300.000	336.000	Triangular
Preço de cada muda	R\$3,80	R\$4,70	R\$5,00	Triangular
Custo Anual de Cavalos & Borbulhas	R\$0,20	R\$0,35	R\$0,50	Triangular

Custo Anual dos Insumos e Materiais	R\$360.000	R\$400.000	R\$440.000	Triangular
Despesas Operacionais	R\$216.000	R\$240.000	R\$264.000	Triangular
Investimento Inicial	R\$1.800.000	R\$1.900.000	R\$2.000.000	Triangular
Taxa de Crescimento da Economia	-2%	0%	2%	Triangular

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 7.3 Análise estatística

A comparação dos valores calculados pelo software *Crytal Ball*, com valores de referência permitirão avaliar a estatística descritiva e o quanto a distribuição dos valores calculados para o valor anual uniforme equivalente (VAUE), benefício custo (B/C), o *Payback*, a taxa interna de retorno (TIR) e o valor presente líquido (VPL) apresentam uma tendência central e se aproximam de uma distribuição normal. Ou seja, esses coeficientes serão úteis para concluir sobre a normalidade das variáveis em estudo por meio da confiabilidade dos testes de significância estatística e intervalos de confiança.

Para entrada de dados no programa *Crystal Ball* a análise considerou o investimento inicial os valores de R\$ 1.800.000,00; R\$ 1.900.000,00; R\$ 2.000.000,00; uma vida útil de 25 anos e taxas mínimas de atratividade de 4% a.a., 8% a.a.; 12% a.a., com distribuição triangular, selecionadas de forma arbitrária e consideradas como reais, ou seja, acima da inflação, conforme dados expostos na Tabela 17. O fluxo de caixa anual para efeitos dessa análise para o viveiro de mudas cítricas está apresentado na Tabela 16.

Tabela 18 - Investimento inicial, vida útil do projeto e taxa de juros aplicada

Investimento inicial	R\$ 1.800.000,00; R\$ 1.900.000,00; R\$ 2.000.000,00
Vida útil do projeto	25 anos
Taxa de juros aplicada ao projeto	4% a.a.; 8% a.a.; 12% a.a.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 19 apresenta os resultados dos métodos de análise de investimentos: valor anual uniforme equivalente (VAUE) e o benefício custo (B/C), o *Payback*, a taxa interna de retorno (TIR) e o valor presente líquido (VPL).

Tabela 19 - Resultados dos métodos de análise de investimento

<b>TMA de 4% a.a.</b>	
<b>Métodos</b>	<b>Resultados (valores médios)</b>
VPL	R\$6.369.995,84

TIR	26,8% a.a.
<i>Payback</i>	4,6 anos
VAUE	R\$407.755,94
B/C	4,4
<b>TMA de 8% a.a.</b>	
<b>Métodos</b>	<b>Resultados (valores médios)</b>
VPL	R\$3.710.484,84
TIR	26,8% a.a.
<i>Payback</i>	5,2 anos
VAUE	R\$347.593,69
B/C	3,0
<b>TMA de 12% a.a.</b>	
<b>Métodos</b>	<b>Resultados (valores médios)</b>
VPL	R\$2.191.978,11
TIR	26,8% a.a.
<i>Payback</i>	5,9 anos
VAUE	R\$279.477,14
B/C	2,2

Fonte: Elaborado pelo autor.

Foram perturbadas as seguintes variáveis: quantidade vendida de mudas de laranjas, preço da muda, custo dos insumos e materiais necessários a produção do viveiro, custo da matéria prima (cavalos e borbulhas), despesas operacionais, o investimento inicial e a taxa de crescimento da economia, conforme pode ser observado na Tabela 19.

Tabela 20 – Estatísticas descritivas dos resultados das análises para a TMA de 4% a.a.

<b>Estatística</b>	<b>VPL</b>	<b>VAUE</b>	<b><i>Payback</i></b>	<b>B/C</b>	<b>TIR</b>
Caso base	R\$ 6,52 M	R\$ 417,65 mil	4,00 anos	4,43	28,53% a.a.
Média	R\$ 6,37 M	R\$ 407,76 mil	4,63 anos	4,36	26,82% a.a.
Mediana	R\$ 6,37 M	R\$ 408,04 mil	5,00 anos	4,35	26,76% a.a.
Desvio padrão	R\$ 0,17 M	R\$ 10,97 mil	0,52 anos	0,20	1,90% a.a.
Variância	R\$ 29,37 B	R\$ 120, 33 M	0,27 anos	0,04	0,04% a.a.
Obliquidade	-0,1149	-0,1149	-0,1179	0,1539	0,1817
Curtose	2,76	2,76	1,87	2,61	2,77
Coefficiente de variabilidade	0,0269	0,0269	0,1127	0,0450	0,0709

Mínimo	R\$ 5,73 M	R\$ 366,63 mil	4,00 anos	3,78	21,14% a.a.
Máximo	R\$ 6,98 M	R\$ 446,50 mil	6,00 anos	5,03	34,24% a.a.
Largura do intervalo	R\$ 1,25 M	R\$ 79,87 mil	2,00 anos	1,03	13,1% a.a.
Erro padrão médio	R\$ 541,92	\$ 34,69	0,00 anos	0,00	0,01% a.a.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 21 – Estatísticas descritivas dos resultados das análises para a TMA de 8%a.a.

<b>Estatística</b>	<b>VPL</b>	<b>VAUE</b>	<b>Payback</b>	<b>B/C</b>	<b>TIR</b>
Caso base	R\$ 3,86 M	R\$ 361,59 mil	5,00 anos	3,03	28,53% a.a.
Média	R\$ 3,71 M	R\$ 347,59 mil	5,19 anos	2,96	26,81% a.a.
Mediana	R\$ 3,72 M	R\$ 348,02 mil	5,00 anos	2,95	26,75% a.a.
Desvio padrão	R\$ 0,16 M	R\$ 14,98 mil	0,55 anos	0,14	1,90% a.a.
Variância	R\$ 25,58 B	R\$ 224,51 M	0,30 anos	0,02	0,04% a.a.
Obliquidade	-0,1185	-0,1185	-0,0992	0,1427	0,1822
Curtose	2,72	2,72	2,96	2,69	2,76
Coefficiente de variabilidade	0,0431	0,0431	0,1062	0,0480	0,0708
Mínimo	R\$ 3,10 M	R\$ 290,63 mil	4,00 anos	2,51	21,09% a.a.
Máximo	R\$ 4,26 M	R\$ 399,25 mil	7,00 anos	3,46	34,29% a.a.
Largura do intervalo	R\$ 1,16 M	R\$ 108,62 mil	3,00 anos	0,95	13,2% a.a.
Erro padrão médio	R\$ 505,80	\$ 47,38	0,00 anos	0,00	0,01% a.a.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 22 – Estatísticas descritivas dos resultados das análises para a TMA de 12%a.a.

<b>Estatística</b>	<b>VPL</b>	<b>VAUE</b>	<b>Payback</b>	<b>B/C</b>	<b>TIR</b>
Caso base	R\$ 2,34 M	R\$ 297,88 mil	5,00 anos	2,23	28,53% a.a.
Média	R\$ 2,19 M	R\$ 279,48 mil	5,85 anos	2,16	26,81% a.a.
Mediana	R\$ 2,20 M	R\$ 280,03 mil	6,00 anos	2,15	26,75% a.a.
Desvio padrão	R\$ 0,15 M	R\$ 19,54 mil	0,62 anos	0,11	1,90% a.a.
Variância	R\$ 23,49 B	R\$ 381,78 M	0,39 anos	0,01	0,04% a.a.
Obliquidade	-0,1230	-0,1230	0,0746	0,1103	0,1763
Curtose	2,70	2,70	2,81	2,72	2,74
Coefficiente de variabilidade	0,0699	0,0699	0,1064	0,0522	0,0708
Mínimo	R\$ 1,62 M	R\$ 207,17 mil	4,00 anos	1,80	21,09% a.a.
Máximo	R\$ 2,74 M	R\$ 349,53 mil	8,00 anos	2,58	34,69% a.a.
Largura do intervalo	R\$ 1,11 M	R\$ 142,35 mil	4,00 anos	0,78	13,60% a.a.

Erro padrão médio	R\$ 484,61	\$ 61,79	0,00 anos	0,00	0,01% a.a.
-------------------	------------	----------	-----------	------	------------

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados mostrados nas Tabelas 20, 21 e 22 revelam que o projeto é aprovado por todos os métodos de avaliação, para qualquer uma das três TMA arbitradas. Os VPL médios são sempre positivos e variam de um mínimo de R\$2,19 milhões a R\$6,37 milhões. Mesmo os valores mínimos extremos apurados para o VPL são positivos.

Quanto aos resultados do VAUE, os números mostram que como o VAUE mínimo do projeto foi de R\$ 207.174,58, para a maior taxa de desconto, sabe-se que o empresário terá um retorno superior à TMA sobre seu capital.

Analisando-se as Tabelas 20, 21 e 22 pode-se observar que os valores obtidos para a assimetria das distribuições do VPL e do VAUE (de -0,1149 a 0,1230) indicam uma distribuição praticamente simétrica. Os valores de curtose variando de 2,70 a 2,76 indicam uma distribuição do tipo platicúrtica com o pico ligeiramente achatado.

Entende-se que tais estatísticas sejam suficientes para caracterizar a amostra como tendo origem em uma população normal, assegurando a confiabilidade do teste de significância estatística para o VPL e VAUE do projeto.

Tendo em consideração que a vida útil do projeto foi estimada em 25 anos, os valores médios encontrados para o Pay Back revelam que o retorno do investimento se dá em um tempo relativamente curto (em torno de cinco anos), o que revela a viabilidade do projeto por este critério.

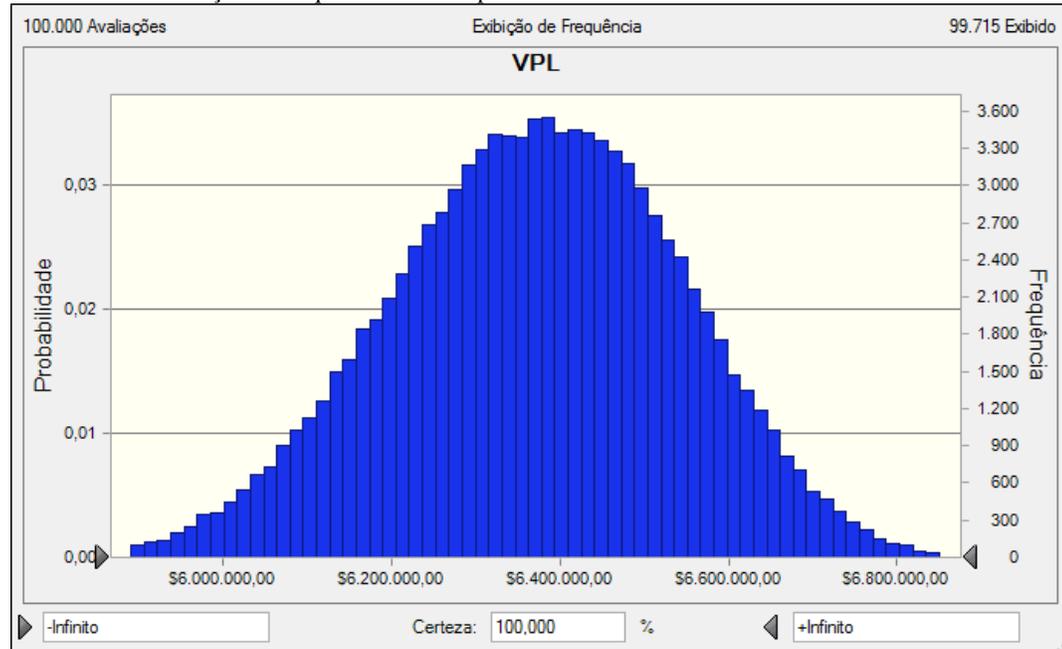
A razão Benefício–Custo (B/C) permite que se avalie se os benefícios gerados por um investimento são maiores que os custos de sua implementação. Se a razão B/C for maior que a unidade, considera-se o projeto viável. Os valores médios da razão B/C são superiores à unidade em qualquer dos casos de análise, o que revela a viabilidade do projeto. Mesmo considerados os valores extremos mínimos obtidos ( $B/C = 1,80$  na situação mais crítica), o projeto mostra-se plenamente viável.

A TIR, que é uma característica do projeto, é de 26,8% a.a. Este nível de capacidade de retorno do projeto é muito superior as TMA exigidas, o que revela a viabilidade do projeto em qualquer um dos cenários estabelecidos.

Na sequência, são apresentados seis gráficos, em caráter de ilustração, que mostram a viabilidade do projeto, sob qualquer uma das TMA arbitradas, para as técnicas do VPL e da TIR.

Pela análise dos Gráficos 1, 2 e 3 de distribuição de frequência do VPL e com base no valor de assimetria e curtose apresentados acima pode-se observar que o projeto é viável para todas as taxas mínimas de atratividades empregadas.

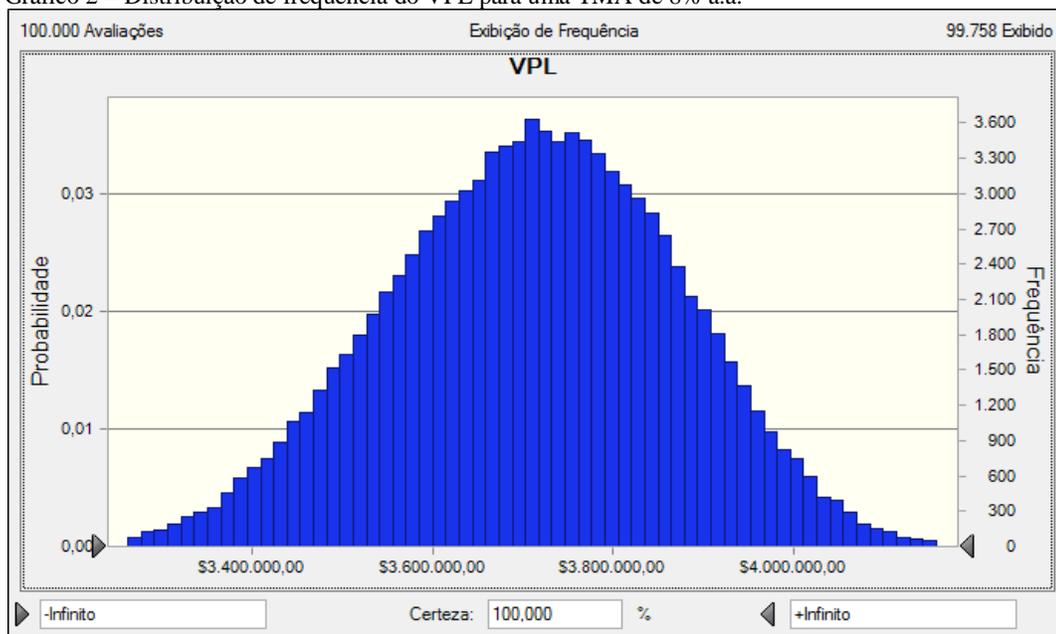
Gráfico 1 - Distribuição de frequência do VPL para uma TMA de 4% a.a.



Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com o Gráfico 1, é esperado para o investimento, para uma TMA de 4% a.a., o valor médio do VPL de 6,37M, com um intervalo de confiança de 95% variando entre 6,03M e 6,70M, aproximadamente. Sendo assim, apenas 5% das situações que apresentem este mesmo cenário terão um VPL menor do que 6,03M ou maior do que 6,70M, aproximadamente.

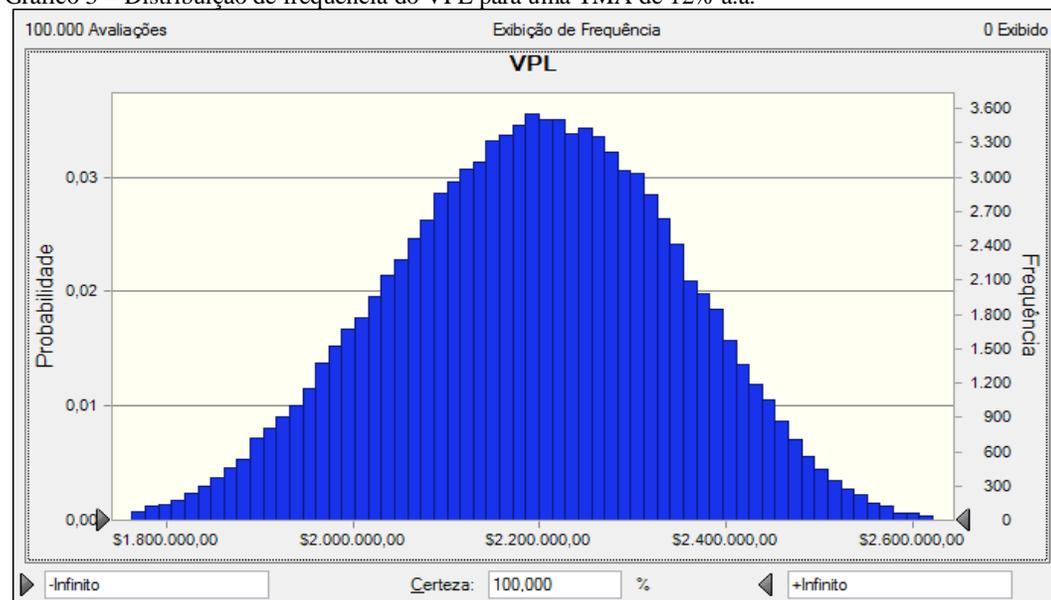
Gráfico 2 – Distribuição de frequência do VPL para uma TMA de 8% a.a.



Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com o Gráfico 2, é esperado para o investimento, para uma TMA de 8% a.a., o valor médio do VPL de 3,71M, com um intervalo de confiança de 95% variando entre 3,39M e 4,02M, aproximadamente. Sendo assim, apenas 5% das situações que apresentem este mesmo cenário terão um VPL menor do que 3,39M ou maior do que 4,02M, aproximadamente.

Gráfico 3 – Distribuição de frequência do VPL para uma TMA de 12% a.a.



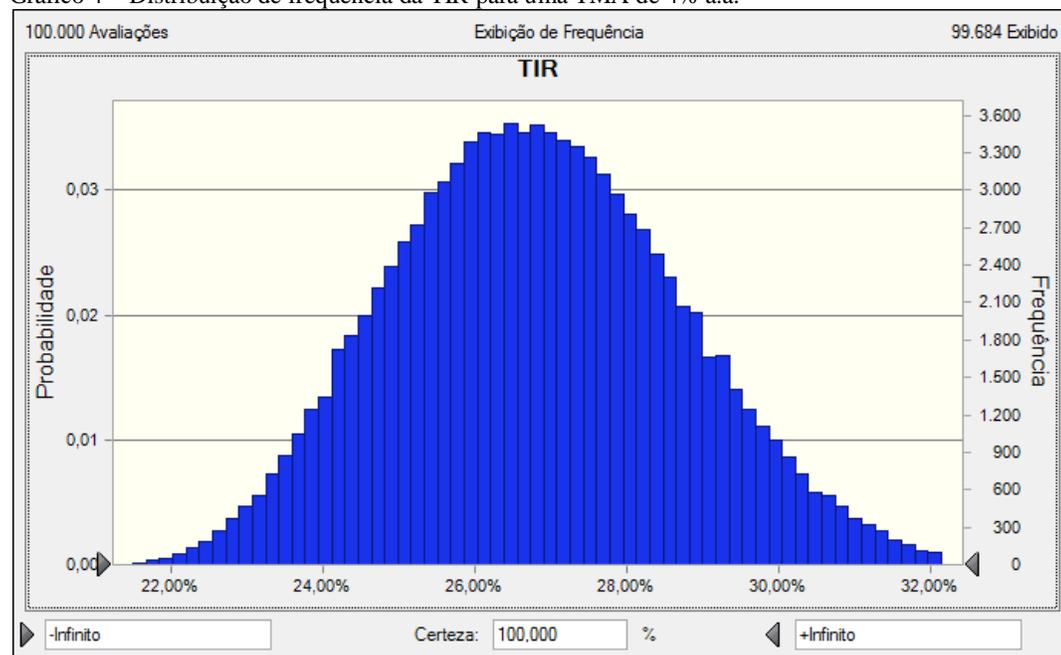
Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com o Gráfico 3, é esperado para o investimento, para uma TMA de 12% a.a., o valor médio do VPL de 2,19M, com um intervalo de confiança de 95% variando entre 1,89M e 2,48M, aproximadamente. Sendo assim, apenas 5% das situações que apresentem este mesmo cenário terão um VPL menor do que 1,89M ou maior do que 2,48M, aproximadamente.

Pela análise dos Gráficos 1, 2 e 3 de distribuição de frequência do VPL e com base no valor de assimetria e curtose apresentados acima pode-se observar que o projeto é viável para todas as taxas mínimas de atratividade empregadas.

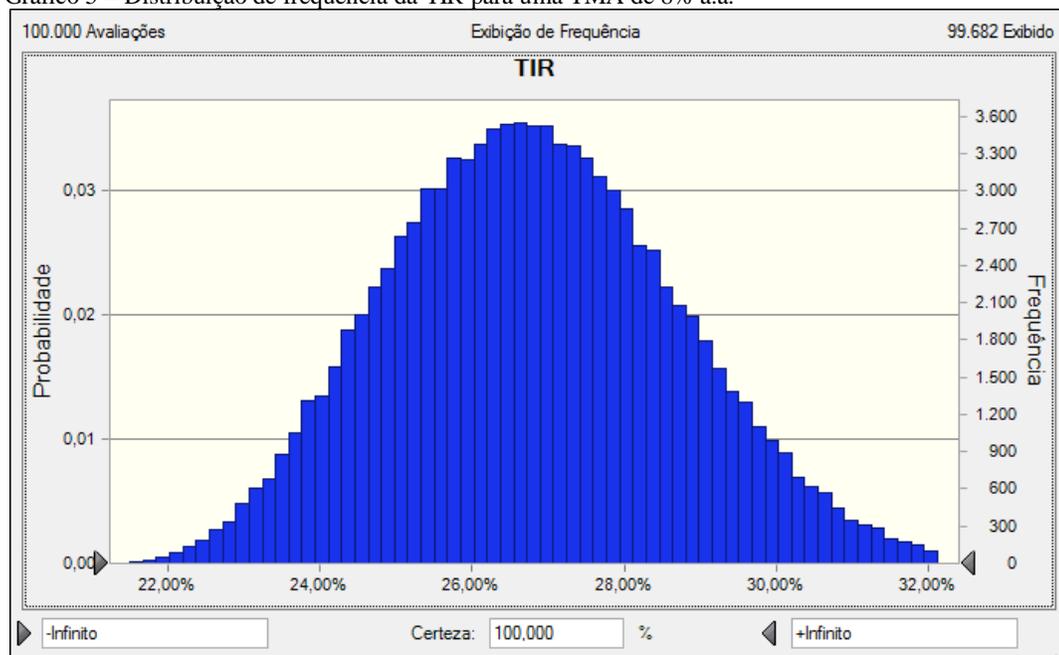
Pela análise dos Gráficos 4, 5 e 6 de distribuição de frequência da TIR e com base nos valores de assimetria e curtose descritos acima pode-se observar que o projeto é viável e pode ser implantado com um nível de confiança de 95% para todas as TMA consideradas.

Gráfico 4 – Distribuição de frequência da TIR para uma TMA de 4% a.a.



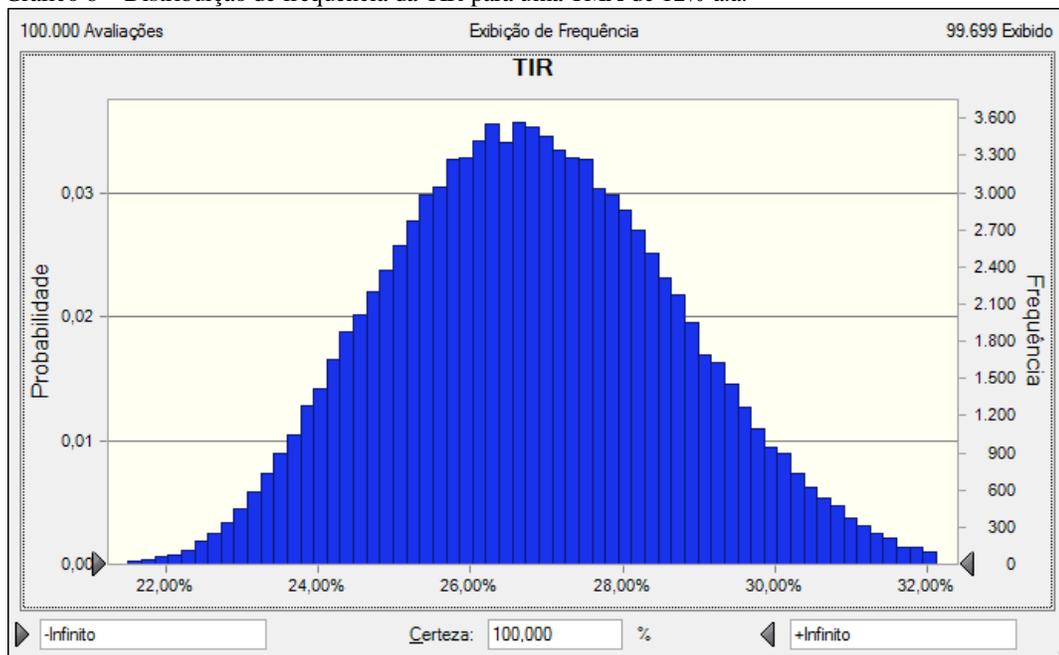
Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 5 – Distribuição de frequência da TIR para uma TMA de 8% a.a.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 6 – Distribuição de frequência da TIR para uma TMA de 12% a.a.



Fonte: Elaborado pelo autor.

## 8 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo pretendido com este trabalho foi o de avaliar a viabilidade econômica de um investimento em um viveiro de mudas de laranja com capacidade para produzir 300 mil unidades por ano. Para tanto, foram levantadas informações técnicas e econômicas em campo, junto a um produtor cujo viveiro está localizado no Distrito de Vila Negri, no município de Taquaritinga, interior do Estado de São Paulo, e junto à literatura pertinente.

Identificadas as principais exigências técnico-legais, os custos, despesas e investimentos iniciais, foram aplicadas cinco técnicas de análise de viabilidade de projetos de investimento: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Pay Back, Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) e Razão Benefício/Custo (B/C). As técnicas foram aplicadas sobre fluxos de caixa futuros projetados ao longo de um período de 25 anos, prazo estimado para a vida útil do viveiro de mudas. Foram arbitradas três valores de Taxa Mínima de Atratividade (4% a.a., 8% a.a., 12% a.a.), consideradas reais, acima da inflação. O investimento inicial foi estimado em cerca de R\$2 milhões e a capacidade de geração anual de fluxos de caixa livres foi da ordem de R\$500 mil.

Para a aplicação das técnicas de avaliação de investimentos foram construídos cenários aleatórios com o uso de simulação de Monte Carlo, o que possibilitou a avaliação de 100.000 possibilidades para cada uma das TMA consideradas.

Os resultados mostraram-se muito robustos e revelaram a total viabilidade do projeto de investimento no viveiro de mudas de laranja, sob qualquer um dos critérios adotados. Mesmo sob o pior cenário e com a TMA mais elevada, os VPL mostraram-se positivos, a TIR mostrou-se superior a 26% a.a., o Pay Back revelou-se sempre inferior a 8 anos, o VAUE mostrou-se sempre positivo e a razão B/C alcançou números sempre superiores a 2.

Os resultados aqui obtidos estão alinhados com os de outros estudos científicos que avaliaram a viabilidade de projetos de investimento em agronegócios, em especial os que abordaram a cultura de mudas, como os estudos de Toledo, Martins e Toledo (2003), Arreira et al. (2008), Silva et al. (2009), Gomes (2010), Dias et al. (2011) e Santos et al. (2013).

## REFERÊNCIAS

ADAMI, A. C. O. **Risco e retorno de investimento em citros no Brasil**. 2010. 150 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

AMARO, A. A.; CASER, D. V.; FAGUNDES, P. Citricultura paulista: relações de troca. **Agroanalysis**, v. 29, n. 12, p. 20-22, 2009.

ARIEIRA, C. R. D.; MORITA, D. A. S.; ARIEIRA, J. O.; CODATO, J. M. Análise da viabilidade econômica para produção de flores em Umuarama, noroeste do Paraná. **Revista Agr@ambiente On Line**, v. 2, n. 2, p. 33-41, 2008.

ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G. **Curso de administração financeira**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

ASSAF NETO, A. **Matemática financeira e suas aplicações**. 12ª ed. São Paulo: Atlas, 2012.

ASSOCITRUS. **A citricultura brasileira**. Bebedouro: Associação Brasileira de Citricultores, 2007. Disponível < <http://www.associtrus.com.br>>.

AZEVEDO FILHO, A. J. B. V. **Introdução à estatística matemática e aplicada: distribuições paramétricas e simulação**. Volume II. EUA: Create Space Publishers, 2011. v. 1. 386 p.

BLANCO, F. F.; MACHADO, C. C.; COELHO, R. D.; FOLEGATTI, M. V. Viabilidade econômica da irrigação da manga para o Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, n.1, p.153-159, 2004.

BRUNI, A. L. **Avaliação de investimentos**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2013.

BRUNI, A. L. Análise do risco na avaliação de projetos de investimento: uma aplicação do método de Monte Carlo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, n. 6, 1998.

BRUNI, A. L.; FAMÁ, R. **As decisões de investimentos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

CARVALHO, S. A.; SILVA, J. A. A.; STUTHI, E. S.; SEMPIONATO, O. R. Produção de borbulhas certificadas de citros no Estado de São Paulo. **Boletim Citrícola**, n. 14 setembro, 2000.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H. **Análise de investimentos**. 11ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

CDA - Coordenadoria de Defesa Agropecuária. **Ocorrência de cancro cítrico no Estado de São Paulo**. São Paulo: Imprensa Oficial, 2014.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de laranja 2012/2013**. Brasília, 2013. Disponível em: [www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/camaras\\_setoriais/Citricultura/27\\_reuniao/Acompanhamento\\_da\\_Safra\\_2013](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Citricultura/27_reuniao/Acompanhamento_da_Safra_2013).

- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de laranja 2009/2010**. Brasília, 2010. Disponível em: [www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/camaras\\_setoriais/Citricultura/24\\_reuniao/Acompanhamento\\_da\\_Safra\\_2010](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Citricultura/24_reuniao/Acompanhamento_da_Safra_2010).
- COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 7ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- CORREA NETO, J. F.; MOURA, H. J.; FORTE, S. H. C. A. Modelo prático de previsão de fluxo de caixa operacional para empresas comerciais considerando os efeitos do risco, através do método de Monte Carlo. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 8, n. 3, 2002.
- CRUZ, J. A. W.; STADLER, H.; MARTINS, T. S.; ROCHA, D. T. Avaliação de desempenho no terceiro setor: uma abordagem teórica de strategic accounts. **REBRAE - Revista Brasileira de Estratégia**, v. 2, n. 1, p. 11-26, 2009.
- DAMODARAN, A. **Avaliação de investimentos: ferramentas para a determinação do valor de qualquer ativo**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.
- DIAS, B. A. S.; MARQUES, G. M.; SILVA, M. L.; COSTA, J. M. F. N. Análise econômica de dois sistemas de produção de mudas de eucalipto. **Floresta e ambiente**, v.18, n. 2, p. 171-177, 2011.
- DUBOC, E.; MOREIRA, J. M. M. A. P.; JUNQUEIRA, N. T. V.; MOURA, G. A.; RICHETTI, A. Análise da viabilidade econômico-financeira de um sistema agrissilvipastoril com pequi (*Caryocar spp.*). **Documentos Embrapa**, n. 118. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013.
- EMBRAPA. **Mudas de citrus**. São Paulo: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2005. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/MudasdeCitros/cap02.html>
- FEICHTENBERGER, E. **Manejo ecológico das principais doenças fúngicas e bacterianas dos citros no Brasil**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS, 5. 1998, Campinas. Anais... Campinas: Fundação Cargill. 1998. p 22-26.
- FIGUEIREDO, M. G. **Retorno econômico dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento na citricultura paulista**. 2008. 153 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.
- FNP. **Agrianual 2013: Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP *Informa Economics*, 2013.
- FREZATTI, F. **Gestão da viabilidade econômico-financeira dos projetos de investimento**. São Paulo: Atlas, 2008.
- FUNDECITRUS. Cancro cítrico. **Revista Citricultor**, edição especial, v. 4, abril, 2014.
- GALESNE, A.; FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R. **Decisões de investimentos da empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.

GITMAN, L. J.; MADURA, J. **Administração financeira: uma abordagem gerencial**. São Paulo: Pearson, 2003.

GOMES, D. M. **Análise de viabilidade técnica, econômico-financeiro para implantação da cultura do mogno-africano (khayaivorensis a chev.) na região oeste de Minas Gerais**. 2010. 70 p. Dissertação (Pós-Graduação em Gestão Florestal) – Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba PR, 2010.

GRAF, C. C. D. **Produção de mudas sadias**. In: EPAMIG (Ed.). Citricultura do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. Uberaba: EPAMIG, 1999.

GRAF, C. C. D. Vivecitrus e a produção de mudas certificadas. **Laranja**, v. 22, n. 2, p. 549-559, 2001.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica e análise de custos**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

HOESLI, M.; JANI, E.; BENDER, A. Monte Carlo simulations for real estate valuation. **Journal of Property Investment & Finanças**, v. 24, n. 2, 2006.

HOJI, M. **Administração financeira e orçamentária: matemática financeira aplicada, estratégias financeiras, orçamento empresarial**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

JOAQUIM, D. **Produção de mudas de citros em condições controladas: casa de vegetação, substratos e recipientes**. Valencia, 1997. 105p. Dissertação de Mestrado - Universidad Politécnica de Valencia, 1997.

LYRA, G. B.; PONCIANO, N. J.; SOUZA, P. M.; SOUSA, E. F.; LYRA, G. B. Viabilidade econômica e risco do cultivo de mamão em função da lâmina de irrigação e doses de sulfato de amônio. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 3, p. 547-554, 2010.

MALERBA, E. P. M. **Desenvolvimento e aplicação de uma ferramenta computacional de apoio á decisões em análise de investimentos sob condições de risco: uma automação do método de Monte Carlo**. 2003. 157f (Dissertação em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Itajubá, 2003.

MELO, A. S.; COSTA, B. C.; BRITO, M. E. B.; AGUIAR NETTO, A. O.; VIEGAS, P. R. A. Custo e rentabilidade na produção de batata-doce nos perímetros irrigados de Itabaiana, Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 2, p. 119-123, 2009.

METROPOLIS, N. The beginning of the Monte Carlo method. **Los Alamos Science**. Special issue, n.15, p. 125-130, 1987.

MOTA, R. V. Evaluation of the quality of dried bananas prepared from six varieties. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 3, p. 560-563, 2005.

MOTTA, R. R.; GALOBA, G. M. **Análise de investimentos**. São Paulo: Atlas, 2009.

NEVES, M. F.; TROMBIN, V. G.; MILAN, P.; LOPES, F. F.; CRESSONI, F.; KALAKI, R. **O retrato da citricultura brasileira**. São Paulo: Citrus BR, 2011.

NEVES, J. D. S.; SANTOS, R. B.; LOPES, E. A. P. **A importância da babosa (Aloe Vera) na horta escolar e a etnobotânica como ferramentas para a prática da educação ambiental**. In Anais...ESEA. II Encontro Sergipano de Educação Ambiental. Universidade Federal de Sergipe, v. 1, n. 1, 2009.

NORTON, G. W.; ALWANG, J. **Introduction to economics of agricultural development**. New York: McGraw-Hill, 1993.

OREIRO, J. L.; PAULA, L. F.; SILVA, G. J. C.; AMARAL, R. Q. Por que as taxas de juros são tão elevadas no Brasil? Uma avaliação empírica. **Revista de Economia Política**, v. 32, n. 4, p. 557-579, 2012.

PANOCHIA, P. J. V. **Análise de risco de projetos privados: estudo dos métodos existentes e aplicação**. 2008. 49f. Trabalho de Conclusão do Curso (Matemática Aplicada a Negócios) – Faculdade e Filosofia Ciências e letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2008.

PANZANI, C. R.; PRATES, H. S.; GREVE, A. Sistema de produção de mudas certificadas de citros no Estado de São Paulo. **Revista Laranja**, v.15, p.2-4, 1994.

PIMENTA, I. **Safra brasileira de laranja 2012/2013**. Notícias Agrícolas, 2013. Disponível em [www.noticiasagricolas.com.br](http://www.noticiasagricolas.com.br).

SAAESP - Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. **Normas e padrões de produção de mudas de fruteiras**. São Paulo: Imprensa Oficial, 1998.

SAMANEZ, C. P. **Matemática financeira: aplicações à análise de investimentos**. São Paulo: Makron Books, 1999.

SANTOS, E. O.; BIDLER, J. V.; GREYCE, K.; LAYARA, B.; CORDEIRO, S. A. Análise econômica de produção de mudas do cerrado em Bom Jesus PI. **Revista Agroambiental**, v. 5, n. 3, 2013.

SANTOS. M. M. **Xisto: um estudo de viabilidade econômica para o Brasil**. Tese (Doutorado em Ciências). Programa de Pós-Graduação em Energia da Universidade São Paulo, 2010.

SCHERRER, L. R.; SIMÕES, D. Viabilidade econômica para a implantação de uma agroindústria processadora de suco de laranja integral pasteurizado. **In Anais...Simpósio Nacional de Tecnologia em Agronegócios**. Faculdade de Tecnologia de Ourinhos, v. 1, n.1, 2013.

SECURATO, J. R. (Org.) **Cálculo financeiro das tesourarias** – bancos e empresas. 1ª ed. São Paulo: Saint Paul, 1999.

SEMPIONATO, O. R.; STUCHI, E. S.; DONADIO, L. C. **Viveiros de citros**. Jaboticabal: FUNEP, 1993.

SILVA, C. F. S.; TREVISAN, D. C.; CARVALHO, E. C. R.; BASTOS, E. J. B. Estudo da viabilidade econômica para implantação de uma empresa de produção de mudas nativas incubada na UNIVAP. **In Anais...EPG. IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação.** Universidade do Vale do Paraíba, v. 1, n.1, 2009.

SILVA, D. H. F.; MUSSURY, L. L.; MUSSURY, R. M.; BARCZSZ, S. S. Viabilidade econômica do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) e subprodutos na formação da renda dos produtores do cerrado brasileiro. **Comunicação & Mercado**, v. 3, n. 7, p. 4-15, 2014.

SILVA, M. C. A.; TARSITANO, M. A. A.; CORREA, L. S. Análise do custo de produção e lucratividade do mamão formosa cultivado no município de Santa Fé do Sul – SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 1, P. 40-43, 2004.

SILVA, M. L.; FONTES, A. A.; LEITE, H. G. Rotação econômica em plantações de eucalipto não-desbastadas e destinadas a multiprodutos. **Revista Árvore**, v.23, n.4, p.403-412, 1999.

SILVA, S. E. L.; SOUZA, A. G. C. Produção de mudas de laranja. **Circular Técnica**, n. 14, 2002.

SOUZA, A.G.; FAQUIN, V.; CHALFUN, N. N.; SOUZA, A. A. Produção de mudas de tangerineira ‘Ponkan’ em sistema hidropônico. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 4, p. 902-909, 2013.

SOUZA, J. L. M. **Modelo para a análise de risco econômico aplicado ao planejamento de projetos de irrigação para cultura do cafeeiro**. 253 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

TOLEDO, F. R.; MARTINS, M. I. E. G.; TOLEDO, B. F. B. Análise de Viabilidade Econômica da produção de mudas de citros certificadas nas regiões Norte e Nordeste do Estado de São Paulo. **In Anais...41º Congresso da SOBER – Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural.** Juiz de Fora MG, 2003.

UESUGI, G. **Desenvolvimento e viabilidade econômica de mudas de espécies florestais nativas com o uso de fertirrigação em substratos a base de biossólido compostado**. 2014. viii, 45 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, 2014.

VOSE, D. **Quantitative risk analysis: a guide to Monte Carlo simulation modeling**. West Sussex: John Wiley & Sons, 1996.

YIN, R. K.; **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

## APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA

**Roteiro de entrevista com o proprietário, gerente e encarregado do viveiro de mudas de laranja protegido.**

1 - Nome do viveiro:

2 - Quanto ao viveiro:

proprietário  parceiro

arrendatário  meeiro

3 - Quanto aos trabalhadores do viveiro:

3.1 - Tipo de vínculo empregatício:

contratado temporário  familiares

contratado permanente

3.2 – Sexo:

Feminino  Masculino

3.3 - Escolaridade:

Analfabeto  Ensino médio completo

Ensino fundamental incompleto  Ensino superior incompleto

Ensino fundamental completo  Ensino superior completo

Ensino médio incompleto

3.4 - Faixa etária:

menos de 20 anos  entre 41 e 50 anos

entre 21 e 30 anos  entre 51 e 60 anos

entre 31 e 40 anos  superior a 60 anos

3.5 - Tempo de trabalho no viveiro:

de 1 a 5 anos  de 11 a 15 anos

de 6 a 10 anos  mais de 15 anos

4 - Quantidade de viveiros:

- 4.1 - Área total dos viveiros:
- 4.2 - Formato dos viveiros:
- 4.3 - Tempo de existência do pomar:
- 4.4 - Tamanhos das bancadas
- 4.5 - Tamanhos dos saquinhos que vão as mudas formadas
- 4.6 - Quantidades de canteiros
- 4.7 - Comprimentos de cada viveiro
- 4.8 - Larguras de cada viveiro
- 4.9 - Capacidades totais de mudas dos viveiros
- 4.10 - Áreas da antecâmara
- 5 - Tempo de Planejamento para construir o viveiro
- 5.1 - Custos iniciais estimados para construção do viveiro
- 5.2 - Quantos metros de cerca viva de proteção
- 6.0 - Quais materiais e equipamentos que devem ser usados para construção das estufas metálicas
- 6.1 - Quais materiais e equipamentos serão utilizados para trabalhar no dia a dia nos viveiros
- 7. - Quais tipos de cavalos enxertados são comprados
- 7.1 - As borbulhas são compradas ou produzidas no viveiro
- 7.2 - As manutenções nos viveiros são feitas por funcionários ou terceiros
- 7.3 – O viveiro tem um engenheiro agrônomo que acompanha o processo produtivo da formação das mudas
- 8.0 – Quantos funcionários trabalham no viveiro e quais suas funções
- 8.1 – Qual a faixa salarial dos salários dos funcionários
- 9.0 – Quais defensivos agrícolas (insumos e matéria-prima) são utilizadas em prevenção as mudas
- 9.1 Quais despesas e custos administrativos tem o viveiro de mudas de laranja

9.2 – Há fiscalização por parte da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo

10.0 – As vendas das mudas de laranja são vendidas para qual região

10.1 – As mudas de laranja são entregues ou o cliente vem buscar

10.2 – Qual qualidade de muda é mais vendida