

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PRODUÇÃO INDUSTRIAL**

ANTÔNIO CARLOS CABRAL

**DECISÃO DE INVESTIMENTO ECONÔMICO-FINANCEIRA SOB CONDIÇÕES
DE RISCO PARA UMA INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO DE LARANJA**

Botucatu – SP
Junho – 2015

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PRODUÇÃO INDUSTRIAL**

ANTÔNIO CARLOS CABRAL

**DECISÃO DE INVESTIMENTO ECONÔMICO-FINANCEIRA SOB CONDIÇÕES
DE RISCO PARA UMA INDÚSTRIA DE PROCESSAMENTO DE LARANJA**

Orientador: Prof. Dr. Paulo André de Oliveira

Co- Orientador: Prof. Dr. Danilo Simões

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
FATEC - Faculdade de Tecnologia de
Botucatu, para obtenção do título de
Tecnólogo no Curso Superior de Produção
Industrial.

Botucatu – SP
Junho – 2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que tem me dado força, disposição e bom ânimo para enfrentar as dificuldades do dia a dia, obrigado Senhor!

Ao Professor Dr. Paulo André de Oliveira por acreditar neste trabalho e me conceder a honra de ser seu orientado.

Ao Professor Dr. Danilo Simões pelo imenso incentivo, dedicação, paciência e acima de tudo pela honrosa amizade.

Aos professores Gilson Eduardo Tarrento e Celso Fernandes Joaquim Junior, que participaram da banca examinadora, minha gratidão pela grande contribuição que deram para o aperfeiçoamento desta monografia.

A Faculdade de Tecnologia de Botucatu, pela oportunidade.

Aos professores da Faculdade de Tecnologia de Botucatu.

Aos funcionários da Biblioteca da Faculdade de Tecnologia de Botucatu.

Aos meus amigos Débora de Paula, Rafael Candido, Alex Carcanha, Eduardo Carron, Luiz Gustavo Yamashita, Luiz Henrique Fioravanti, Emerson Silva, Douglas Daniel Cândido, Jefferson Rosato, Robinson Campos, Luan Anacleto, Antônio Motolo, Sérgio Rodrigues, Elisandra Farias, Dirceu Bovi, Neilo Silva e Maria Silva por terem de forma direta ou indireta contribuído para a realização desta monografia.

Aos meus pais Maria e Antônio Cabral pelo encorajamento, e por sempre acreditarem em um futuro melhor para mim, obrigado família!

A minha querida esposa Liliane, pela paciência, companhia, compreensão e imenso carinho.

A Murylo Ibrai, Luis Guilherme e Pedro Antônio, que me ensinaram a ver a vida com amor.

A estes citados e a todos mais que de alguma forma me ajudaram nesta caminhada minha gratidão.

DEDICATÓRIA

Ao meu pai Antônio Cabral Neto pelo
exemplo de coragem e determinação, obrigado
pai!

RESUMO

Objetivou-se construir um modelo de simulação estocástico para realizar a avaliação econômico-financeira de um projeto agroindustrial, para o processamento de suco concentrado de laranja da região Centro-Oeste do Estado de São Paulo, sob condições de incerteza. Esta avaliação deu-se com a aplicação do método de Monte Carlo, para a simular os indicadores de viabilidade econômico-financeira comumente utilizados em projetos de investimentos. Concluiu-se que o projeto econômico analisado proporciona um risco de 39% para que o VPL torne-se negativo, contudo, a rentabilidade avaliada pela TIRM foi de 8,9%, acima da proporcionada pela reaplicação dos fluxos positivos de caixa. O investimento financeiro pagar-se-á após o décimo ano de atividade. A rentabilidade, considerando-se o prazo total do empreendimento, atinge 17% ao ano, sendo bastante superior a taxa selic estimada para o período de 10,9% ao ano.

PALAVRAS-CHAVE: *Citrus sinensis* Osbeck. Custos. Engenharia econômica. Produção industrial.

ABSTRACT

The objective was to build a stochastic simulation model to realize the economic and financial evaluation of an agro-industrial project, for the processing of orange juice concentrate the Midwest region of São Paulo, under conditions of uncertainty. This review was made in a place with the application of the Monte Carlo method to simulate the economic and financial viability indicators, commonly used in investment projects. It was concluded that the analyzed economic project provides a risk of 39 % for the NPV becomes negative, however, profitability measured by MIRR was 8.9 %, above provided by the reinvestment of positive cash flows. The financial investment will be paid after the tenth year of activity. The profitability, considering the total term of the project reaches 17 % per year, over heading the estimated Selic rate for the period of 10.9 % per year.

KEYWORDS: Citrus sinensis Osbeck. Costs. Economic engineering. Industrial production.

LISTA DE TABELAS

| | Página |
|--|--------|
| Tabela 1. Custos de produção do processamento de laranja | 42 |
| Tabela 2. Fluxo de caixa do projeto de investimento financeiro destinado ao processamento de laranja | 43 |
| Tabela 3. Estatística descritiva do Valor Presente Líquido para o processamento de laranja.. | 46 |

LISTA DE FIGURAS

| | Página |
|---|--------|
| Figura 1 - Coeficiente de correlação linear de <i>Spearman</i> do projeto de investimento financeiro destinado ao processamento de laranja..... | 44 |
| Figura 2. Frequência acumulada do VPL simulado do projeto de investimento financeiro destinado ao processamento de laranja..... | 45 |
| Figura 3. Período de recuperação do investimento para o processamento mínimo de laranja. | 47 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARIMA – MODELO AUTORREGRESSIVO INTEGRADO COM MÉDIAS MÓVEIS
ASSOCITRUS – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CITRICULTORES
BIC – *BAYES INFORMATION CRITERION*
CEPEA – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA
COE – CUSTO OPERACIONAL EFETIVO
COT – CUSTO OPERACIONAL TOTAL
CTP – CUSTO TOTAL DE PRODUÇÃO
EDR – ESCRITÓRIO DE DESENVOLVIMENTO RURAL
FCOJ – *FROZEN CONCENTRATED ORANGE JUICE*
FUNDECITRUS – FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA
HLB – *HUANGLONGBING*
IAC – INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS
IEA – INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA
IGP-M – ÍNDICE GERAL DE PREÇOS DE MERCADO
IL – ÍNDICE DE LUCRATIVIDADE
LO – LUCRO OPERACIONAL
MB – MARGEM BRUTA
MTIR – TAXA INTERNA DE RETORNO MODIFICADA
PBE – *PAYBACK* ECONÔMICO
PBS – *PAYBACK* SIMPLES
PC – PRODUÇÃO POR CICLO
PP – PERÍODO DE *PAYBACK*
PTAX – TAXA MÉDIA PONDERADA DE NEGOCIAÇÃO DE DÓLARES ENTRE INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS
RB – RECEITA BRUTA
SELIC – SISTEMA ESPECIAL DE LIQUIDAÇÃO E CUSTÓDIA
TIR – TAXA INTERNA DE RETORNO
TIRM – TAXA INTERNA DE RETORNO MODIFICADA
TMA – TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE
USDA – *UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE*
VAL – VALOR ATUAL LÍQUIDO
VC – VALOR DE COMERCIALIZAÇÃO
VPL – VALOR PRESENTE LÍQUIDO

SUMÁRIO

| | Página |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 10 |
| 1.1 Objetivo..... | 11 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA..... | 12 |
| 2.1 Sistema agroindustrial citrícola | 12 |
| 2.2 Cadeia produtiva citrícola..... | 13 |
| 2.3 Custos de produção | 15 |
| 2.4 Análise de viabilidade econômico-financeira | 21 |
| 2.5 Indicadores de viabilidade econômico-financeira | 22 |
| 2.5.1 Taxa Mínima de Atratividade | 22 |
| 2.5.2 Valor Presente Líquido | 24 |
| 2.5.3 Taxa Interna de Retorno Modificada | 27 |
| 2.5.4 Período de recuperação do investimento - <i>Payback</i>..... | 29 |
| 2.5.5 Índice de Lucratividade (IL)..... | 30 |
| 2.6 Análise de risco..... | 32 |
| 2.7 Método de Monte Carlo..... | 34 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 38 |
| 3.1 Material..... | 38 |
| 3.2 Métodos | 38 |
| 3.2.1 Custos de produção..... | 38 |
| 3.2.2 Indicadores de rentabilidade econômico-financeira..... | 39 |
| 3.2.2.1 Receita bruta..... | 39 |
| 3.2.2.2 Margem bruta..... | 39 |
| 3.2.2.3 Lucro operacional..... | 40 |
| 3.2.2.4 Fluxo de caixa | 40 |
| 3.2.3 Análise de risco do projeto de investimento | 40 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 42 |
| 4.1 Indicadores de viabilidade econômica..... | 43 |
| 4.2 Fluxo de caixa | 43 |
| 4.3 Análise de sensibilidade econômico-financeira | 44 |
| 5 CONCLUSÕES | 48 |
| REFERÊNCIAS | 49 |

1 INTRODUÇÃO

A atividade citrícola iniciou-se no Brasil, como atividade econômica relevante, na década de 80 do século XIX, no Estado do Rio de Janeiro, através da exportação da laranja in natura. No Estado de São Paulo, que se tornou o principal produtor, a partir de 1957, essa atividade passou a se desenvolver no início do século XX, favorecida pelas condições edafoclimáticas e como uma das alternativas diante do desaquecimento da atividade cafeeira. Também nesse estado seu desenvolvimento inicial foi dinamizado pela exportação da fruta *in natura* (BORGES; COSTA, 2006).

Tal como boa parte das cadeias produtivas em operação no mercado brasileiro, porém, o setor passa por altos e baixos, fases de expansão e retração, de prosperidade e decadência. Se, por um lado, existe um sinal promissor para os preços do suco e da fruta, por outro, há uma possibilidade de melhor estruturação interna da cadeia produtiva, aperfeiçoando sua coordenação e tratando de recuperar a perda de imagem aos olhos do Governo, da sociedade e do mercado consumidor (NEVES et al., 2006).

O agronegócio paulista de citros está diretamente associado à industrialização de laranja e ao grande mercado mundial de consumo de suco de laranja. Em São Paulo, a grande maioria da produção de laranja (cerca de 80%) destina-se à indústria e à exportação do suco (mais de 95% do produzido), sendo que nesse produto o Brasil é, não só o maior produtor mundial, respondendo por mais da metade do total produzido, como, destacadamente, o grande exportador, pois mais de 80% das transações internacionais de suco de laranja são originárias do país (IAC, 2014).

Depois de anos de buscas, os citricultores do estado de São Paulo (atuando coletivamente por meio da Associtrus) conquistaram alguns recursos políticos e organizacionais relevantes na rede de poder citrícola brasileira, como o desenvolvimento de

uma nova câmara setorial, o compromisso do governo federal em realizar estimativas de safra, novas buscas consensuais de parâmetros para o preço da laranja, novas articulações entre os atores da cadeia produtiva para a constituição de um novo contrato de referência para as negociações de fornecimento de laranja (PAULILLO; ALMEIDA, 2009).

Atualmente este setor que sempre teve suas bases bem consolidadas passa por um momento de grandes dificuldades. O *Greening* (Huanglongbing/HLB), doença mais destrutiva dos citros no Brasil, deve atingir 14% das plantas de laranja do Estado de São Paulo, estimativa feita pelo Fundo de Defesa da Citricultura – Fundecitrus. Fundamentado nesse percentual, um modelo matemático aplicado pelo Fundecitrus estima que se a doença não for controlada poderá atingir 19% das plantas em 2015 (FUNDECITRUS, 2014).

O processamento da safra 2014/2015, em São Paulo, que se inicia oficialmente em 01 de junho, iniciou sem que as indústrias indiquem os preços que serão praticados. A concentração das esmagadoras, a verticalização da produção, a divisão do mercado e dos fornecedores dão as indústrias um enorme poder de mercado que lhes tem permitido apropriar-se da renda dos citricultores nos últimos 20 anos (ASSOCITRUS, 2014).

Segundo colaboradores do CEPEA (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada), o valor recebido pela caixa peso de laranja (40,8 KG), é considerado baixo por produtores, mas muitos têm aceitado os preços oferecidos, visto que as frutas já estão próximas do período ideal de colheita. Além disso, há preocupação em não conseguir escoar toda a produção somente no mercado doméstico (CEPEA, 2014).

Frente a este universo desafiador, o citricultor brasileiro busca alternativas para poder manter-se neste segmento, que sofre com o oligopólio formado por algumas indústrias processadoras de suco. Diante desse contexto, têm-se a hipótese que uma alternativa para os pequenos e médios citricultores, é a realização de investimentos para a implantação de esmagadoras para realizar o processamento da laranja, a fim de obter uma maior rentabilidade econômico-financeira com a venda do suco concentrado e com os subprodutos da laranja.

1.1 Objetivo

Objetiva-se construir um modelo de simulação estocástico para realizar a avaliação econômico-financeira de um projeto agroindustrial, para o processamento de suco concentrado de laranja da região Centro-Oeste do Estado de São Paulo, sob condições de incerteza.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sistema agroindustrial citrícola

O Sistema Agroindustrial Citrícola constitui um exemplo muito interessante de interação entre formas de governança. O mesmo produtor coordena suas transações de venda de laranja para os agentes dos canais de comercialização de várias formas, situação que na teoria é chamada de formas plurais ou *mix* contratual. Nas vendas para os compradores que destinam a fruta para o consumo *in natura*, ele realiza transações baseadas no mercado *spot*. Já nas negociações com a indústria de suco, predominam os contratos. O produtor pode, ainda, arrendar parte da capacidade ociosa de uma indústria para processar sua fruta e vender diretamente ao mercado (quase integração) ou integrar a venda da fruta *in natura*, através de barracões (MELLO; PAULILLO, 2010).

No sistema agroindustrial citrícola, é possível verificar situações em que o mesmo produtor emprega, simultaneamente, formas distintas de governança nas transações com os diversos agentes dos canais de distribuição (indústria processadora, barracões, varejistas, intermediários e mercado institucional). As formas empregadas vão desde o mercado *spot*, passando pelos contratos de curto, médio e longo prazos e pela quase integração, através do *tool processing* (formas híbridas), indo até a integração vertical, na qual alguns produtores são proprietários de barracões (MELLO; PAULILLO, 2010).

A citricultura caracteriza-se por ser um dos setores mais competitivos do agronegócio nacional, com o Brasil detendo 30% da produção mundial da fruta laranja e mais de 60% da produção de suco de laranja. O sistema agroindustrial citrícola brasileiro movimentava R\$ 9 bilhões por ano com as exportações de suco de laranja, alcançando US\$ 1,2 bilhão (aproximadamente, 60% das exportações vão para a União Europeia e 15% para os Estados

Unidos), além da geração de mais de 400 mil empregos diretos e indiretos em todo o setor agrário (NEVES et al., 2006).

O parque produtor da citricultura paulista é o mais importante em todo o país, dominando, junto com o estado norte-americano da Flórida, a oferta mundial. A atividade exportadora não se restringe à laranja e seu suco, mas, ainda, às exportações do farelo de polpa cítrica e dos óleos essenciais cítricos (particularmente, o da laranja) (SILVA-SANTOS, 2002).

O segmento agroindustrial cítrica apresenta estrutura oligopolista. No parque paulista, responsável por 95% do total da indústria cítrica nacional, três empresas respondem por mais de 75% da capacidade instalada, exceto em 1975, quando esse número chegou a cinco indústrias (PAULILLO, 1999). O maior grau de concentração da agroindústria processadora de suco concentrado de laranja foi no ano de 1985, quando as quatro maiores agroindústrias atingiram 90,21% da produção. Verifica-se que a parcela detida pelas duas maiores empresas passou de 63,15% em 1970 para 61,53% em 1990, o que indica a significativa concentração da capacidade de processamento entre os dois maiores grupos agroindustriais (PAULILLO, 1999).

2.2 Cadeia produtiva cítrica

Suco de laranja representa uma das principais cadeias de produção no Brasil, correspondendo a cerca de 17,8 milhões de toneladas produzidas anualmente. Registros em 2009 indicam uma produção de 1,0 milhão de toneladas de suco de laranja, o que equivale a 57% e 80% das exportações mundiais (DESER, 2009).

A maioria dos sumos de laranja são mecanicamente extraídos e concentrados para reduzir o custo de transporte e armazenamento (CRANDALL et al, 1987; ARENA et al, 2006).

A cadeia produtiva, ou "cadeia de valor", consiste no arranjo das atividades necessárias para produzir um bem ou serviço, desde a sua concepção, passando pelas diferentes fases da produção até a entrega ao consumidor final (SOUZA; AMATO NETO, 2005; BATALHA, 1995; BATALHA, 1997).

Uma cadeia produtiva é uma sequência de atividades que transformam uma *commodity* em um produto para o consumidor. A cadeia produtiva é dividida, de montante a jusante, em três macrosssegmentos, compreendendo a produção de matéria-prima, a industrialização e por fim a comercialização dos produtos. A representação de uma cadeia de

produção é feita através do encadeamento de operações (técnica, logística ou comercial) necessárias da produção da matéria-prima até o seu consumo (BATALHA, 1997).

Uma cadeia de produção é definida a partir da identificação de determinado produto final, aplicando-se à sequência de atividades que transformam uma *commodity* em um produto pronto para o consumidor final. Já um sistema agroindustrial pode ser definido como "um conjunto de atividades que concorrem para a produção de produtos agroindustriais, desde a produção de insumos (sementes, adubos, máquinas agrícolas etc.), até a chegada do produto final (queijo, biscoito, massas etc.) ao consumidor final" (BATALHA; SILVA, 2001).

Esse conceito originou-se no setor agrícola, a partir da ampliação da visão das atividades realizadas dentro das fazendas para fora delas mesmas, a jusante ou a montante. Com isso, foi criado o conceito de *agro business* (também denominado de "complexo agroindustrial", "negócio agrícola" ou "agronegócio") definindo não apenas o que ocorria dentro dos limites das propriedades rurais, mas todos os processos interligados que propiciam a oferta dos produtos aos seus consumidores (ZYLBERSZTAJN, 1994).

Nessa concepção, uma cadeia produtiva agropecuária seria composta por elos que englobariam as organizações supridoras de insumos básicos para a produção agrícola ou agroindustrial, as fazendas e agroindústrias com seus processos produtivos, as unidades de comercialização atacadista e varejista e os consumidores finais, todo conectados por fluxos de capital, materiais e de informação (NEVES et al., 2001).

O conceito extrapolou para outras áreas produtivas, tornando-se universal e permitindo utilizar as suas capacidades e ferramentas analíticas para a formulação de estratégias e políticas de desenvolvimento em uma ampla gama de processos produtivos (CASTRO et al., 2002).

Os elos representados da cadeia da laranja envolvem os insumos, cultivo e produção, colheita, indústria processadora dos sucos e afins, aproveitamento industrial de subprodutos e resíduos/refugos, *packing houses*, distribuição, comercialização e consumo. Durante o beneficiamento dos óleos essenciais cítricos, a aplicação de outros processos industriais permite a obtenção de outros produtos, por exemplo, o isolamento de componentes terpênicos ou terpênico-oxigenados também chamados terpenoides (SANTOS; SANTOS, 2011.).

Como, a partir dos anos 60, a citricultura brasileira, particularmente a paulista, voltou-se para a produção de matéria-prima para a indústria de processamento de suco, não houve uma preocupação com a produção comercial de frutas *in natura* (de mesa) adequada às rígidas exigências do mercado externo (NEVES et al, 2001).

Ademais, a citricultura brasileira de frutas de mesa sofre barreiras não tarifárias, principalmente as técnicas e as fitossanitárias, em importantes mercados importadores como os Estados Unidos, onde laranjas *in natura* são impedidas de entrar em território norte-americano por estarem fora das especificações técnicas estabelecidas pelo Departamento de Agricultura (USDA), e na Comunidade Europeia, pois o Brasil não é considerado área livre de doenças como pinta-preta e cancro-cítrico. Mesmo com estas restrições, existem empresas que conseguem colocar produtos na União Europeia, seguindo, porém, rigorosamente, as exigências impostas pelas empresas importadoras, apoiadas nas normas e legislações vigentes na Comunidade Europeia. Não se tem uma oferta constante, operando principalmente na entressafra europeia e em períodos de insuficiência de oferta dos principais países produtores de frutas cítricas da Europa (NEVES et al., 2001).

2.3 Custos de produção

De acordo com Martin et al (1994), a utilização de estimativas de custo de produção na administração de empresas agrícolas tem assumido importância crescente, quer na análise da eficiência da produção de determinada atividade, quer na análise de processos específicos de produção, os quais indicam o sucesso de determinada empresa no seu esforço de produzir. Ao mesmo tempo, à medida que a agricultura vem se tornando cada vez mais competitiva e com redução da intervenção governamental no setor, o custo de produção transforma-se num importante instrumento no processo de decisão.

Para Reis et al. (2001), o custo de produção constitui-se na soma de todos os pagamentos efetuados pelo uso dos recursos e serviços, incluindo o custo alternativo do emprego dos fatores produtivos.

A inserção da análise de custos no contexto do agronegócio é imprescindível para a expansão da sua competitividade, tanto no mercado interno, quanto no externo. A aplicação de um sistema de custos simplificado para as empresas agroindustriais permitirá o acompanhamento dos valores e de todas as operações realizadas na propriedade, possibilitando a descoberta das causas para a obtenção de lucro ou prejuízo (CALLADO, 2005).

O resultado econômico em um mercado caracterizado pela estrutura de concorrência imperfeita dependerá do gerenciamento dos custos de produção e dos ganhos de escala (LOPES et al., 2007).

Conforme Lopes et al. (2007), o volume de produção é um indicador muito importante por exercer grande influência sobre o comportamento dos custos de produção.

O sucesso de qualquer empreendimento depende do controle e da capacidade de redução dos custos de produção, sendo que a definição da metodologia de cálculo influencia na precisão das informações obtidas (CARVALHO et al., 2008).

Dados sobre custos de produção têm sido utilizados para muitas finalidades, como: reduzir custos controláveis; identificar e determinar a rentabilidade do produto; identificar o ponto de equilíbrio da atividade; auxiliar o produtor no processo de tomada de decisões seguras e corretas (CARVALHO et al., 2008).

Diversos pesquisadores e até mesmo produtores têm envidado esforços no sentido de buscar novos processos de produção e técnicas de gestão que reduzam os custos de produção. Mudanças no custo de insumos podem sinalizar oportunidades para um concorrente obter vantagem no mercado competitivo, principalmente, no setor agroindustrial onde se verifica um sistema de competição econômica com características peculiares (CARVALHO et al., 2008).

De acordo com Vasconcellos e Garcia (2004), o objetivo básico de uma firma é maximizar os resultados quanto da realização da atividade produtiva, podendo ser conseguida quando for alcançada a maximização da produção para um dado custo total; ou maximização do custo total para um dado nível de produção. Equilíbrio ocorre quando há uma situação de maximização dos resultados.

Custos totais de produção é o mesmo que o total das despesas realizadas pela firma a partir da combinação mais econômica dos fatores que resultará em determinada quantidade de produto (VASCONCELLOS e GARCIA, 2004).

Para Menegatti (2006), se o custo de produção é uma estatística básica para caracterizar o desempenho da agricultura e da economia, então nada mais coerente do que a discussão sobre indicadores, que devem tanto refletir a real situação da produção como também viabilizar análises comparativas de desempenho da atividade, entre as regiões de um mesmo país e entre países.

O custo de produção de uma firma está diretamente relacionado com as pretensões produtivas e objetivos do empresário e com as restrições que a empresa possui e só pode ser derivada quando o nível de produto a ser obtido é determinado, sendo este uma variável exógena que entra como um dos parâmetros do sistema. Em se tratando de uma firma maximizadora de lucro, então a firma deverá necessariamente produzir no menor custo possível (MENEGATTI, 2006).

2.3.1 Custos fixos

Custos fixos representam uma grandeza monetária que independe da variação da quantidade no período de tempo (BRITO JUNIOR; 2004).

Para Oliveira et al (2013), os custos fixos são irrecuperáveis, portanto, depois da tomada de decisão sobre a utilização de tais custos, eles passam a incidir sobre a produção, independente do seu nível de utilização. Estes custos devem ser pensados em longo prazo, tendo em vista a trajetória de crescimento da unidade de produção.

O controle dos custos, portanto, continuam sendo um critério competitivo básico para determinar a eficiência operacional, e para a formação de vantagens competitivas sustentáveis (SANTANA, 2003).

Conforme Santana (2007), nos estágios iniciais de evolução dos aglomerados industriais, principalmente, os custos de produção devem ser vistos como fonte de vantagem competitiva empresarial. Dentre as formas de se conseguir reduzir custos, citam-se: os ganhos de escala; qualificação de mão de obra; localização estratégica da empresa em relação ao mercado; utilização de inovações tecnológicas no produto, no processo e, ou, na gestão e; integração vertical e horizontal.

De acordo com Santana et al (2007), deve-se olhar de maneira especial aos custos de produção pois, estes fatores permitem alcançar o nível ótimo da produção, considerando, e Naquele em que o custo médio é o mais baixo e corresponde ao tamanho ótimo da firma competitiva.

Na teoria do custo, para efeito de planejamento, deve-se determinar o período de tempo, que pode ser curto ou longo. No curto prazo, os recursos utilizados são classificados em custos fixos e variáveis, sendo fixos aqueles que não se incorporam totalmente ao produto, mas o fazem em tantos ciclos produtivos quanto permitir sua vida útil (CASTRO et al, 2006).

Nos fatores de produção fixo os custos com as quantidades não mudam quando a quantidade produzida do produto varia. (VASCONCELLOS e GARCIA; 2004).

Para Rocha (2007), a clássica separação dos custos em fixos e variáveis em relação ao volume de produção, a gestão estratégica de custos soma o reconhecimento de que vários outros fatores, além do volume, interagem de forma complexa para explicar a variabilidade dos custos. A análise, gestão e mensuração de custos passam então a requerer uma visão mais ampla, por meio de direcionadores.

Dos custos totais, que constituem a soma dos fixos e variáveis, se obtêm os custos médios ou unitários, que representam o custo de uma unidade do produto. Esses custos fixos e variáveis são ainda decompostos em custos operacionais e alternativos (ou de oportunidade). Os operacionais constituem os valores correspondentes às depreciações e aos gastos com insumos, mão de obra, manutenção e despesas gerais. Somando-se o custo operacional ao custo alternativo, obtém-se o custo econômico (CASTRO et al, 2006).

De acordo com Simões (2008), custos fixos são aqueles que não variam de acordo com a quantidade de horas de utilização de um equipamento ou recurso e também independem do volume de produção.

2.3.2 Custos variáveis

Conforme Brito Junior (2004), os custos variáveis encontram-se com estreita relação com o volume da atividade, no período de tempo selecionado como objeto de análise. Conhecer os custos variáveis auxilia em muitas decisões de curto prazo, tal como o ajuste de composto de produtos em face das condições operacionais de mercado existentes.

Em alguns processos de produção, o levantamento e análise de custos são dificultados devido à existência de produtos que apresentam elevada variabilidade de utilização de recursos que gera incertezas aos tomadores de decisão (SARAIVA JUNIOR et al, 2011).

Os custos variáveis, por seu turno, estão diretamente atrelados ao nível da produção. Estes custos, geralmente, são percebidos pelos produtores e causam maior preocupação no ajuste da quantidade a ser produzida, de tal forma que, pelo menos tais custos sejam cobertos em curto prazo (OLIVEIRA et al; 2013).

Os custos variáveis, por sua vez, têm duração igual ou inferior ao curto prazo e incorporam-se ao produto, necessitando ser repostos a cada ciclo do processo produtivo (CASTRO et al, 2006).

Para Simões (2008), os custos variáveis variam proporcionalmente em relação ao nível de operações e do tempo despendido para a realização, ou seja, o custo operacional altera-se de acordo com o desenvolvimento da operação.

Para os fatores de produção variáveis quantidades utilizadas variam quando se altera o volume da produção (VASCONCELLOS e GARCIA; 2004).

Conforme Saraiva Junior et al (2011), a denominação "método de custeio direto/variável", em uma perspectiva voltada para o custeamento de produtos, para designar o método de custeio que considera custos que variam diretamente com o volume produzido e

vendido (custos variáveis) e que podem ser diretamente mensurados e atribuídos (custos diretos) aos produtos.

Em sua concepção restrita, o método de custeio variável caracteriza-se por apropriar, aos objetos de custos (por exemplo: produtos, clientes, pedidos e unidades de negócio), somente os custos que variam diretamente com o volume produzido e vendido, ficando os fixos separados e considerados como despesas do período, indo diretamente para o resultado (MARTINS, 2006).

De acordo com Foster e Baxendale (2008), o custeio variável é também chamado custeio direto.

No entanto, nem sempre o custeio variável considera no custeamento dos objetos de custos somente os custos que são diretamente mensurados e atribuídos (custos diretos), pois também pode levar em conta custos de difícil mensuração e atribuição, ou seja, custos indiretos variáveis. Dessa forma, o custeio variável pode ser considerado conceitualmente diferente do custeio direto (SARAIVA JUNIOR et al, 2011).

2.3.3 Depreciação

Conforme Noronha (1981), o termo depreciação é como uma reserva contábil destinada a prover fundos necessários para a substituição do capital investido em bens produtivos de longa duração, em função de desgaste e, ou, obsolescência. É uma forma que a empresa usa para recuperar o bem de capital repondo-o quando este se torna economicamente inútil.

De acordo com Padoveze (1991), a depreciação financeira funciona como o valor ou custo da recuperação dos valores investidos no negócio. Esse custo, ou depreciação, deve ser considerado na análise do retorno do investimento. Existem vários métodos para esse cálculo, o que se justifica, uma vez que os equipamentos estão sujeitos a diferentes tipos de depreciação (física, funcional, acidental).

Hendriksen e Van Breda (1992) relataram sobre a impossibilidade de defender um método de alocação como superior ao outro, tendo em vista que não há base teórica para se preferir um em detrimento de outro. De acordo com esses mesmos autores, antes de definir um método é preciso efetuar as seguintes estimativas: a valorização (custo ou outra base) do ativo quando adquirido ou uma reavaliação dele em uma data subsequente; a expectativa de vida desse ativo; e o valor residual, ou valor de liquidação final da vida útil desse ativo.

A depreciação é a diminuição do valor de um bem, resultante do desgaste pelo uso, pela ação da natureza ou pela obsolescência normal, correspondente à perda do valor dos equipamentos com o passar do tempo e o uso (HIRSCHFELD, 1992).

A variedade de metodologias para o cálculo da depreciação constitui num aspecto imprescindível para o estabelecimento de critérios específicos e mais compatíveis no cálculo do imposto de renda. Os métodos de depreciação influenciam a decisão de investimento, uma vez que afetam a distribuição do imposto de renda a ser pago ao longo da vida útil dos bens (REZENDE e VALVERDE, 1997).

Destaca-se que a depreciação não deve ser considerada um desembolso, pois o valor calculado não se classifica como uma saída de dinheiro efetiva. Porém, a depreciação é uma despesa, sendo assim passível de ser abatida das receitas finais do período de trabalho da empresa, diminuindo, conseqüentemente, seu lucro tributável (SOUZA e KLIEMANN NETO, 2012).

Essa redução do lucro tributável da empresa acarretará também na redução do imposto de renda a ser pago, este por sua vez um desembolso real da empresa (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2000). Essas considerações têm impacto direto no fluxo de caixa de um investimento e, no contexto de avaliação de investimentos, devem ser levadas em consideração.

A depreciação acelerada ocorre nos casos em que, nos primeiros anos após o investimento, a depreciação é maior do que no método linear. Entretanto, se a depreciação não se caracterizar como acelerada poderá, nessas condições, ocorrer uma subestimação da carga tributária, com um respectivo aumento do lucro por parte da empresa. (MACHADO e LOPES, 2000).

De acordo com Freitas et al (2007), a escolha de um ou outro método de depreciação (física, funcional, acidental), muitas vezes não é tão simples como pode parecer. O perfeito entendimento das utilidades de um ativo, sua valorização e o delineamento da perda do potencial de uso são condições básicas para determinar qual dos métodos deverá ser utilizado.

Para Freitas et al (2007), o método de depreciação exerce influência direta sobre a renda tributável, podendo, dessa forma, influenciar significativamente o fluxo de caixa e, conseqüentemente, a viabilidade do projeto em questão. Para equipamentos que apresentam depreciação acelerada, um dos métodos mais compatíveis para o cálculo do imposto de renda seria o exponencial. Nesses casos, o emprego do método linear (normalmente adotado pelo governo) poderá acarretar excessos de tributos.

Para a definição da vida útil de determinado bem, a legislação fiscal adota certos parâmetros, restringindo a liberdade das empresas para a definição da taxa de depreciação. Isso é feito, pois, em caso contrário, a tendência das empresas seria de depreciar o bem o mais rapidamente possível, para que o benefício fiscal se realize o quanto antes (SOUZA E KLIEMANN NETO, 2012).

2.4 Análise de viabilidade econômico-financeira

De acordo com Cervi (2009) qualquer análise de viabilidade econômica de um projeto deve levar em consideração questões básicas, porém fundamentais, que norteiam a decisão de investir ou não em uma atividade.

Segundo Ponciano et al. (2004), a alocação de recursos pelos agricultores é influenciada pelos riscos e incertezas envolvidos. Assim, qualquer avaliação de projeto que não contemple a possibilidade de reduzir os riscos dificilmente produzirá resultados adequados. Uma boa avaliação de um projeto precisa indicar a taxa de rentabilidade esperada, como também fornecer elementos que permitam medir o grau de confiança que se pode associar àquela taxa de retorno. Isso orienta e subsidia a tomada de decisão, tornando-a mais eficiente.

Os custos de produção, a receita obtida e a rentabilidade do capital investido são fatores importantes para o sucesso de qualquer sistema de produção. Essa análise permite a detecção do item que, em determinado momento, pode inviabilizar a atividade, como as oscilações de preços no mercado (PERES et al., 2004).

Segundo Matos (2002) as decisões sobre a viabilidade econômica de projetos de investimento resultam da estimativa e análise de indicadores de viabilidade. Dentre esses indicadores podem-se destacar o Valor Presente Líquido (VPL), a Relação Benefício/Custo (B/C), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Período de *Payback* (PP), sendo importante salientar que a análise desses indicadores deve ser feita de maneira conjunta para auxiliar na tomada de decisão.

Woiler e Mathias (1996) destacam que outros indicadores, como de rentabilidade, lucratividade e ponto de equilíbrio, podem ser úteis para se verificar a viabilidade de um projeto. Considerando a incerteza e os riscos naturalmente associados à implantação de um investimento, torna-se importante reunir um conjunto de técnicas de análise e avaliação de projetos para auxiliar a tomada de decisão; assim, técnicas mais sofisticadas, como análise do

ponto de equilíbrio, análises de sensibilidade e de risco, são sempre importantes para a tomada de decisão.

Fazer um investimento consiste, para uma empresa, em comprometer capital, sobdiversas formas, de modo durável, na esperança de manter ou melhorar sua situação econômica. Essa definição parece refletir de maneira muito fiel as características da noção de investimento: o caráter durável do comprometimento de recursos e o caráter de aposta sobre o futuro que rerepresenta (GALESNE et al., 1999).

Para Trombin (2007) essa análise é importante, pois pode ser que uma atividade seja viável e outra não. Nesse momento importante, o analista deve simular situações de cenários a partir da manipulação das variáveis, tanto macroambientais quanto as variáveis de projeto, objetivando um equilíbrio do resultado financeiro entre os principais agentes da cadeia para uma cadeia mais sustentável e competitiva. No entanto, em um negócio verticalmente integrado, esse desequilíbrio é possível, pois ambas as atividades farão parte de um único investimento. Entretanto, na maioria dos casos as atividades são negócios e investimentos de agentes independentes ou no máximo uma quase integração, com a necessidade de que os elos e a cadeia sejam competitivos.

2.5 Indicadores de viabilidade econômico-financeira

2.5.1 Taxa Mínima de Atratividade

Segundo Kassai (1996) entende-se por Taxa Mínima de Atratividade (TMA), a taxa mínima a ser alcançada em um determinado projeto, caso contrário o mesmo deve ser rejeitado. É o rendimento mínimo de uma segunda melhor alternativa do mercado. A caderneta de poupança é um referencial que pode ser utilizado pelas pessoas físicas em seus investimentos. Para as pessoas jurídicas pode-se utilizar, por exemplo, a taxa de remuneração de títulos bancários, ou a taxa, média ponderada do custo das contas de capital de giro, ou ainda metas estratégicas.

Em consonância com o objetivo estabelecido para a empresa, a aceitação de uma proposta de investimento deve-se voltar à maximização da riqueza dos proprietários de capital. Nesta posição, para cada investimento deve ser comparado o desempenho econômico esperado da proposta em avaliação com a taxa de retorno exigida pelos proprietários e enunciadas pelo mercado. A atratividade de um investimento é função das características de risco e retorno inerentes ao projeto, e não da empresa como um todo. Em verdade, a

rentabilidade requerida altera-se diante das características do projeto, em termos de risco, retorno e estrutura dos fluxos de caixa (ASSAF NETO, 1997).

Como o dinheiro tem valor no tempo, alguns métodos de análise de investimentos de projetos econômicos sugeridos pela engenharia econômica requerem a necessidade de uma taxa de juros para equacionamento (REBELATTO, 2004).

É necessária a definição prévia de uma taxa para servir como parâmetro de aceitação ou rejeição de um determinado projeto de investimento (REBELATTO, 2004). Essa taxa de aceitação recebe o nome de Taxa Mínima de Atratividade (TMA), e deve ser a taxa mínima alcançada pelo investimento para que ele seja viável economicamente, isto é, a taxa mínima de retorno de capital aceitável para que um projeto econômico seja implementado. Assim, deve-se considerar a TMA é taxa de desconto a ser utilizada no cálculo do VPL.

Outro enfoque dado à TMA é a de que deve ser o custo de capital investido na proposta em questão, ou ainda, o custo de capital da empresa mais o risco envolvido em cada alternativa de investimento. Naturalmente, haverá disposição de investir se a expectativa de ganhos, já deduzido o valor do investimento, for superior ao custo médio de capital (PAMPLONA e MONTEVECHI, 2006).

De acordo com Schroeder et al. (2005), a exigência básica de um projeto de investimento é a geração de retorno econômico, que compense os riscos e os custos de capital envolvidos no investimento. As decisões de investimento e financiamento de um projeto de investimento podem ser separáveis, mas dificilmente podem ser independentes. O capital é um fator de produção, e como os outros fatores, tem seu custo associado.

Conforme Assaf Neto (1997), os fatores considerados na tomada das decisões procuram retratar a realidade do ambiente econômico, estando ainda calcadas em certas premissas e hipóteses comportamentais. Todo modelo decisório, por exemplo, desenvolve expectativas para a fixação dos resultados esperados, do período de previsão, e da definição da taxa de atratividade econômica do empreendimento.

A TMA é uma taxa que pode ser definida de acordo com a política de cada empresa. No entanto, a determinação ou escolha da TMA é de grande importância na decisão de alocação de recursos nos projetos de investimento. A taxa de desconto, ou a TMA mais apropriada para decisões de investimento é a taxa do custo de capital (GALESNE et al., 1999).

Gitman (2001) considera o custo de capital como o retorno exigido pelos financiadores de capital para a firma, e, portanto, a TMA que a firma deveria considerar em seus projetos de

investimento. Assim, um projeto de investimento necessariamente é interessante quando atender seus fornecedores de capital e adicionar valor à firma.

As firmas necessitam conhecer as possibilidades de financiamento de seus projetos, pois assim conhecerão também o retorno (custo para firma) exigido pelos capitais disponíveis. Esse retorno exigido pelos capitais disponíveis, necessariamente deve ser considerado na avaliação de projetos de investimento. O retorno ou taxa exigida pelos capitais, representa o elo da ligação entre as decisões de investimento e financiamento dos projetos (SCHROEDER et al., 2005).

Ainda de acordo com a Teoria de Finanças, a avaliação de propostas de investimento é desenvolvida a partir de fluxos de caixa operacionais, formados, exclusivamente, pelas decisões de ativos. Conforme foi amplamente discutido, a atratividade de um ativo não pode vincular-se à forma como ele se encontra financiado, e sim pela qualidade de seus resultados operacionais esperados (ASSAF NETO, 1997).

O retorno exigido pelos fornecedores de capital, ou o custo de capital, pode ser utilizado como a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) nas análises de projetos de investimento (SCHROEDER et al., 2005).

Para uma eficaz tomada de decisão na análise de projetos de investimento é necessária à apropriada seleção da TMA. A importância de uma TMA deve-se ao fato desta atuar como o elo entre a decisão de investir e a de financiamento. As fontes de financiamento da firma desejam um retorno econômico satisfatório sobre os projetos de investimento. Ou seja, um retorno que além de cobrir os custos do investimento, tenha um remanescente que adicione valor à firma (SCHROEDER et al., 2005).

Para se avaliar o fluxo de caixa de um projeto de investimento, levando-se em conta o valor do dinheiro no tempo, o risco e o retorno mínimo relativo ao segmento de negócio, é necessário estabelecer uma taxa de desconto, a qual servirá de base para o cálculo dos indicadores econômicos do projeto. A taxa mínima de atratividade (TMA) é a taxa de desconto que exige o retorno mínimo do projeto, em função do seu risco de mercado, de modo a assegurar a remuneração do capital próprio e do capital de terceiros (SAMPAIO FILHO, 2008).

2.5.2 Valor Presente Líquido

Define-se, que a melhor maneira de medir o lucro de uma empresa é pela comparação entre o seu valor de mercado em dois momentos diferentes; o verdadeiro lucro seria o obtido

pela diferença entre essas expectativas futuras trazidas a valor presente calculadas em dois pontos distintos do tempo (MARTINS, 2000).

De acordo com Rezende e Oliveira (2001) o Valor Presente Líquido (VPL) é um dos indicadores mais utilizados na análise de viabilidade econômica de um projeto. Ele se destaca dos demais por considerar o efeito tempo e pelo fato de que os fluxos líquidos intermediários são reinvestidos à mesma taxa que representa o custo de oportunidade do capital investido pelo produtor.

O VPL é um indicador financeiro que compara todas as receitas e saídas de capital na data inicial do investimento, descontando todos os valores futuros do fluxo de caixa a determinada taxa de juros preestabelecida, avaliando-se o custo de capital (PIMENTEL et al., 2009).

O VPL indica se os retornos obtidos com o investimento serão suficientes para compensar os custos operacionais e o investimento realizado em valores presentes, ou seja, para que o investimento seja considerado satisfatório, seu resultado deve ser positivo (SILVEIRA et al., 2011).

Segundo Lapponi (1996), o Valor Presente Líquido compara todas as entradas e saídas de dinheiro na data inicial do projeto, descontando todos os valores futuros do fluxo de caixa na taxa de juros que mede o custo de capital.

Portanto, o critério do método do VPL estabelece que, enquanto o valor presente das entradas for maior que o valor presente das saídas, que foi calculado com a taxa de juros que mede o custo de capital, o projeto deve ser aceito. Resumindo, sempre que o Valor Presente Líquido for maior que zero, o projeto deve ser aceito; se o Valor Presente Líquido for igual à zero, é indiferente aceitar ou não (AFONSO JÚNIOR et al, 2006).

Para Bruni et al (1998), Quando um VPL é adotado como parâmetro de decisão, o tratamento matemático formal envolve a determinação do seu valor médio e de sua variabilidade (Ou risco, expresso sob a forma de desvio padrão), calculados a valor presente dos fluxos de caixa deste projeto.

De acordo com Kimura e Suen (2003), a complexidade das interações entre as variáveis que influenciam o desempenho de uma empresa torna necessária a elaboração de ferramentas gerenciais para viabilizar o processo de tomada de decisão. Apesar de os administradores contarem com experiência, intuição e bom senso para avaliar resultados passados e alternativas futuras, análises metódicas e automatizadas podem evitar atitudes precipitadas, estratégias contraditórias e perda de valor ao acionista.

Para Kimura e Suen (2003), a multiplicidade de fatores relevantes para o desempenho de uma empresa, técnicas modernas têm sido desenvolvidas visando à estruturação e à padronização de procedimentos de gestão empresarial. Um exemplo destas técnicas é o Valor Presente Líquido (VPL).

De acordo com Furlaneto e Esperancini (2009) o Valor Presente Líquido (VPL) é um indicador que permite avaliar a viabilidade econômica do projeto em longo prazo. O VPL é definido pelo valor atual dos benefícios menos o valor atual dos custos ou desembolsos.

Conforme Nogueira (2001) o VPL é um indicador que permite avaliar a viabilidade econômica do projeto durante seu período de vida útil. O VPL é definido pelo valor atual dos benefícios menos o valor atual dos custos ou desembolsos.

Segundo Cervi (2009) o VPL representa, em valores monetários presentes, a diferença entre os recebimentos e os pagamentos de todo o projeto. Se o VPL for positivo, significa que foi recuperado o investimento inicial.

Se o projeto apresentar um VPL maior que zero, deve-se aceitá-lo como viável, pois isso indica que o valor do projeto de investimento hoje é maior do que o valor do investimento inicial, considerando o custo de oportunidade do produtor (NORONHA, 1987).

O Valor Presente Líquido (VPL) de um projeto de investimento pode ser definido como a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa a ele associado. Em outras palavras, é a diferença do valor presente das receitas menos o valor presente dos custos (SILVA e FONTES, 2005).

O projeto que apresenta o VPL maior que zero (positivo) é economicamente viável, sendo considerado o melhor aquele que apresentar maior VPL (SILVA e FONTES, 2005).

A viabilidade econômica de um projeto analisado pelo VPL é indicada pela diferença positiva entre receitas e custos atualizados para determinada taxa de desconto (REZENDE e OLIVEIRA, 2001).

O VPL positivo significa que a atualização dos benefícios supera os investimentos, e seu valor representa o quanto a empresa deverá ganhar se realizar o projeto, em comparação à sua não realização, ou seja, é o ganho esperado adicional à remuneração obtida pela aplicação do dinheiro ao custo de capital. Quanto maior o VPL de um projeto, mais rentável ele é. (SAMPAIO FILHO, 2008).

Para Oliveira (2008) o Valor Presente Líquido (VPL), apresenta-se como um dos métodos mais utilizados pela engenharia econômica, sendo de grande valia para avaliar

investimentos. Seu intuito é fornecer qual seria o ganho monetário que se teria na realização de um investimento a uma determinada taxa de juros.

De acordo com Fonseca (2010) o Valor Presente Líquido, também conhecido como Valor Atual Líquido (VAL) é o critério mais recomendado por especialistas em finanças para decisão de investimento. Esta recomendação está fundamentada no fato de que o VPL considera o valor temporal do dinheiro (um recurso disponível hoje vale mais do que amanhã, porque pode ser investido e render juros), não é influenciado por decisões menos qualificadas (preferências do gestor, métodos de contabilização, rentabilidade da atividade atual), utiliza todos os fluxos de caixa futuros gerados pelo projeto, refletindo toda a movimentação de caixa.

De acordo com Pacheco et al. (2014), considerando-se que um VPL igual a zero indica que o investimento se recupera o custo inicial e também paga este custo se tivesse sido aplicada a taxa de desconto, a probabilidade estimada de o VPL maior ou igual a zero é muito importante na decisão de investimentos ou não em um projeto, uma vez que serve dois tipos de investidores: os mais e os menos avessos ao risco.

2.5.3 Taxa Interna de Retorno Modificada

De acordo com Sampaio Filho (2008), o método tradicional da Taxa Interna de Retorno apresenta deficiências que podem induzir a erros de interpretação nas decisões de investimento das empresas. Essas teóricas deficiências estão relacionadas, principalmente, a duas questões: o problema da taxa de reinvestimento e a possibilidade de existência de múltiplas taxas conflitantes, ou a inexistência de uma taxa. Para contornar essas deficiências, alguns livros de finanças sugerem a adoção do método da Taxa Interna de Retorno Modificada em substituição ao método tradicional.

Para Valente (2008) a Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM), é capaz de fazer uma análise mais real da rentabilidade de um projeto de investimento, pois leva em consideração alguns dados que ficam distorcidos com a aplicação da Taxa Interna de Retorno (TIR), em seu modelo convencional.

A Taxa Interna de Retorno Modificada é a taxa de desconto que iguala o valor presente dos fluxos de caixa, aplicados a uma taxa de reinvestimento, com o investimento inicial. Na comparação entre investimentos através da técnica da Taxa Interna de Retorno Modificada, o projeto que possui a maior TIRM é aquele que gera maior rentabilidade ao investidor e, portanto, deve ser escolhido (VALENTE, 2008).

De acordo com Assaf Neto (2006) geralmente adota-se, para contornar as deficiências da TIR, o método da Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM), que utiliza em seus cálculos taxas de investimento para reaplicação dos fluxos de caixa intermediários mais compatíveis com o mercado.

Conforme Eder et al. (2004) embora a TIR seja um dos métodos mais populares para avaliação de investimentos, possui algumas limitações que interferem na tomada de decisão. Para solucionar esses problemas da TIR, surgiram diversos métodos que alteram um ou mais pressupostos da formulação original. Genericamente, são conhecidos como Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM).

A Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM) é uma nova versão da Taxa Interna de Retorno convencional e procura corrigir seus problemas estruturais relacionados às questões das raízes múltiplas ou inexistentes e das taxas reais de financiamento dos investimentos e de reinvestimentos dos lucros (KASSAI, 1996).

De acordo com Balarine (2004), um fator negativo na confecção do cálculo convencional da TIR com relação a TIRM, é que na TIR pressupõe-se que todos os fluxos de caixa, sejam eles recebimentos ou desembolsos, são financiados ao longo do tempo. No entanto, normalmente a taxa de captação (custo financeiro) é maior do que a taxa de remuneração para aplicações dos saldos de caixa.

Segundo Kassai (1996), a Taxa Interna de Retorno Modificada (MTIR) apresenta um valor inferior ao apurado pela Taxa Interna de Retorno tradicional (TIR). Isso se deve ao fato da incompatibilidade da TIR com as taxas usuais de mercado (reinvestimento e financiamento). A MTIR mostra-se superior em relação ao entendimento da TIR, principalmente quando se pode constatar seus efeitos na Contabilidade. O cálculo da MTIR é baseado numa visão de toda a vida útil de um projeto, ou da empresa.

De acordo com Sampaio Filho (2008), para a obtenção da TIRM, os fluxos de caixa intermediários negativos são trazidos a valor presente, com uma taxa de financiamento compatível com as do mercado, enquanto que os fluxos intermediários positivos são levados a valor futuro no último período do fluxo de caixa, a partir de uma taxa de reinvestimento adequada com as praticadas no mercado.

Com todos os valores do fluxo de caixa concentrados no instante zero e no período final, o cálculo da taxa interna de retorno se torna fácil e direto a partir da aplicação da fórmula de juros compostos (SAMPAIO FILHO, 2008).

2.5.4 Período de recuperação do investimento - *Payback*

Segundo Rezende e Oliveira (2001) o *Payback* é calculado com o intuito de verificar o espaço de tempo necessário para que os recursos investidos sejam recuperados. Não há uma definição previamente definida do tempo necessário para que isso ocorra; quanto mais rápido os recursos investidos forem recuperados, mais conveniente ou mais viável economicamente é o projeto. Entretanto, sabe-se que todo e qualquer projeto necessita de um período para recuperação do investimento inicial, sendo esse período variável de atividade para atividade.

O período de recuperação do capital, também conhecido como *Payback Time* ou *Payback Simples* (PBS), consiste essencialmente em determinar o tempo necessário para que o somatório do fluxo de caixa seja igual ao investimento inicial. Já o *Payback* descontado ou *Payback econômico* (PBE), considera que o somatório do fluxo de caixa descontado a uma taxa mínima de atratividade (TMA), seja no mínimo, igual ao investimento inicial (CASAROTTO FILHO e KOPITTKKE, 2007).

O prazo de retorno de um projeto é a extensão de tempo necessária para que seu fluxo de caixa se iguale ao investimento inicial. No entanto, apresenta algumas desvantagens: por não considerar o valor do dinheiro no tempo, não considerar todos os capitais do fluxo de caixa, não ser uma medida de rentabilidade do investimento e, exigir um limite arbitrário de tempo para a tomada de decisão. É possível incluir o custo de oportunidade no cálculo do *payback*, resultando no que se convencionou chamar de *payback* descontado (LAPPONI, 2000).

Para Turner (2002) o *Payback* por ser visto como uma medida de risco e muitas empresas o utilizam como critério básico de decisão ou como complemento a técnicas de decisão mais sofisticadas. Quanto mais tempo a empresa precisar esperar para recuperar seus fundos investidos, maior a possibilidade de perda. Portanto, quanto menor for o período de *Payback*, menor será a exposição da empresa aos riscos.

De acordo com Oliveira (2008), o método do *Payback* consiste em mostrar quanto tempo um investimento leva para ser ressarcido. O conceito do *Payback* Descontado atua justamente nessa falha, pois considera uma taxa de juros para realizar o cálculo do período gasto.

A grande informação que o *Payback* Descontado oferece é qual o período necessário para que o investidor retome o dinheiro que fora investido, e a partir daí, comece a obter ganhos de capital (OLIVEIRA, 2008).

Dadas suas limitações e não obstante a sua simplicidade é muito provável que as empresas e investidores empreguem o período de *Payback* de um investimento como uma forma auxiliar na tomada de decisões sobre investimentos utilizando-o como um parâmetro limitador, ou seja, prazo máximo de retorno na tomada de decisão (CERVI, 2009).

De acordo com Nagaoka (2005) o *Payback* ou prazo para recuperação do capital é um indicador voltado à medida do tempo necessário para que um projeto recupere o capital investido. O período de *Payback* é o período de tempo necessário para a empresa recuperar seu investimento inicial em um projeto, a partir das entradas de caixa.

Conforme Fonseca (2010) o método do *Payback* representa o período de recuperação do investimento inicial. É obtido calculando-se o número de anos que será necessário para que os fluxos de caixa futuros acumulados igualem o montante do investimento inicial.

Esta alternativa pressupõe inicialmente a definição de um limite de tempo máximo para retorno do investimento. Após a definição deste prazo é analisado o fluxo de recursos do projeto, comparando o volume necessário de investimento com os resultados a serem alcançados futuramente, verificando o período onde o saldo tornou-se igual a zero. Se este prazo de recuperação for um período aceitável pelos proprietários, então o projeto será efetivado, caso contrário será descartado (FONSECA, 2010).

2.5.5 Índice de Lucratividade (IL)

Para Marioto et al. (2006) outra opção para servir de indicador para aceitação ou rejeição de projetos é o Índice de Lucratividade (IL). É medido por meio da relação entre o valor presente dos fluxos de caixa positivos (entrada) e o valor presente dos fluxos de caixa negativos (saídas), onde se usa como taxa de desconto a taxa de atratividade do projeto, a (TMA). Esse índice indica o retorno apurado para cada R\$ 1,00 investido, em moeda atualizada pela taxa de atratividade, onde é considerado atrativo todo investimento que obtiver IL maior ou igual a 1.

Gerlach et al (2013) Índice de Lucratividade (IL), é entendido como a proporção da receita bruta que se constitui em recursos disponíveis, após a cobertura do custo operacional total de produção.

De acordo com Tsunehiro (2006) esse indicador mostra a relação entre o Lucro Operacional (LO) e a receita bruta, em percentagem. É uma medida importante de rentabilidade da atividade agropecuária, uma vez que mostra a taxa disponível de receita da

atividade após o pagamento de todos os custos operacionais, encargos, etc., inclusive as depreciações.

A lucratividade é um índice que representa, em percentual, qual foi o lucro obtido em determinada atividade ou na empresa rural com a venda dos produtos; ou seja, o quanto cada produto deixa de resultado após ser descontado o valor dos custos para a sua elaboração (ANTUNES; RIES, 1998).

No entendimento de Eder et al. (2004) o investimento será rentável sempre que o valor presente das entradas líquidas de caixa do projeto for superior a seu investimento inicial, isto é, sempre que seu índice de lucratividade for superior a 1. Entre as diversas variantes de um projeto, a mais interessante será a apresentar o índice de lucratividade mais elevado.

Para Titon (2006), o índice de lucratividade tem como grande vantagem o reconhecimento do valor presente das entradas de caixa. É determinado pela divisão do valor atual das entradas de caixa pelo valor atual das saídas de caixa. O índice é considerado bom quando o quociente dessa divisão for maior que 1 o que significa que a proposta devera produzir benefícios monetários superiores ou iguais às saídas líquidas de caixa.

O índice de lucratividade é determinado pela relação entre o lucro operacional e a receita bruta, em percentagem, e mostra a taxa disponível de receita da atividade após o pagamento de todos os custos operacionais, incluindo as depreciações (MARTIN et al., 1998).

Segundo Souza et al. (2012) o Índice de Lucratividade (IL), é entendido como a proporção da receita bruta que se constitui em recursos disponíveis, após a cobertura do custo operacional total de produção.

Para Silva et al. (2012) o Índice de Lucratividade (IL) é a relação entre da Receita Bruta e do Custo Total e, demonstra o percentual da receita obtida com a venda da produção.

Segundo Fonseca (2010) o IL é conhecido também como índice de rentabilidade ou como resultado custo benefício. É traduzido no somatório dos valores presentes dos fluxos de caixa futuros, dividido pelo investimento inicial. De um modo geral indica quanto será obtido, a valor presente, para cada unidade investida.

O Índice de Lucratividade também ignora as diferenças de escala de projetos mutuamente excludentes. Este enfoque pode ser corrigido através da análise do Índice de Lucratividade do fluxo de caixa incremental, semelhante a TIR. Sendo o Índice de Lucratividade maior que 1 (um), utiliza-se o projeto maior. Este é o critério que mais se aproxima do VPL, embora o VPL ainda seja um critério mais seguro por possuir uma propriedade aditiva. O índice de rentabilidade só sobrepõe à eficácia do método do VPL nos

casos de análise de mais de um investimento em que houver, no período inicial, limitação de recursos para aplicação em ambos os projetos. (FONSECA, 2010).

2.6 Análise de risco

Segundo Woiler e Mathias (1996) o risco é inerente à própria vida, sendo, portanto, impossível eliminá-lo por completo. O risco em uma atividade ocorre quando há possibilidade de que ocorram variações no estado futuro de variáveis relevantes (como preço do produto, preço e quantidade dos insumos de produção) que, conseqüentemente, afetem o retorno esperado do investimento. Entretanto, diz-se que há risco em uma atividade quando são conhecidos os possíveis valores assumidos por certa variável relevante e suas respectivas probabilidades de ocorrência. Quando as probabilidades de ocorrência e/ou, estados futuros da variável não são conhecidos, diz-se que há incerteza.

De acordo com Ceretta e Costa Júnior (2001), tema central em finanças é a necessidade de haver uma relação de troca (*trade-off*) entre risco e retorno esperado. Assim, investimentos com elevado nível de risco deverão apresentar indícios de uma justa remuneração; caso contrário, não conseguirão atrair recursos de investidores racionais (avessos ao risco). É de se esperar que um investidor avesso ao risco selecione, entre duas alternativas de mesmo retorno esperado, aquela que apresentar o menor nível de risco ou, entre duas alternativas de mesmo nível de risco, aquela que apresentar o maior retorno esperado.

Um dos pilares fundamentais da teoria financeira é a relação entre risco e retorno, de acordo com a qual é esperado, para um ativo, retorno condizente com o seu risco (ROSTAGNO et al., 2006).

De acordo com Oliveira (2008) na tomada de decisão sobre um investimento são aceitas algumas previsões, que podem não se concretizar, ou se apresentarem de forma diferente, refletindo diretamente no sucesso ou insucesso de um projeto. O conceito de incerteza reflete as dúvidas sobre o investimento corrente.

A intensidade da incerteza em um dado investimento aumenta proporcionalmente à variável tempo, ou seja, quanto mais distante o fluxo de caixa, maiores são as incertezas a seu respeito (OLIVEIRA, 2008).

Em aplicações econômicas, a distinção entre risco e incerteza tem sido feita com base na disponibilidade de informações, que permitam mensurar a probabilidade de ocorrência de eventos futuros. Diz-se que há risco em uma atividade quando são conhecidos os possíveis

valores assumidos por certa variável relevante e suas respectivas probabilidades de ocorrência. Quando as probabilidades de ocorrência ou estados futuros da variável não são conhecidos, diz-se que há incerteza (FIGUEIREDO et al., 2006).

Com vistas ao planejamento, a utilidade de modelos determinísticos torna-se relativamente limitada em empreendimentos agrícolas devido às condições de risco sob as quais estes se desenvolvem. Isto implica na necessidade de não se desprezar, na maioria das vezes, a aleatoriedade de determinados coeficientes e de se introduzir o estudo do risco na análise do projeto (SILVA NETO; STULP, 2000).

De acordo com Noronha (1987) a análise de risco é feita através da associação de probabilidades de ocorrência a uma ou mais variáveis do projeto, de maneira a estabelecer suas distribuições de probabilidades. Uma vez modelada a distribuição de probabilidade das variáveis relevantes do projeto, geralmente, identificadas pela análise de sensibilidade, basta simular valores dessas variáveis e verificar seus impactos nos indicadores escolhidos (como o VPL, a TIR, a razão B/C, entre outros). Esses resultados são importantes para a tomada de decisão.

A análise de risco pode ser feita em diversas condições tecnológicas e econômicas que, em seu conjunto, permitem caracterizar total ou parcialmente o ambiente econômico no qual se insere o processo em análise. Este conjunto de condições é chamado de cenário e possibilita avaliar o impacto de várias circunstâncias sobre o retorno das empresas (GITMAN, 2001).

Os investimentos em projetos assumem a existência de riscos econômicos, financeiros, tecnológicos, administrativos, legais e naturais. Os riscos pressupõem a possibilidade de algo não dar certo, dentro de uma distribuição de probabilidades previstas (COELHO JUNIOR et al., 2008);

Dada a incapacidade de coletar todas as informações pertinentes à realização de um investimento, o risco passa a ser parte integrante do processo de realização deste; por isso, as decisões devem ser tomadas sob considerável grau de incerteza (FIGUEIREDO et al., 2006).

Conforme Peres et al. (2004), avaliar o risco econômico envolvido no sistema de produção é considerado de extrema importância, pois permite ao produtor planejar e executar o seu sistema de maneira que não venha ter insucesso na atividade. Para avaliação desse risco, a técnica da simulação de Monte Carlo vem sendo empregada.

Quando trata o risco, explicitamente, a abordagem teórica não especifica quais tipos deveria levar em conta nem quais deveriam ser percebidos e, necessariamente, mitigados ou eliminados. Um projeto de investimento financiado com recursos de terceiros e um projeto

idêntico, porém financiado com recursos próprios, podem receber diferentes percepções no que diz respeito à intensidade do risco inerente à decisão de investimento, dado que o financiamento terá um custo fixo para a organização, independentemente, de sua capacidade de geração de resultados (FREZATTI et al., 2012).

2.7 Método de Monte Carlo

O método de Monte Carlo tem sido assim denominado em homenagem ao caráter aleatório proveniente dos jogos de roleta de Monte Carlo no Principado de Mônaco. Existem registros isolados de sua utilização na segunda metade do século XIX, quando foram realizadas experiências empregando informações casuísticas. Porém, seu nome e, principalmente, o estabelecimento de um desenvolvimento sistemático do método data de 1944, durante a Segunda Guerra Mundial, época em que foi utilizado como ferramenta de pesquisa para o desenvolvimento da bomba atômica. A simplicidade de seus algoritmos e eficiência na obtenção de resultados em condições extremamente difíceis justifica sua utilização em diversas áreas do conhecimento, como economia, física, química, medicina, entre outras. (ANGELOTTI et al., 2008).

Para Shimizu (1984) a simulação de Monte Carlo é um processo que permite imitar a realidade através de modelos, e as simulações utilizando processos aleatórios permitem lidar com situações cuja evolução é imprevisível ao longo do tempo, trabalhando com eventos aleatórios ou probabilísticos que envolvem certo risco ou grau de incerteza.

Segundo Angelotti et al. (2008), atualmente, a denominação "método de Monte Carlo" tornou-se uma expressão geral associada ao uso de números aleatórios e estatística de probabilidade. Para que uma simulação de Monte Carlo esteja presente em um estudo basta que este faça uso de números aleatórios na verificação de algum problema. Ao estimar a probabilidade de ocorrência de um evento, pode-se simular um número independente de amostras do evento e computar a proporção de vezes em que o mesmo ocorre.

O método de Monte Carlo é reconhecido como uma técnica válida e apresenta uma série de vantagens como redução de tempo, de custos e possibilidades de repetição, sobdiferentes condições de produção. Ademais, ao contrário da análise determinística, que utiliza valores únicos para obtenção de um indicador do sistema, a técnica de simulação de Monte Carlo permite incorporar as possibilidades de alteração das variáveis, segundo as probabilidades de sua ocorrência (CRUZ, 1986).

De acordo com Noronha (1987), a sequência de cálculos para a realização da simulação de Monte Carlo é a seguintes: (1) Identificar a distribuição de probabilidade de cada uma das variáveis relevantes do fluxo de caixa do projeto; (2) Selecionar ao acaso um valor de cada variável, a partir de sua distribuição de probabilidade; (3) Calcular o valor do indicador de escolha cada vez que for feito o sorteio indicado no item 2; (4) Repetir o processo até que se obtenha uma confirmação adequada da distribuição de frequência do indicador de escolha. Essa distribuição servirá de base para a tomada de decisão.

Para reduzir o risco na tomada de decisão econômica, as alternativas disponíveis incluem o método de Monte Carlo, uma ferramenta poderosa e útil. Esta metodologia é aplicada em casos em que existe uma distribuição de probabilidade das variáveis envolvidas, capazes de serem expressos por representação probabilística. Este método deve ser preferencialmente utilizado por especialistas, de modo que, se utilizada sem cautela, poderia levar os usuários a conclusões incorretas e ineficazes no momento da tomada de decisão (COELHO JÚNIOR et al., 2008).

Segundo Jorion (1998) a análise de Monte Carlo é considerada a mais poderosa ferramenta no cálculo do valor do risco.

Segundo Oliveira (2008) na avaliação de investimentos a simulação de Monte Carlo é muito utilizada como ferramenta para análise de risco e incertezas. Em um dado investimento ao invés de se tratar uma variável, como a demanda, assumindo um valor fixo, considerando-se que esta demanda pode assumir qualquer valor, obedecendo a uma distribuição de probabilidade estipulada pelo analista, o que dá uma conotação mais ampla do cenário analisado.

A denominação Monte Carlo, deriva do desenvolvimento desta análise com base em aspectos matemáticos de jogos de cassino, vinculando sensibilidade e distribuição de probabilidade de variáveis de entrada. Para facilitar o uso desta metodologia é recomendável um software especializado (FONSECA, 2010).

O método de Monte Carlo permite a variação simultânea de variáveis e a análise de seus efeitos conjuntos na rentabilidade do investimento. Neste método atribui-se uma distribuição de probabilidade ou função de densidade à variável ou variáveis escolhidas para análise. Esta distribuição é construída com base na experiência do empresário e/ou do projeto, usando estimativas subjetivas de probabilidade (NAGAOKA, 2005).

Conforme Aragão et al. (2013) o método Monte Carlo mede a probabilidade de ocorrência dos cenários menos atrativos para os critérios de avaliação de investimentos, permitindo tomar decisões condicionadas pela tolerância ao risco de uma organização, pois,

se considerado apenas o resultado de cada critério, não está se avaliando o risco gerado pela incerteza das variáveis antes mencionadas.

Segundo Marques e Frizzone (2005) o método de Monte Carlo é um dos mais utilizados para obter as distribuições de frequências que subsidiam as análises de risco, devido, principalmente, a sua simplicidade e flexibilidade.

De acordo com Figueiredo et al (2009), o método de Monte Carlo é uma técnica de gerar informações por meio de simulação, utilizando-se números aleatórios. O método explora as propriedades estatísticas dos números aleatórios, assegurando que cada resultado a ser obtido tenha a mesma probabilidade de ocorrência. A precisão do resultado final depende, em geral, do número de tentativas, em outras palavras, da quantidade de números aleatórios considerados na simulação.

Para Esperancini et al. (2004), com o intuito de estudar a rentabilidade em condições de risco, o método de Monte Carlo demonstra-se como instrumento decisório para simular as variáveis de preços e produtividade.

Nos últimos anos a simulação de Monte Carlo tem se constituído numa das principais ferramentas que analistas acadêmicos utilizam com fins de apreçamento de derivativos. A principal motivação é a grande flexibilidade que apresenta para simular diversos tipos de opções e preços do ativo subjacente (CASTRO et al. 2008).

A técnica de simulação é um instrumento poderoso que possibilita trabalhar com as mais diversas formas de distribuição de probabilidades e de dependência entre as variáveis. Tem também o poder de resolver problemas de diferentes níveis de complexidade. A técnica de simulação também pode ser utilizada na resolução de modelos determinísticos complexos, caso em que busca a solução através de um processo de aproximações sucessivas (CORRAR, 1993).

De acordo com Fonseca (2010), o primeiro passo para realizar a simulação pelo método de Monte Carlo, é estimar a distribuição de probabilidade de ocorrência de cada variável incerta do fluxo de caixa e a correlação com outras variáveis.

A cada valor (ou conjunto de valores da variável) associa-se a probabilidade de sua ocorrência nas condições reais do projeto. A seguir retira-se um valor ao acaso de cada uma das distribuições de probabilidade obtidas no passo anterior. Estes novos valores substituem os valores originais nos fluxos de caixa do projeto base. Tem-se assim um novo projeto pela simulação no computador, determinando-se, então, o indicador ou indicadores de avaliação usando este fluxo de caixa (OSPINA, 1998).

O processo de geração de números é repetido algumas centenas de vezes até que se tenha uma distribuição de frequência de cada indicador de avaliação. Colocadas sob a forma de distribuições acumuladas de probabilidades as estimativas dos indicadores de avaliação permitirão fazer referências mais seguras sobre o grau de risco que o empresário irá assumir ao tomar sua decisão sobre o investimento analisado (NAGAOKA, 2005).

De acordo com Oliveira (2008), a simulação de Monte Carlo é um método de simulação estocástico, que se baseia na geração de números aleatórios para sua execução. Em síntese, pode-se dizer que os números aleatórios gerados representam cenários possíveis do investimento em questão. A geração de números aleatórios é associada a distribuições de probabilidade de maneira a simular os valores futuros de receitas e custos.

Conforme Castro et al. (2008), a simulação de Monte Carlo é uma metodologia muito difundida para o apreamento de derivativos financeiros e cálculo do valor de opções reais em projetos de investimento. Em ambas as aplicações é importante que o algoritmo seja computacionalmente eficiente, e que, quando empregado em opções reais, seja capaz de estimar o instante ótimo de investir.

A simulação de Monte Carlo é um processo que possibilita imitar uma realidade por meio de modelos e as simulações por processos aleatórios possibilitam lidar com situações cuja evolução, no decorrer do tempo, não seja previsível, trabalhando com eventos aleatórios ou probabilísticos (quando sua ocorrência envolve certo risco ou grau de incerteza) (SILVA et al, 2014).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

Para a estimativa da viabilidade econômico-financeira do projeto de investimento, utilizou-se uma matriz de coeficientes técnicos para a implantação de uma esmagadora para processamento de laranja, que comercializará os seguintes produtos: *frozen concentrated orange juice* (FCOJ); *citrus terpene*; *orange oil phase essence*; *orange water phase essence*; óleo essencial de laranja; e bagaço de laranja a 82% de umidade. A agroindústria será instalada na região Centro-Oeste do Estado de São Paulo, pertencente ao Escritório de Desenvolvimento Rural (EDR) de Botucatu – Estado de São Paulo.

3.2 Métodos

3.2.1 Custos de produção

A análise econômica foi constituída a partir da estimativa do custo total de produção (CTP). Utilizou-se a metodologia de custo de produção utilizada pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA), proposta por Matsunaga et al. (1976), classificado em: custo operacional efetivo (COE); custo operacional total (COT); e custo total de produção (CTP), resultante do somatório do COE e COT.

Os custos foram expressos em dólar comercial americano, por ser utilizado como moeda internacional de referência, segundo Simões et al. (2012).

Foi considerada como taxa de câmbio o preço da moeda estrangeira oficial do Banco Central do Brasil (PTAX 800) a preço de venda, medido em unidades e frações da moeda nacional, que era de R\$ 2,2756 em 05/08/2014 (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2014).

3.2.2 Indicadores de rentabilidade econômico-financeira

3.2.2.1 Receita bruta

A receita bruta é o valor a ser recebido pelo produtor para uma determinada produção, com um valor de comercialização pré-definido, conforme a Equação 1:

$$RB = Pc \cdot Vc \quad (1)$$

onde,

RB – receita bruta (US\$);

Pc – produção por ciclo (kg);

Vc – valor de comercialização (US\$ kg⁻¹).

Para o cálculo da receita bruta utilizou-se o preço médio pago ao produtor no estado de São Paulo, para os produtos citados, no período de janeiro de 2007 a julho de 2014 convertidos pelo dólar americano.

3.2.2.2 Margem bruta

A margem bruta (MB) é definida por Furlaneto et al. (2010) como a margem em relação ao custo operacional, isto é, o resultado obtido após o produtor arcar com o custo operacional, considerando o preço unitário de venda e a produtividade do sistema de produção. Assim, essa margem indica qual a disponibilidade para cobrir o risco e a capacidade empresarial do proprietário (Equação 2).

$$MB = \frac{(RB - CTP)}{CTP} 100 \quad (2)$$

onde,

MB – margem bruta (%)

RB – receita bruta (US\$);

CTP – custo total de produção (US\$).

3.2.2.3 Lucro operacional

O lucro operacional (LO) pode ser definido como a diferença entre a receita bruta e o custo operacional total (Equação 3).

$$LO = RB - COT \quad (3)$$

onde,

LO – lucro operacional (US\$);

RB – receita bruta (US\$);

COT – custo operacional total (US\$).

3.2.2.4 Fluxo de caixa

O fluxo de caixa constitui o somatório algébrico das entradas (receita bruta) e das despesas (saídas de caixa) efetuadas durante o ciclo de produção sobre o CTP (CASTLE et al. 1987), que será compreendido por um período de 15 anos, referente à vida útil dos equipamentos e das instalações.

3.2.3 Análise de risco do projeto de investimento

A incorporação de risco ao projeto de investimento financeiro deu-se a partir da geração de números pseudoaleatório, sendo a quantidade determinada em função da ótima convergência dos valores simulados, pelo método estocástico de Monte Carlo, com distribuição de probabilidade estratificada. O gerador de números randômicos utilizado foi o *Mersenne Twister*, por ter sido aprovado pelos principais testes de aleatoriedade existentes conforme Souza e Aves Junior (2011).

As simulações, a estatística descritiva dos dados e o coeficiente de correlação linear não paramétrico de *Spearman* empregado para verificar o inter-relacionamento das variáveis de entrada, foram realizadas por meio do software @Risk para Excel 6.3.0 (PALISADE CORPORATION, 2014).

Foi adotado o modelo autorregressivo integrado com médias móveis (ARIMA) proposto por Bayer e Souza (2010) pelo critério de seleção *Bayes Information Criterion* (BIC) conforme Barossi-Filho et al. (2010). Para a projeção da taxa de juros utilizou-se dados da série temporal observada entre janeiro de 2007 e julho de 2014 do Sistema Especial de

Liquidação e Custódia (SELIC) para a correção do Imposto de Renda e da taxa de reinvestimento dos fluxos intermediários de caixa e, do IGP-M para a atualização do custo de produção durante a série do fluxo de caixa. Para determinar a taxa mínima de atratividade de reinvestimento, utilizou-se a série histórica dos rendimentos creditados à Caderneta de Poupança Total, entre 01/01/2004 e 05/08/2014.

Neste modelo foram consideradas 14 variáveis de entrada (*inputs*) que relacionadas entre si, influenciam diretamente na formação da variável dependente Receita Bruta (RB), sendo essas: investimento inicial (US\$); custo total de produção (US\$ mês⁻¹); *frozen concentrated orange juice* (t); *frozen concentrated orange juice* (US\$ t⁻¹); *citrus terpene* (t); *citrus terpene* (US\$ t⁻¹); *orange oilphase essence* (t); *orange oilphase essence* (US\$ t⁻¹); *orange oilphase essence* (t); *orange oilphase essence* (US\$ t⁻¹); *orange waterphase essence* (t); *orange waterphase essence* (US\$ t⁻¹); óleo essencial de laranja (t); óleo essencial de laranja (US\$ t⁻¹); bagaço de laranja (t); bagaço de laranja (US\$ t⁻¹).

Em decorrência do não conhecimento das distribuições de cada variável (*input*), que possui a maior implicação sobre o resultado financeiro do projeto foi aplicada a distribuição triangular. Para definir o valor mínimo, modal e máximo dos *inputs*, delimitou-se uma variante de -20,0% a +20,0% dos valores determinísticos, exceto para o IGP-M, para o rendimento da Caderneta de Poupança Total e para a taxa SELIC, que foram projetados através das médias móveis.

Os indicadores dos resultados econômicos, considerados como variáveis de saída (*outputs*) foram: Valor Presente Líquido (VPL) conforme a metodologia proposta por Murta et al. (2013); Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM) de acordo com o proposto por Barbieri et al. (2007); *Payback* descontado consoante a Casarotto Filho e Kopitike (2007); Índice de Lucratividade (IL) consoante a Assaf Neto e Lima (2009). Para a análise de fluxo de caixa, foi considerado um período de 15 anos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Custo Operacional Efetivo (COE) apresentando na Tabela 1 representou aproximadamente 14,1% do Custo Total de Produção (CTP). Dentre os itens que compuseram o Custo Total de Produção, destaca-se a amortização da dívida decorrente do financiamento obtido junto ao mercado financeiro, a qual representou 58,0%, seguido dos custos com mão de obra, que representará em torno de 10,0%.

Tabela 1. Custos de produção do processamento de laranja

| Custos | US\$ mês ⁻¹ | |
|--|------------------------|-------|
| (A) Custo Operacional Efetivo - COE | | |
| Despesas gerais de produção | 29,296.40 | 2,3% |
| Energia elétrica | 26,366.67 | 2,1% |
| Mão de obra | 120,847.25 | 9,6% |
| (B) Custo Operacional Total - COT | | |
| Amortização | 725,764.63 | 58,0% |
| Contribuição social sobre o lucro líquido | 40,993.97 | 3,2% |
| Depreciação | 60,480.36 | 4,8% |
| Despesas administrativas | 19,408.80 | 1,5% |
| Despesas com comercialização | 73,240.45 | 5,8% |
| Despesas financeiras | 22,984.94 | 1,8% |
| Encargos sociais | 32,628.83 | 2,6% |
| Imposto de Renda | 98,382.90 | 7,8% |
| (C) Custo Total de Produção - CTP | 1,250,395.21 | |

4.1 Indicadores de viabilidade econômica

Ponderando-se o Custo Total de Produção e uma produção mensal provável de: 625 toneladas de *frozen concentrated orange juice* (FCOJ); 15 toneladas de *citrus terpene*; 1,17 toneladas de *orange oil phase essence*; 7,17 toneladas de *orange water phase essence*; 16,0 toneladas de óleo essencial de laranja; e 3.061,67 toneladas de bagaço de laranja a 82% de umidade, o investidor obterá uma Margem Bruta de aproximadamente 9,3%, que propiciará uma receita bruta mensal de US\$ 1,0366,776.31, concomitantemente irá assegurar um Lucro Operacional de US\$ 116,381.11 por mês.

4.2 Fluxo de caixa

A demonstração do fluxo de caixa (Tabela 2) apresenta os recebimento e pagamentos realizados pelo empreendedor durante os 15 anos da vida útil da esmagadora de laranja, sendo dessa forma considerado como um fluxo de entradas e saídas. De acordo com Perobelli et al. (2011), o controle dos fluxos de caixa necessários ao cumprimento dos compromissos assumidos pela empresa, incluem o pagamento de fornecedores, despesas operacionais e financeiras, amortização de empréstimos, e dos investimentos programados;

Tabela 2. Fluxo de caixa do projeto de investimento financeiro destinado ao processamento de laranja

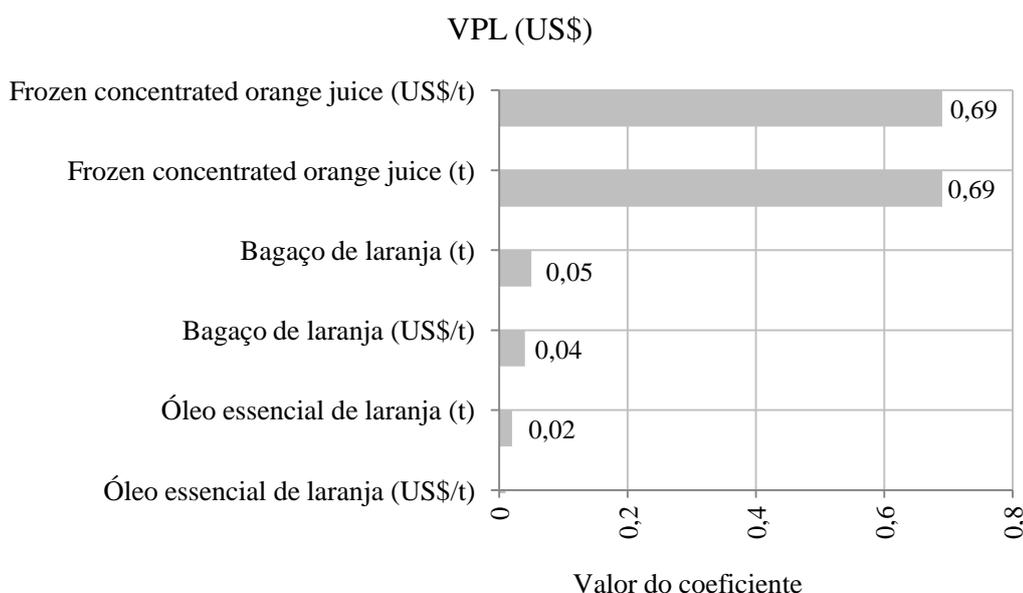
| | Receita (US\$) | Fluxo acumulado (US\$) |
|----|----------------|------------------------|
| 1 | 17,689,439.76 | -6,278,900.08 |
| 2 | 17,689,439.76 | -5,367,810.11 |
| 3 | 17,689,439.76 | -4,519,699.65 |
| 4 | 17,689,439.76 | -3,730,215.22 |
| 5 | 17,689,439.76 | -2,995,304.27 |
| 6 | 17,689,439.76 | -2,311,194.38 |
| 7 | 17,689,439.76 | -1,674,373.90 |
| 8 | 17,689,439.76 | -1,081,573.93 |
| 9 | 17,689,439.76 | -529,751.54 |
| 10 | 17,689,439.76 | -16,074.12 |
| 11 | 17,689,439.76 | 462,095.11 |
| 12 | 17,689,439.76 | 907,210.67 |
| 13 | 17,689,439.76 | 1,321,557.41 |
| 14 | 17,689,439.76 | 1,707,262.24 |
| 15 | 17,689,439.76 | 2,066,305.04 |

4.3 Análise de sensibilidade econômico-financeira

A análise de sensibilidade (Figura 1) evidenciou que entre as variáveis de entrada analisadas pela distribuição triangular a quantidade de *frozen concentrated Orange juice* (t) e o valor de comercialização do *frozen concentrated Orange juice* (US\$ t⁻¹), são as variáveis que possuem o maior efeito sobre o VPL, sendo esse diretamente proporcional, com coeficiente linear de *Spearman* de 0.69.

Sendo assim, de acordo com Salles (2004), esta análise permite detectar para qual das estimativas do projeto os indicadores financeiros são mais sensíveis e relevantes, e conseqüentemente, quais deverão ser estimados com maior precisão.

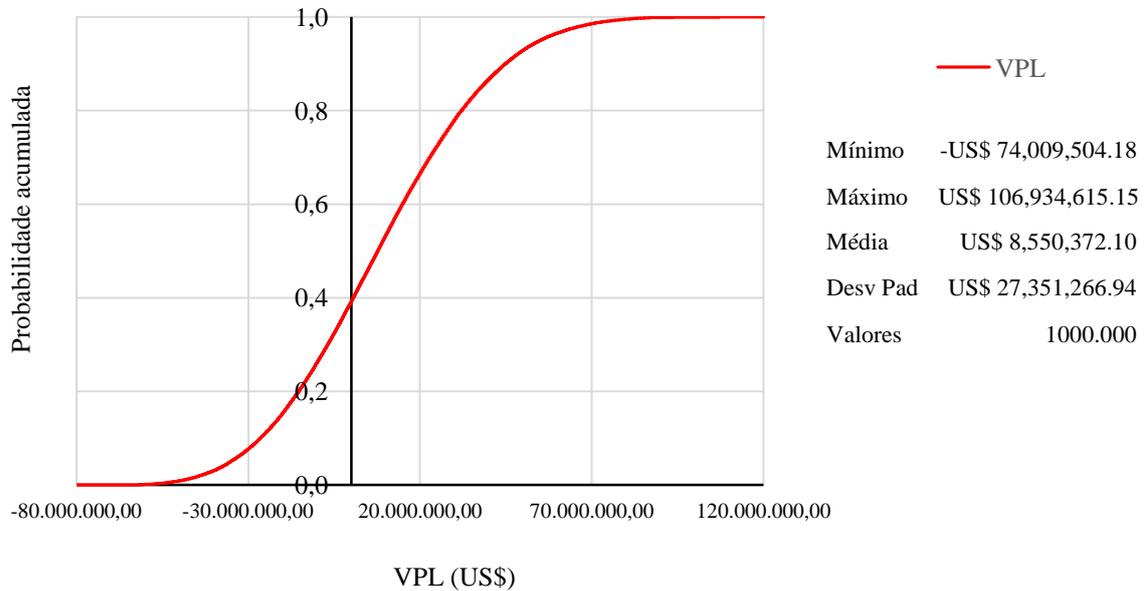
Figura 1 - Coeficiente de correlação linear de *Spearman* do projeto de investimento financeiro destinado ao processamento de laranja



Na Figura 2 é apresentada a distribuição de frequência triangular acumulada, obtida com a simulação pelo método de Monte Carlo. A probabilidade de o investidor obter um VPL negativo é 39,2%, tendo o valor modal de US\$ 1,630.101.53.

Lyra et al. (2010) propõe uma distribuição de probabilidade para cada uma das variáveis, neste caso a distribuição triangular. Mediante a geração de números aleatórios, valores são obtidos para essas variáveis, daí resultando vários fluxos de caixa e, conseqüentemente, vários indicadores de resultados para o projeto. Pela repetição desse procedimento um número significativo de vezes, gera-se a distribuição de frequências do indicador do projeto, que permite aferir a probabilidade de sucesso ou insucesso do mesmo.

Figura 2. Frequência acumulada do VPL simulado do projeto de investimento financeiro destinado ao processamento de laranja



De acordo com Adami (2010) para o cálculo do risco e também para o cálculo do retorno financeiro em um projeto é indispensável à utilização do método do Valor Presente Líquido. O VPL é a medida mais consistente na área de viabilidade de projetos em longo prazo.

O Valor Presente Líquido é o método que traz todos os valores de custos e receitas do fluxo de caixa ao período inicial, descontando a Taxa Mínima de Atratividade definida. Se o valor for positivo, a proposta é atrativa e, quanto maior o for, mais atrativa será a proposta (SILVA et al., 2014).

A assimetria e curtose permite considerar que as distribuições têm um padrão aproximadamente normal, respectivamente próximos de 0 e 3, portanto, pode-se afirmar que essa variável possui uma função de probabilidade mesocúrtica, ou seja, a altura do pico da curva ocorreu na média da distribuição.

A tabela 3 apresenta a estatística descritiva do Valor Presente Líquido para o processamento de laranja.

Tabela 3. Estatística descritiva do Valor Presente Líquido para o processamento de laranja

| Estatísticas | VPL (US\$) |
|------------------|----------------|
| Mínimo | -74,009,504.18 |
| Máximo | 97,288,622.87 |
| Média | 8,674,130.89 |
| Desvio Padrão | 27,265,372.36 |
| Assimetria | 0.1534032 |
| Curtose | 2.737456 |
| Erros | 0 |
| Moda | 4,739,049.16 |
| Percentis | |
| 5% | -35,233,297.30 |
| 15% | -20,119,086.68 |
| 25% | -10,726,027.08 |
| 35% | -2,865,995.92 |
| 45% | 4,448,972.85 |
| 55% | 11,522,379.30 |
| 65% | 18,753,772.26 |
| 75% | 27,142,670.06 |
| 85% | 37,544,675.57 |
| 95% | 55,103,739.36 |

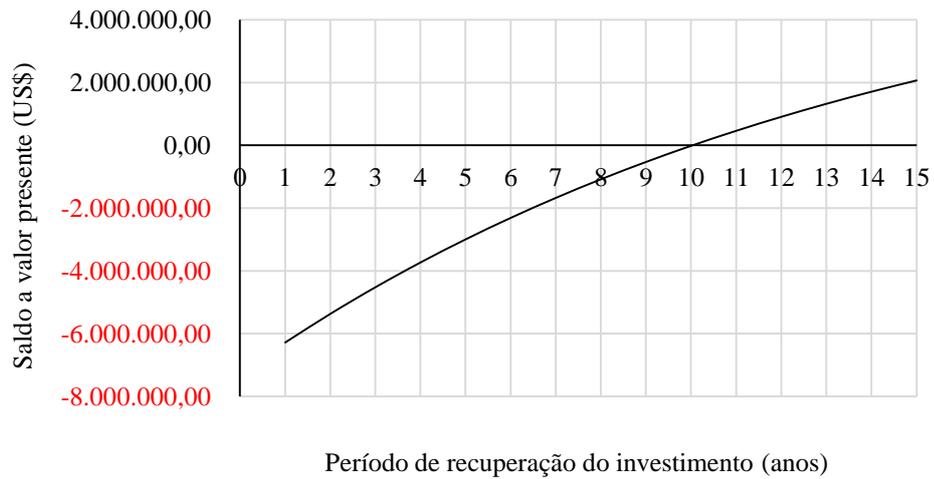
Com base no modelo ARIMA pelo critério BIC, foi possível modelar uma série temporal assumindo uma taxa mínima de atratividade de 7,4% a.a., com base na série histórica dos rendimentos creditados à Caderneta de Poupança Total. Quanto à taxa de captação dos recursos financeiros, essa também foi projetada pelo critério BIC e resultou em 10,9% a.a., com base na série histórica da taxa SELIC. Por conseguinte, a TIRM modal para o projeto de investimento financeiro é de 8,9%, superior à taxa mínima de atratividade (TMA), contudo, ressalta-se que há a probabilidade de 46,2% da TIRM ser inferior à TMA.

Conforme Sampaio Filho (2008), a Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM), permite fixar taxas de reinvestimento mais realistas para os fluxos de caixa intermediários, levando a um cálculo mais correto do rendimento anual do projeto.

O *Payback* ou período de retorno do capital, é um indicador que mede o tempo necessário para que um projeto recupere o capital investido. É aplicável, sem restrições, a

projetos convencionais de investimento (SIQUEIRA, et al. 2011). Ao analisar o *Payback* descontado (Figura 3), têm-se a probabilidade de 95,0%, de o investidor obter o retorno do capital investido no décimo ano, após a aplicação dos recursos financeiros, considerando o fluxo de caixa descontado a uma taxa mínima de atratividade de 7,4%, baseada na série temporal econômico-financeira dos dados de rendimento da Caderneta de Poupança Total.

Figura 3. Período de recuperação do investimento para o processamento mínimo de laranja



O Índice de Lucratividade modal do projeto de investimento financeiro será de 1,17, ou seja, para cada US\$ 1.00 investido, o empreendedor obterá US\$ 1.17 de retorno.

5 CONCLUSÕES

A quantidade e o preço de comercialização do *frozen concentrated orange juice* são as variáveis que possuem maior correlação proporcional com o Valor Presente Líquido do projeto de investimento em agroindústria para o processamento de laranja.

Devido ao montante de recursos empregados, 58,0% do custo de produção total é direcionado a amortização do capital. Conclui-se que o projeto de uma indústria de processamento de laranja pode ser classificado como intensivo de capital com maturação de longo prazo, acima de 10 anos com 39% de risco ser inviável economicamente. Desta forma, após o período de amortização haverá aumento na rentabilidade.

Considerando-se o prazo total do projeto a rentabilidade anual apresentada pelo índice de lucratividade corrigida pela inflação atinge 17% ao ano, sendo bastante superior à expectativa da taxa Selic que é de 10,9% ao ano.

REFERÊNCIAS

- ADAMI, A. C. O.; **Risco e retorno de investimentos em citros no Brasil**. 150 f. Tese (Economia Aplicada). Apresentada à Universidade de São Paulo (USP), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba/SP. 2010.
- AFONSO JÚNIOR, P. C.; OLIVEIRA FILHO, D.; COSTA, D. R.; Viabilidade econômica de produção de lenha de eucalipto para secagem de produtos agrícolas. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 28-35, 2006.
- ANGELOTTI, W. F. D.; FONSECA, A. L.; TORRES, G. B.; CUSTODIO, R.; Uma abordagem simplificada do método Monte Carlo Quântico: da solução de integrais ao problema da distribuição eletrônica. **Química Nova**, São Paulo, v. 31, n. 2, 2008.
- ANTUNES, L. M.; e RIES, L. R.; **Gerência Agropecuária: Análise de resultados**. Guaíba, Editora Agropecuária, 1998 240 p.
- ARAGÃO, C. S.; PAMPLONA, E.; MEDINA, J. R. V.; Identificação de Investimentos em Eficiência Energética e sua Avaliação de Risco. **Gestão da Produção**, São Carlos, v 20, n.3, de 2013.
- ARENA, E.; GUARRERA, N.; CAMPISI, S.; ASMUNDO, C. N.; Comparison of odour active compounds detected by gas-chromatography-olfactometry between hand-squeezed juices from different orange varieties. **Food Chemistry**. Amsterdam, v. 98, n.1, p.59–63, 2006.
- ASSAF NETO, A.; A dinâmica das decisões financeiras. **Caderno de Estudos**, São Paulo, n. 16, Dez. 1997.
- ASSAF NETO, A.; **Finanças Corporativas e Valor**. 2. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2006.
- ASSAF NETO, A.; LIMA, F. G. **Curso de administração financeira**. São Paulo: Atlas. 2009. 820p.
- ASSOCITRUS. **Informativo**. Disponível em <http://www.associtrus.com.br/informativos/53-Junho-Julho.pdf> acesso em 11 de julho de 2014.
- BALARINE, O. F.; O uso de análise de investimentos em incorporações imobiliárias. **Revista Produção**, São Paulo, ABEPRO v. 14, jul/dez 2004.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Estatísticas econômico-financeiras**. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/sgspub/pefi300/telaCtjSelecao.paint>>. Acesso: 22 jun. 2014.
- BARBIERI, J. C.; ÁLVARE, A. C. T.; MACHLINE, C. Taxa Interna de Retorno: controvérsias e interpretações. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**. São Paulo. v. 5, n. 2, p. 131-142. 2007.
- BAROSSO-FILHO, M.; ACHCAR, J. A.; SOUZA, R. M. Modelos de volatilidade estocástica em séries financeiras: uma aplicação para o IBOVESPA. **Economia Aplicada, Ribeirão**

Preto, v. 14, n. 1, p.25-40, jan./mar. 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-80502010000100002>>. Acesso: 22 jun. 2014.

BATALHA, M. O. Sistemas agroindustriais: definições e correntes metodológicas. **Gestão Agroindustrial**. São Paulo: Atlas, 1997. V.1, p.24-48.

BATALHA, M. O.; SILVA, A. L. Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições e correntes metodológicas. **Gestão Agroindustrial**. 2. ed. São Paulo: Atlas, v 1, 2001.

BAYER, F. M.; SOUZA, A. M. Wavelets e modelos tradicionais de previsão: um estudo comparativo. **Revista Brasileira de Biometria**, Campina Grande, v. 28, n. 12 p.40-61, dez. 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662012001200009>>. Acesso: 10 mai. 2014.

BORGES, A. C. G.; COSTA, V. M. H. M. A evolução do agronegócio citrícola paulista e o perfil da intervenção do estado. **Revista Uniara**, v. 17, n. 18, p. 101-123, 2006.

BRITO JUNIOR, I.; **Análise do impacto logístico de diferentes regimes aduaneiros no abastecimento de itens aeronáuticos empregando modelo de transbordo multiproduto com custos fixos** 123f. Dissertação (Logística), apresentada à Universidade de São Paulo, São Paulo/SP 2004.

BRUNI, A. L.; FAMÁ, R.; SIQUEIRA, J. O.; Análise do risco na avaliação de projetos de investimento: uma aplicação do método de Monte Carlo. **Caderno de Pesquisas em Administração**. São Paulo, v. 1, n. 6, p. 1, 1998.

CALLADO, A. A. C.; **Agronegócio**. São Paulo: Atlas, 2005. 142p.

CARNEIRO, S. L.; **Redes de referências para agricultura familiar do estado do Paraná**. Paraná: Londrina, Ago. 2004.

CARVALHO, F. M.; FIUZA, M. A.; LOPES, M. A.; Determinação de custos como ação de competitividade: estudo de um caso na avicultura de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n.3, Jun. 2008.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H.; **Análise de Investimentos**: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão e estratégia empresarial. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H. **Análise de investimentos**: matemática financeira, Engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2007 468 p.

CASTRO, A. M. G. WRIGHT, J.; GOEDERT, W.; Cadeia produtiva: marco conceitual para apoiar a prospecção tecnológica. In: Simpósio de gestão da inovação tecnológica, 22; 2002 Salvador: **Anais...** Salvador PGT/USP, 2002.

CASTRO, S. H.; REIS, R. P.; LIMA, A. L. R.; Custos de produção da soja cultivada sob sistema de plantio direto: estudo de multicasos no oeste da Bahia. **Ciência e agrotecnologia**. Lavras, v. 30, n. 6, Dezembro. 2006.

CASTRO, J. G.; BAIDYA, T. K. N.; AIUBE, F. A. L.; Métodos de apreçamento de opções americanas e determinação da curva de gatilho através da simulação de Monte Carlo. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 3, Dec. 2008.

CASTLE, E. N.; BECKER, M. H.; NELSON, A. G. **Farm business management: the decision-making process**. 3.ed. New York: MacMillan, 1987. 413 p.

CEPEA. **Centro de estudos avançados em economia aplicada**. Disponível em <<http://cepea.esalq.usp.br/imprensa/?page=340&id=6080> > acesso em 11 de junho de 2014.

CERETTA, P. S.; COSTA JÚNIOR, N. C. A.; Avaliação e seleção de fundos de investimento: um enfoque sobre múltiplos atributos. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 5, n. 1, Abr. 2001.

CERVI, R. G.; **Avaliação econômica do aproveitamento do biogás e biofertilizante produzido por biodigestão anaeróbia: Estudo de caso em unidade biointegrada**. 57 f. Dissertação (Agronomia). Apresentado a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrônômicas, campus de Botucatu/SP. 2009.

COELHO JÚNIOR, L. M.; REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D.; BORGES, L. A. C.; SOUZA, A. N. Análise de investimento de um sistema agro florestal sob situação de risco. **Cerne**, Lavras, v. 14, n. 4, p. 368-378, Out./Dez. 2008.

CORRAR, L. J.; O modelo econômico da empresa em condições de incerteza aplicação do método de simulação de Monte Carlo. **Caderno de estudos**, São Paulo, n. 8, Abril. 1993.

CRANDALL, P. G.; CHEN, C. S.; DAVIS, K.C.; Preparation and storage of 72 Brix orange juice concentrate. **Journal of Food Science**, Chicago, v.52, n. 2, p. 381 – 385; 1987.

CRUZ, E. R. Aspectos teóricos sobre a incorporação de riscos em modelos de decisão. **Planejamento da propriedade agrícola: modelos de decisão**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 1986.

CUNHA, A. R. A. A.; Mudanças institucionais e armadilhas metodológicas: uma análise comparativa dos censos agropecuários de 1985 e 1995/96 para o Estado de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO SOBRE ECONOMIA MINEIRA, 10. 2002, Diamantina. **Anais...** Belo Horizonte, MG: CEDEPLAR, 2002. 1 CD-ROM.

DESER - Departamento de Estudos Socioeconômicos e Rurais. **A cadeia produtiva da laranja - estudos exploratórios**. Curitiba. 2007.

EDER, C. F.; MENESES, C.; FITERMAN, L.; TINOCO, M. A. C.; **Avaliação dos métodos da taxa interna de retorno modificada: uma aplicação prática**. 16 f. Dissertação (Engenharia de produção), apresentada a Universidade federal do Rio Grande do Sul/RS. 2004.

ESPERANCINI, M. S. T.; PAES, A. R.; BICUDO, S. J. Análise de rentabilidade e risco na produção de milho verão, em três sistemas produtivos, na região de Botucatu, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 34, n. 8, p. 25-33, 2004.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>> Acesso em 11 de julho de 2014.

FERREIRA, J. R. S.; BAPTISTA, A. J. M. S.; Impactos do programa de fomento à cafeicultura no pequeno produtor do município de Viçosa MG: uma análise financeira sob condições de risco. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 1, n. 4, p. 561-573, Out./Dez. 2003.

FIGUEIREDO, M. G.; BARROS, A. L. M.; FRIZZONE, J. A.. Consumo de fertilizantes e produtividade da laranja em São Paulo ao longo das décadas de 1970, 1980 e 1990. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 47, n. 3, Set. 2009.

FIGUEIREDO, A. M.; SANTOS, P. A.; SANTOLIN, R.; REIS, B. S. Integração na criação de frangos de corte na microrregião de Viçosa-MG: viabilidade econômica e análise de risco. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 44, n. 4, out./dez. 2006.

FONSECA, Y. D.; Técnicas de avaliação de investimentos: uma breve revisão da literatura. 2010. Disponível em:<http://www.infinitaweb.com.br/albruni/artigos/a0303_CAR_AvalInvest.pdf> acesso em 17 de maio de 2014.

FOSTER, B. P.; BAXENDALE, S. J. The absorption vs. direct costing debate. **Cost Management**, v. 22, n. 4, p. 40-48, 2008.

FREITAS, L. C.; SILVA, M. L.; MACHADO, C. C.; Influência do cálculo de depreciação no imposto de renda e no fluxo de caixa de uma atividade de transporte florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 2, Abril 2007.

FREZATTI, F.; BIDO, D. S.; CRUZ, A. P. C.; BARROSO, M. F. G.; MACHADO, M. J. C.; Decisões de investimento em ativos de longo prazo nas empresas brasileiras: Qual a aderência ao modelo teórico? **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 16, n. 1, Fev. 2012.

FUNDECITRUS; **Fundo de defesa da citricultura**. Disponível em <http://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/noticias/integra/greening-deve-afetar-14-das-plantas-de-sao-paulo/263> acesso em 11 de julho de 2014.

FURLANETO, F. P. B.; ESPERANCINI, M. S. T.; Estudo da viabilidade econômica de projetos de implantação de piscicultura em viveiros escavados. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 2, n. 39, p. 5-11, 2009.

FURLANETO, F. P. B.; AYROZA, D. M. M. DE R.; AYROZA, L. M. S. 2010. Análise econômica da produção de tilápia em tanques-rede, ciclo de verão, região do médio Paranapanema, Estado de São. **Informações Econômicas**, vol. 6, n. 40, p. 6-11, mar. 2010.

GALESNE, A.; FERSTENSEIFER, J. E.; LAMB, R.; **Decisões de investimentos da empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.

GERLACH, G. A. Xavier.; ARF, O; CORSINI, D. C. D. C.; SILVA, J. C.; COLETTI, A. J.; Análise econômica da produção de feijão em função de doses de nitrogênio e coberturas vegetais. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, Mar. 2013.

GITMAN, L. J.; **Princípios de administração financeira**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman. 2001.

GITMAN, L. J.; **Princípios de Administração financeira**. São Paulo. Editora: Harbra. 2004.

HENDRIKSEN, E. S.; VAN BREDA, M. F. **Accounting theory**. Illinois: Richard D. Irwin, 1992. 734 p.

HIRSCHFELD, H.; **Engenharia econômica e análise de custos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1992. 465 p.

IAC. **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. Disponível em <http://www.iac.sp.gov.br/documentos/IAC_bt200.pdf> Acesso em 11 de junho de 2014.

JORION, P. **VALUE AT RISK**: A nova fonte de referência para o controle do risco de mercado. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 1998. 305 p.

KASSAI, J. R.; Conciliação Entre uma TIR e ROI: UMA Abordagem Matemática e Contábil fazer Retorno do Investimento. **Caderno de Estudo**., São Paulo, n. 14, Dez. 1996.

KIMURA, H.; SUEN, A. S.; Ferramentas de análise gerencial baseadas em modelos de decisão multicriteriais. **RAE eletrônica**, São Paulo, v. 2, n. 1, Junho, 2003.

LAPPONI, J. C.; **Avaliação de projetos e investimentos: modelos em Excel**. São Paulo: Laponi Treinamento e Editora, 1996. 264 p.

LAPPONI, J. C.; **Projetos de investimento: construção e avaliação do fluxo de caixa: modelos em Excel**. São Paulo: LAPONNI, 2000. 376 p.

LOPES, P. F; REIS, R. P.; YAMAGUCHI, L. C. T. Custos e escala de produção na pecuária leiteira: estudo nos principais estados produtores do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 45, n. 3, Set. 2007.

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**. Maringá , v. 32, n. 3, Set. 2010.

MACHADO, C. C.; LOPES, E. S.; Análise da influência do comprimento de toras de eucalipto na produtividade e custo da colheita e transporte florestal. **Revista Cerne**, Lavras. v. 6, n.2, p.124-129, 2000.

MARIOTO, J.; BONATTI, A.; MATTOS, M. S.; AMORIM, W. A.; FERNANDES, F. C.; Projeto Tremtur: O futuro sob a ótica das finanças In: XIII SIMPEP - Bauru, **Anais...** Bauru, SP, Brasil, 06 a 08 de novembro de 2006. P. 1-12.

MARQUES, P. A. A.; FRIZZONE, J. A. Modelo computacional para determinação do risco econômico em culturas irrigadas. **Acta Scientiarum Agronomy**. v. 27, n. 4, p. 719-727, 2005.

MARTIN, N. B.; SERRA, R.; ANTUNES, J. F. S.; OLIVEIRA, M. D. M.; OKAWA, H.; Custos: Sistema de custo de produção agrícola. **Informações Econômicas**, São Paulo, v24, n 9, set. 1994.

MARTIN, N. B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M. D. M.; ANGELO, J. A.; OKAWA, H.; **Sistema "CUSTAGRI"**. São Paulo: IEA/SAA, 1998. 75 p.

MARTINS, E.; Avaliação de empresas: da mensuração contábil à econômica. **Caderno de estudos**, n. 24, p. 28-37, São Paulo. Dez. 2000.

MARTINS, E.; **Contabilidade de custos**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

MATOS, C. M.; **Viabilidade e análise de risco de projetos de irrigação**: estudo de caso do Projeto Jequitaiá (MG). Viçosa, MG: UFV, 2002. 142 f. Tese (Mestrado em Economia Aplicada) Universidade Federal de Viçosa, 2002.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P. F.; TOLEDO, P. E. N. de. Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p.123-139, 1976.

MELLO, F. O. T.; PAULILLO, L. F. O.; Formas plurais de governança no sistema agroindustrial citrícola paulista. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 48, n. 1, Mar. 2010.

MENEGATTI, A. L. A.; **Custo de produção para soja convencional e transgênica a luz das metodologias utilizadas pelos órgãos públicos no Brasil e nos Estados Unidos: um estudo para o estado do Mato Grosso do Sul**. 123p. Dissertação (Economia), apresentada a USP - Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz". Piracicaba/SP. 2006.

MURTA, R. M.; VELOSO, C. M.; SILVA, F. F.; PIRES, A. J. V. ROCHA NETO, A. L.; COSTA, L. T.; SANTANA JÚNIOR, H. A. D. Viabilidade econômica do uso de fontes lipídicas na dieta de vacas em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 65, n. 5, p. 1454-1462, 2013.

NAGAOKA, M. P. T.; **Aplicação de redes neurais em análise de viabilidade econômica de cogeração de energia elétrica**. 124 f. Tese (Agronomia). Apresentado a Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Faculdade de Ciências Agrônômicas, campus de Botucatu/SP. 2005.

NEVES, E. M.; DAYOUB, M.; DRAGONE, D. S.; NEVES, M. F.; Citricultura brasileira: efeitos econômicos, 1996 - 2000. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, Ago. 2001. p. 432-436.

NEVES, M. F.; JANK, M. S.; LOPES, F. F.; TROMBIN, V. G. Ações para aumentar a competitividade da cadeia da laranja no Brasil. **Citrus Research & Technology**, Cordeirópolis, v. 27, n. 2, p. 213-229, 2006.

NORONHA, J. F.; **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. São Paulo: Atlas, 1981. 274p.

NORONHA, J. F.; **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas S/A, 1987. 269 p.

NOGUEIRA, E. Análise de investimentos. In: BATALHA, M. O. **Gestão agroindustrial**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2001. v. 1. 692 p.

OLIVEIRA, M. H. F.; **A avaliação econômico-financeira de investimentos sob condição de incerteza: uma comparação entre o método de Monte Carlo e o VPL FUZZY**. 209 p. Dissertação (Engenharia de produção), apresentada a USP Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos/SP 2008.

OLIVEIRA, C. M.; SANTANA, A. C.; HOMMA, A. K. O.; Os custos de produção e a rentabilidade da soja nos municípios de Santarém e Belterra, estado do Pará. **Acta Amazônica**. Manaus, v. 43, n. 1, Março 2013.

OSPINA, M. T.; **Análise de projeto de investimento aplicado aos processos de secagem e enriquecimento proteico do farelo gerado nas fecularias de mandioca**. 127p. Tese (Agronomia), apresentada a Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu/SP 1998.

PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; PASCOAL, L. L.; VAZ, F. N.; RICARDO Z. VAZ, VALENÇA, K. G.; OLEGARIO, J. L.; Uso da correlação entre as variáveis de entrada para estimar o risco de terminação em confinamento de novilhos jovens e superjovens **Anais...** Acad. Bras. Ciênc., Rio de Janeiro, v. 86, n. 2, Junho 2014.

PADOVEZE, C. L.; **Manual de contabilidade básica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1991. 294p.

PALISADE CORPORATION. @Risk para Excel. Versão 6.3. Newfield: Palisade Corporation, 2014.

PAMPLONA, E. O.; MONTEVECHI, J. A. B.; **Apostila do curso de engenharia econômica avançada**. UNIFEI, Itajubá, 2006.

PAULILLO, L. F. O.; Terceirização e reestruturação agroindustrial: avaliando o caso citrícola brasileiro. **Revista de administração contemporânea**. Curitiba, v. 3, n. 1, Abr. 1999.

PAULILLO, L. F.; ALMEIDA, L. M. A coordenação agroindustrial citrícola brasileira e os novos recursos de poder: dos políticos aos jurídicos. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v.11, n.1, P. 11-27, 2009

PERES, A. A. C.; SOUZA, P. M.; MALDONADO, H.; SILVA, J. F. C.; SOARES, C. S.; BARROS, S. C. W.; HADDADE, I. R.; Análise econômica de sistemas de produção a pasto para bovinos no município de Campos dos Goytacazes - RJ. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p 1557-1563, Dec. 2004.

PEROBELLI, F. F. C.; JANUZZI, F. V.; BERBERT, L. J. S.; MEDEIROS, D. S. P.; PROBST, L. G. S.; Testando o "Cash-Flow-at-Risk" em empresas têxteis. **Nova economia**, Belo Horizonte, v. 21, n. 2, Ago. 2011 p. 225- 261.

PIMENTEL, L. D.; SANTOS, C. E. M.; FERREIRA, A. C. C.; MARTINS, A. A.; WAGNER JÚNIOR, A.; BRUCKNER C. H. Custo de produção e rentabilidade do maracujazeiro no mercado agroindustrial da Zona da Mata Mineira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 2, p. 397-407, 2009.

PONCIANO, N. J; SOUZA, P. M.; MATA, H. T. C.; VIEIRA, J. R.; MORGADO, I. F.; Análise de viabilidade econômica e de risco da fruticultura na região norte Fluminense. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 42, n. 4, Dec. 2004

REBELATTO, D. A. N.; **Projeto de investimento: com estudo de caso completo na área de serviços**. Barueri: Manole, 2004.

REIS, R. P.; MEDEIROS, A. L.; MONTEIRO, L. A.; Custos de produção da atividade leiteira na região sul de Minas Gerais. **Revista DAE UFLA**. Lavras, v 2 n 3 Jul/Dez 2001.

REZENDE, J. L. P.; VALVERDE, S. R.; Princípios de depreciação de máquinas e equipamentos. **Revista árvore**. Viçosa. v. 21, n.1. p. 99 - 111, 1997.

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

ROCHA, W.; Da contabilidade de custos à gestão estratégica de custos. **Revista contabilidade e finanças**. São Paulo, v. 18, n. 43, Abril 2007.

ROSTAGNO, L.; SOARES, R. O.; SOARES, K. T. C.; Estratégias de valor e de crescimento em ações na Bovespa: uma análise de sete indicadores relacionados ao risco. **Revista de Contabilidade e Finanças**, São Paulo , v. 17, n. 42, Dez. 2006.

SALLES, A. C. N.; **Metodologias de análise de risco para avaliação financeira de projetos de geração eólica**. 83 f. Dissertação (Engenharia Elétrica), Apresentada à Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro 2004.

SAMPAIO FILHO, A. C. S.; **Taxa Interna de Retorno Modificada: Proposta de implementação automatizada para cálculo em projetos não periódicos, não necessariamente convencionais**. 143 f. Dissertação (Administração) Apresentada a Faculdade de economia e finanças IBMEC. Rio de Janeiro/RJ 2008.

SANTANA, A. C.; Análise da competitividade sistêmica da indústria de madeira no Estado do Pará. **Revista de Economia e Agronegócio**, v 1, n 2, p 205-230. Viçosa/MG 2003.

SANTANA, A. C.; Índice de desempenho competitivo das empresas de polpa de frutas do Estado do Pará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v 1 n 45, p 749-775. Brasília/DF 2007.

SANTANA, A. C.; SANTANA, A. L.; NOGUEIRA, A. K. M.; Retornos à escala e vantagem competitiva de custo das empresas de polpa de frutas no Estado do Pará. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v 2, n 4 p 187-203. Belém/PA, 2007.

SARAIVA JUNIOR, A. F.; TABOSA, C. M.; COSTA, R. P.; Monte Carlo simulation applied to order economic analysis. **Production.**, São Paulo, v. 21, n. 1, Mar. 2011.

SCHROEDER, J. T.; SCHROEDER, I.; COSTA, R. P.; SHINODA, C.; O custo de capital como taxa mínima de atratividade na avaliação de projetos de investimento. **Revista gestão industrial**, Ponta Grossa, v. 01, n. 02 p. 33-042, 2005.

SHIMIZU, T. **Pesquisa operacional em engenharia, economia e administração**: modelos básicos e métodos computacionais. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1984. 360 p.

SILVA-SANTOS, A.; **Análise técnica, econômica e de tendências da indústria brasileira de óleos essenciais**. Rio de Janeiro: Papel Virtual, 2002. 202p.

SILVA NETO, B.; STULP, V. J.; **A consideração de tendências na otimização de sistemas de produção agropecuária sob condições de risco**. Revista de Economia e Sociologia Rural, v.38, n.3, p.61-80, 2000.

SILVA, M. L.; FONTES, A. A.. Discussão sobre os critérios de avaliação econômica: valor presente líquido (VPL), valor anual equivalente (VAE) e valor esperado da terra. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, Dez. 2005.

SILVA, C. L.; Competitividade e estratégia empresarial: um estudo de caso da indústria automobilística brasileira na década de 1990. **Revista da FAE** (Centro Universitário), Curitiba, v.4, n.1, p.35-48, 2001.

SILVA, J. R.; RABENSCHLAG, D. R.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W. R.; SIGNOR, A. A.; BUENO, G. W.; Produção de Pacu em tanques-rede no reservatório de Itaipu, Brasil: retorno econômico. **Archivos de Zootecnia**. Córdoba, v. 61, n. 234, Jun. 2012.

SILVA, C. S. J.; OLIVEIRA, A. D.; COELHO JUNIOR, L. M.; SCOLFORO, J. R. S.; SOUZA, A. N.; Viabilidade econômica e rotação florestal de plantios de candeia (*Eremanthus erythropappus*), em condições de risco. **Revista CERNE**, Lavras, v. 20, n. 1, Mar. 2014.

SILVA, D. A. L.; CARDOSO, E. A. C.; VARANDA, L. D.; CHRISTOFORO, A. L.; MALINOVSKI, R. A.; Análise de viabilidade econômica de três sistemas produtivos de carvão vegetal por diferentes métodos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 38, n. 1, Fevereiro. 2014.

SILVEIRA, I. D. B.; PETERS, M. D. P; STORCH, T; ZIGUER, E. A; FISCHER, V.; Simulação da rentabilidade e viabilidade econômica de um modelo de produção de leite em free-stall. **Arquivo Brasileiro Medicina. Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 63, n. 2, Abr. 2011.

SIMÕES, D.; **Avaliação de dois sistemas de colheita florestal mecanizada de Eucalipto**. 105 f. Dissertação (Agronomia), Apresentado a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Ciências Agrônomicas, campus de Botucatu/SP. 2008.

SIMÕES, D.; SILVA, R. B. G.; SILVA, M. R. Composição do substrato sobre o desenvolvimento, qualidade e custo de produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden × *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 91-100, 2012.

SIQUEIRA, H. M.; SOUSA, P. M.; PONCIANO, N. J.; Café convencional versus café orgânico: perspectivas de sustentabilidade socioeconômica dos agricultores familiares do Espírito Santo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 2, Abril.2011.

SOUZA, G. S.; ALVES JUNIOR, N. Gerador de números aleatórios. **Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas**, Rio de Janeiro, v. 1, n.2, p. 1-6, jan./jun. 2011 Disponível em: <dx.doi.org/10.7437/nt2236-7640/2011.02.004>. Acesso em 18 abr. 2014.

SOUZA, R. C.; AMATO NETO, J.; Cadeias de valor global: condições para a inserção de uma cooperativa exportadora de suco de maracujá concentrado no mercado global. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v.52, n.2, p.5-15, 2005.

SOUZA, J. A.; BUZETTI, S.; TARSITANO, M. A. A.; VALDERRAMA, M.; Lucratividade do milho em razão das fontes, doses e épocas de aplicação de nitrogênio. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 3, Jun. 2012.

SOUZA, J. S.; KLIEMANN NETO, F. J.; O impacto da incorporação da inflação na análise de projetos de investimentos. **Production**, São Paulo, v. 22, n. 4, Dezembro 2012.

TITON, F. L.; Técnicas de avaliação de ativos. **Revista eletrônica de contabilidade**. Santa Maria, v.3 n.1 Jan/Jun 2006.

TROMBIN, V. G.; **Proposição de um método para analisar a viabilidade de implantação de uma cadeia produtiva em um novo local: o caso da citricultura no Polo Petrolina-Juazeiro**. 2007. 191 p. Dissertação (Mestrado), apresentado à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007.

TSUNECHIRO, A.; OLIVEIRA, M. D. M.; FURLANETO, F. P. B.; DUARTE, A. P.; Análise técnica e econômica de sistemas de produção de milho safrinha, região do médio Paranapanema, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 36, n. 9, p. 62-70, 2006.

TURNER, O.; **Técnicas de análise de orçamento de capital: certeza, risco e alguns aprimoramentos**. Princípios de Administração financeira. São Paulo: Editora Harbra, 2002. p. 324-376.

VALENTE, D. N. R.; **Decisões de investimento em condições de incerteza: uma abordagem com opções reais equivalentes**. 2008. 126 p. Dissertação (Engenharia de Produção), apresentada à USP Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos/SP 2008.

VASCONCELLOS, M. A. S.; GARCIA, M. E.; Fundamentos de economia. **São Paulo: Saraiva**, v. 2, 2004.

WOILER, S.; MATHIAS, W. F.; **Projetos: planejamento, elaboração e análise**. 1. ed. São Paulo: Atlas S/A, 1996. 294 p.

ZYLBERSZTAJN. D.; Agro business: Conceito, Dimensões e Tendências. **Estudos de Política Agrícola**, v. 28, p. 351-379, 1994.