

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONOMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**TOMADA DE DECISÃO NA PRODUÇÃO DE CANA DE AÇÚCAR
PELOS FORNECEDORES NA REGIÃO DE JAÚ-SP, SOB CONDIÇÕES
DE RISCO**

PHILIPP HERBST MINARELLI

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Energia na Agricultura).

BOTUCATU - SP
Setembro - 2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONOMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**TOMADA DE DECISÃO NA PRODUÇÃO DE CANA DE AÇÚCAR
PELOS FORNECEDORES NA REGIÃO DE JAÚ-SP, SOB CONDIÇÕES
DE RISCO**

PHILIPP HERBST MINARELLI

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Maura Seiko Tsutsui Esperancini

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Energia na Agricultura).

BOTUCATU - SP
Setembro - 2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO- BOTUCATU (SP)

M663t Minarelli, Philipp Herbst, 1991-
Tomada de decisão na produção de cana de açúcar pelos fornecedores na região de Jau-SP, sob condições de risco / Philipp Herbst Minarelli. - Botucatu : [s.n.], 2016
viii, 53 f.: ils. color., grafs., tabs.

Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2016
Orientador: Maura Seiko Tsutsui Esperancini
Inclui bibliografia

1. Cana-de-açúcar. 2. Viabilidade econômica. 3. Indicadores econômicos. 4. Monte Carlo, Método de. I. Esperancini, Maura Seiko Tsutsui. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu. III. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "TOMADA DE DECISÃO NA PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR POR FORNECEDORES NA REGIÃO DE JAÚ-SP, SOB CONDIÇÕES DE RISCO"

AUTOR: PHILIPP HERBST MINARELLI

ORIENTADORA: MAURA SEIKO TSUTSUI ESPERANCINI

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em AGRONOMIA (ENERGIA NA AGRICULTURA), pela Comissão Examinadora:



Profa. Dra. MAURA SEIKO TSUTSUI ESPERANCINI
Dep de Economia, Sociologia e Tecnologia / Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP



Prof. Dr. RICARDO GHANTOUS CERVI
Agronegócios / FATEC



Profa. Dra. IZABEL CRISTINA TAKITANE
Dep de Economia, Sociologia e Tecnologia / Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP

Botucatu, 09 de setembro de 2016.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da minha vida,

Ao meu pai Carlos, minha mãe Rosemeire e meu irmão Enrico,
pelo apoio, carinho e motivação sempre, á eles devo o titulo e o sucesso,

A minha madrinha Rosecler e meus primos Bruno e Thiago, pelas
palavras, companheirismo e carinho,

A minha orientadora, Prof.^a Dr.^a. Maura Seiko Tsutsui Esperancini,
por todo o direcionamento e apoio necessário para a conclusão deste trabalho e
principalmente por acreditar em mim, até o ultimo momento,

A CAPES pela auxilio e apoio financeiro,

E a todos que passaram em minha vida, por fazerem parte de quem
sou hoje.

Tenho duas armas para lutar contra o desespero,

a tristeza e até a morte:

o riso a cavalo e o galope do sonho.

É com isso que enfrento

essa dura e fascinante

tarefa de viver.

(Ariano Suassuna)

SUMÁRIO

Página

LISTA DE TABELAS	VI
LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	VIII
1.RESUMO	1
2.SUMMARY	3
3.INTRODUÇÃO.....	5
4.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
4.1.Produção de cana de açúcar no Brasil e no Estado de São Paulo.....	7
4.2.Características agronômicas da cana de açúcar	7
4.3.Agentes do mercado sucroenergético: usinas, fornecedores e governo.	8
4.4.Sistema de remuneração da cana de açúcar ao fornecedor.....	10
4.5.Custo de produção de cana de açúcar no Estado de São Paulo	12
4.6.Engenharia econômica e viabilidade econômica.....	12
4.7.Análise de risco (simulação de Monte Carlo) e análise de sensibilidade	14
5.MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
5.1.Modelo de análise e premissas	17
5.2.Custo de produção	21
5.3.Investimentos em máquinas e implementos	22
5.4.Arrendamento	23
5.5.Variáveis críticas	24
5.5.1.Produtividade (TCH)	24
5.5.2.Qualidade de matéria-prima (ATR).....	24
5.5.3.Preço pago ao fornecedor de cana de açúcar	25
5.5.4.Taxa SELIC	26
5.6.Cálculo dos indicadores financeiros e análise de risco.....	27
6.RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
7.CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
8.REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	36
APÊNDICE 1	44
APÊNDICE 2	49

APÊNDICE 3	50
APÊNDICE 4	51
APÊNDICE 5	52
APÊNDICE 6	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Adequação dos arranjos institucionais e dados disponíveis.....	10
Tabela 2- Perfil de área e produção de cana-de-açúcar dos municípios que compõem o EDR de Jaú.....	17
Tabela 3 - Produção de cana-de-açúcar de fornecedores na safra 2009/2010, por região no Estado de São Paulo e nos demais Estados da Região	18
Tabela 4- Projeção de área em diferentes estágios de cortes, em hectares.....	20
Tabela 5 - Planejamento de área de reforma	21
Tabela 6- Máquinas e implementos necessários para a produção de cana de açúcar (valores deflacionados para 2015).....	23
Tabela 7 - Custo de arrendamento, <i>em R\$. (ha. ano)</i> – 1, praticados em 2014 no EDR de Jaú.....	23
Tabela 8- Série histórica com as médias anuais de concentração de ATR na cana de açúcar no Estado de São Paulo - safra 1999/00 a 2014/15	25
Tabela 9 – Série histórica do preço médio, e deflacionado, pago aos fornecedores de cana de açúcar - safra 1999/00 a 2014/15	26
Tabela 10 – Série histórica dos valores médios da taxa SELIC - safras 1999/00 a 2014/15	27
Tabela 11 - Análise de sensibilidade dos indicadores financeiros (VPL e TIR) para o fornecedor de cana de açúcar no EDR de Jaú	29
Tabela 12 –Resultados estatísticos dos indicadores financeiros (VPL e TIR) para fornecedores da cana de açúcar, segundo o modelo, no EDR de Jaú.....	30
Tabela 13 - Percentis de risco dos indicadores financeiros do projeto (VPL e TIR) para o fornecedor de cana de açúcar no EDR de Jaú	32
Tabela 14 – Agrupamentos dos custos do projeto de investimentos durante todo o período avaliado.....	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução anual das áreas, proposta no modelo, para os 5 primeiros anos	18
Figura 2 - Distribuição do VPL, em reais.....	31
Figura 3 - Distribuição da TIR, em porcentagem.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABMI - Açúcar branco para o mercado interno;
- ABME - Açúcar branco para o mercado externo;
- ATR - Açúcar total recuperável;
- AVHP - Açúcar very high polarization para o mercado externo;
- BACEN - Banco central do Brasil;
- CATI - Coordenadoria de assistência técnica integral;
- CCT - Corte, carregamento e transporte;
- COE - Custo operacional efetivo;
- CONAB - Companhia nacional de abastecimento;
- COPOM - Comitê de política monetária;
- COT - Custo operacional total;
- DPMFi - Dívida pública federal Interna;
- E10 - Substituição de 10% da gasolina por etanol;
- EAC - Etanol anidro carburante;
- EAE - Etanol anidro exportação;
- EAI - Etanol anidro industrial;
- EDR - Escritório de desenvolvimento rural
- EHC - Etanol hidratado carburante;
- EHE - Etanol hidratado exportação;
- EHI - Etanol hidratado industrial;
- EUA - Estados Unidos da América
- FAO - Food and agriculture organization
- IAA - Instituto do açúcar e do álcool;
- IBGE – Instituto brasileiro de geografia e estatística;
- IEA – Instituto de economia agrícola;
- MAPA - Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento;
- OECD - Organization for economic co-operation and development;
- PCTS - Sistema de pagamento da cana pelo teor de sacarose;
- Pol%cana - Percentual de sacarose aparente na cana de açúcar;
- TCH - Toneladas de cana por hectare;
- ÚNICA - União da indústria de cana de açúcar;

TOMADA DE DECISÃO NA PRODUÇÃO DE CANA DE AÇÚCAR PELOS FORNECEDORES NA REGIÃO DE JAÚ-SP, SOB CONDIÇÕES DE RISCO. Botucatu, 2016. 53p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

1. RESUMO

A inclusão das incertezas em um modelo de análise apresenta informações relevantes aos fornecedores de cana de açúcar para a região de Jaú/SP e ganha importância em estudos onde são comparados vários projetos de investimento, pois permite o uso de mais uma ferramenta para a tomada de decisão.

A análise de indicadores econômicos para projetos de investimento no setor visa identificar a competitividade dos custos de produção de cana de açúcar. Tendo em vista as grandes incertezas que permeia o setor sucroenergético, como política interna, produtividade, qualidade da matéria prima. O trabalho teve como objetivo determinar, mediante o cálculo do valor presente líquido e da taxa interna de retorno, a viabilidade da produção de cana de açúcar na região de Jaú/SP, na condição de fornecedor, bem como identificar, usando o método de Monte Carlo, o risco dessa atividade.

Os indicadores econômicos avaliados oscilaram em função de quatro variáveis críticas: (1) produtividade da cana de açúcar em diferentes estágios de cortes; (2) qualidade da matéria prima, medida em ATR; (3) preço pago ao fornecedor; (4) taxa de juros. As funções de distribuição de probabilidade dessas variáveis críticas foram estimadas e incluídas nas equações de VPL e TIR e, utilizando o método de simulação de Monte Carlo, foi estimado o seguinte conjunto de indicadores: análise de sensibilidade dos indicadores em relação às variáveis críticas, variabilidade dos valores de VPL e TIR e, por fim, mapeamento de risco para os investidores em fornecer cana de açúcar segundo o modelo proposto nesse trabalho para o EDR de Jaú. Esses indicadores permitiram desenhar cenários econômicos associados à sua probabilidade de ocorrência.

Os resultados mostram que o fornecimento de cana de açúcar na região de Jaú/SP é, para o modelo adotado, uma atividade de alto risco sendo o preço pago ao fornecedor, a taxa de juros (SELIC) e a qualidade da matéria prima os maiores ofensores para que se atinjam níveis de rentabilidades satisfatórias, sendo que as rentabilidades positivas foram encontradas para probabilidades menores do que 40%. A

variável com maior efeito sobre a rentabilidade foi o preço de venda do produto, e também importantes o custo de corte, carregamento e transporte.

Palavras chave: Indicadores econômicos, cana de açúcar, método de Monte Carlo, viabilidade econômica e risco

DECISION MAKE IN SUGARCANE PRODUCTION BY GROWERS IN REGION JAÚ-SP AND UNDER RISK CONDITIONS. Botucatu, 2016. 53p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: PHILIPP HERBST MINARELLI

Adviser: MAURA SEIKO TSUTSUI ESPERANCINI

2. SUMMARY

The inclusion of uncertainty in an analysis model presents information relevant to sugar cane suppliers to the region of Jaú(São Paulo) and gains importance in studies where they compared several investment projects, as it allows the use of another tool for making decision.

The analysis of economic indicators for investment projects in the sector aims to identify the competitiveness of sugar cane production costs. Given the great uncertainty that pervades the sugarcane industry, as domestic policy, productivity, quality of raw material. The study aimed to determine, by calculating the net present value and internal rate of return, the viability of sugarcane production in region of Jaú of grower status under risk conditions, using Monte Carlo simulation.

The assessed economic indicators fluctuated against four critical variables: (1) productivity of sugar cane at different ages; (2) quality of raw material (TRS - Total Recoverable Sugar); (3) price paid to the supplier; (4) interest rate. The probability of these critical variables distribution functions were estimated and included in the Net Present Value (NPV) and Internal Return Rate (IRR) equations and using the Monte Carlo simulation, the following set of indicators were estimated: the indicators sensitivity analysis in relation to the critical variables, variability NPV and the IRR values and finally risk mapping for investors to provide cane sugar based on the model in this work for the region of Jaú. These indicators allowed to draw economic scenarios associated with their probability of occurrence.

The results show that the grower of sugar cane in the region of Jaú/SP is, for the adopted model, a high-risk activity and the price paid to the supplier, the interest rate (SELIC) and the quality of the raw material the largest offenders order to achieve satisfactory profitability levels, wherein the positive benefits were found to lower

probability than 40%. The variable with the greatest effect on profitability was the selling price of the product, and also the important cost cutting, loading and transportation.

Keywords: Economic indicators, sugarcane, Monte Carlo method, economic viability and risk,

3. INTRODUÇÃO

A cana de açúcar foi umas primeiras atividades econômicas no Brasil, marcada por uma evolução histórica de muitas conjunturas, tanto favorável quanto desfavoráveis ao setor canavieiro, conforme descritos por Moraes e Shikida (2002). A década de 1990 foi determinante para o setor canavieiro com a extinção do Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA) e com o início do processo de desregulamentação setorial.

A partir da década de 1990, o preço do açúcar no mercado interno deixou de ser regulamentado; em 1994 as exportações de açúcar foram liberadas; em 1997 o preço do etanol anidro deixou de ser tabelado; em 1998 o governo liberou o preço da cana; e em 1999 o preço do etanol hidratado também foi liberado (ALVES, 2002).

Na última década, o setor sucroenergético enfrentou algumas dificuldades políticas e econômicas como: a instabilidade no mercado de etanol causada pela contenção, pelo governo, do preço da gasolina; e o fato de que produzir açúcar está sendo, na atual conjuntura, mais lucrativo para a agroindústria (SHIKIDA, 2013). Essas instabilidades fizeram com que alguns investimentos fossem desacelerados e algumas unidades produtivas apresentassem dificuldades.

Alguns outros entraves no setor devem-se a ineficiente infraestrutura de logística, sendo concentrados no modal rodoviário no Centro-Oeste, para o transporte da cana de açúcar e escoamento do açúcar e etanol, e aos riscos ambientais, como a irregularidade na disponibilidade hídrica, temperatura e pragas, que influenciam a produtividade da matéria prima (PIMENTEL, 2004; FLEXAS et al., 2006).

Para garantir o volume total de matéria prima a ser moído na safra, as usinas precisam estimar a quantidade da cana de açúcar irão produzir em terras próprias

ou arrendadas e comprar de fornecedores o volume restante (PEDROSO, 2008). A compra da cana do fornecedor dá-se através de contratos de uma ou mais safra cujo pagamento é feito pela produtividade (toneladas por hectare) e qualidade da matéria prima (quilos de ATR por tonelada) seguindo as cláusulas do modelo CONSECANA, para o Estado de São Paulo (UNICA, 2006).

Dentre atores do setor canavieiro e seus riscos na atividade produtiva canavieira, esse trabalho se dedicará em avaliar a viabilidade econômica na produção de cana de açúcar na região de Jaú/SP, na condição de fornecedor para a tomada de decisão de investimento, através da análise de sensibilidade das variáveis críticas e os indicadores financeiros de VPL e TIR, assim como a seus percentis de risco, para modelo de investimento proposto.

O presente trabalho foi estruturado em 4 partes. A primeira foi dedicada à revisão bibliográfica da literatura relacionada ao tema da dissertação, a segunda foi a capturas dos dados primários (caracterização da região, estruturação do modelo e premissas a serem utilizadas, séries históricas de produtividade e deflacionar os custos). A terceira parte constituiu-se em calcular as distribuições das variáveis críticas do modelo, realizar a análise de sensibilidade e, por fim, foram calculados os indicadores econômicos, estáticos do modelo e a análise de risco utilizando o método de Monte Carlo.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1. Produção de cana de açúcar no Brasil e no Estado de São Paulo

A produção de cana brasileira expandiu-se inicialmente na região Centro-Sul, destacando-se o Estado de São Paulo, devido a fatores climáticos, grande parte da população do país e a maior frota veicular. Assim, os fatores que direcionaram o desenvolvimento na cana na região Centro-Sul, foram tanto climáticos quanto econômicos (SUGUITANI, 2006).

O Estado de São Paulo destaca-se na produção de cana de açúcar com mais de 53,2% da produção nacional (ÚNICA, 2015) e as projeções do agronegócio, publicados em junho de 2015 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), apontam que o volume exportado em 2024/25 está projetado em 34,8 milhões de toneladas e corresponde a um aumento de 44,2% em relação às exportações de 2014/15. É esperado, segundo o mesmo relatório do MAPA (2015), que o Estado de São Paulo, nos próximos anos, cresça a uma taxa anual de 2,3% até 2025.

4.2. Características agronômicas da cana de açúcar

Na região sudeste do Brasil, as reduções de temperatura observadas nos meses de outono-inverno, aliadas à ocorrência de déficit hídrico moderado, são os principais agentes da maturação e geralmente alcançam valores máximos no mês de agosto. Nesse sentido, muitos pesquisadores afirmam que as baixas temperaturas sejam o fator isolado mais efetivo em conduzir a cana de açúcar ao amadurecimento (CLEMENTS, 1962; HUMBERT, 1968; LEGENDRE, 1975; ALEXANDER, 1973).

Com a alternância das estações, um período prolongado de tempo frio tende a retardar o crescimento e aumentar o acúmulo de sacarose mesmo que a cultura esteja bem suprida de nitrogênio e com umidade no solo. Todavia, mesmo em temperaturas mais baixas, chuvas ocasionais promovem redução nos teores de sacarose, fato que sugere que o amadurecimento depende de uma complexa combinação de variáveis do clima e do potencial genético da cultivar utilizada (CLEMETS, 1962; GLOVER, 1971; LEGENDRE, 1975).

Durante o crescimento da planta, o teor de sacarose é maior nos entre nós basais e menores conforme se aproxima do ápice da planta. A taxa de acúmulo de sacarose é maior durante a última fase do ciclo da cana, quando a planta tem pequena taxa de crescimento, que é agravado pelas condições climáticas desfavoráveis ao crescimento vegetativo (MACHADO, 1987).

Dados relatados por Castro (2000) mostraram que a porcentagem de sacarose nos quatro meses antes da colheita aumentou de 4,5% para 13,7% (aproximadamente 200%) enquanto que a massa dos colmos aumentou somente de 95 para 99 t/ha (aproximadamente 5%). O ponto de maturação é determinado principalmente pelos teores de sacarose, açúcares redutores e umidade do colmo durante o ciclo da cultura.

4.3. Agentes do mercado sucroenergético: usinas, fornecedores e governo.

Durante todo o século XX, até meados de 1990, houve a regulamentação no setor de produção de cana de açúcar, açúcar e álcool, através do Instituto de Açúcar e Álcool (IAA), em que o governo central indicava as quantidades de produção, preços e origem da cana de açúcar a ser moída, inclusive regulando as quantidades que cada usina deveria adquirir de fornecedores de cana de açúcar, regras essas que foram estabelecidas através do Estatuto da Lavoura Canavieira (BRASIL, 1941).

O Estatuto da Lavoura Canavieira (BRASIL, 1941) estabeleceu as primeiras regras na relação entre produtores de cana de açúcar e o setor de processamento e produção de açúcar e álcool. Tratava-se de um código rígido, baseado em cotas de fornecimento por usina, que não permitia o total abastecimento destas por cana de açúcar própria, forçando a existência dos fornecedores e de uma estrutura verticalizada (BASTOS, 2013). O Estatuto da Lavoura Canavieira foi instituído na forma de decreto-lei pelo Presidente da República Getúlio Vargas no mês de novembro de 1941, durante a vigência do regime ditatorial denominado Estado Novo. Neste texto, foi apresentada uma série de

regulamentos que deveriam balizar a atuação dos agentes no setor de produção e processamento de cana de açúcar, entre as quais podem ser citadas: a forma de pagamento pela cana de açúcar entregue para moagem em unidades industriais de terceiros com base no peso, o papel do IAA na definição de cotas de fornecimento e a definição sobre quais produtores poderiam ser considerados fornecedores de cana de açúcar para efeito da lei.

Em novembro de 1942, uma revisão do sistema de cotas de fornecimento de cana de açúcar transformou padrões de fornecimento nacionais em regionais, o que forneceu flexibilidade ao modelo e facilitou a conversão de proprietários de terras em usineiros (BORTOLETTO, 2005), em particular no Estado de São Paulo, que se configurava como área de expansão da cultura canavieira no Brasil.

Entre os anos de 1950 e 1960, foram formados grandes grupos industriais, principalmente no Estado de São Paulo, ampliando os números de unidades fabris (ÚNICA, 2015) e foram registrados intensos conflitos entre fornecedores e usinas, o que forçou a promulgação da Lei nº 4.870 em dezembro de 1965 (BRASIL, 1965) vinculando o pagamento ao teor de sacarose e pureza da cana de açúcar fornecida.

O estabelecimento de preços também passou a seguir um sistema de preços médios regionais, na qual os preços de cana de açúcar foram vinculados aos custos médios estimados por região (BORTOLETTO, 2005). Anteriormente, a remuneração era feita considerando apenas o número de toneladas entregue à usina.

Na década de 1970, como grande parte da cana de açúcar era voltada à produção de açúcar, houve um acirramento nas tensões políticas internacionais, afetando o preço do petróleo. O governo militar, em meio a esse cenário, decidiu pela criação do Programa Nacional do Álcool (PROALCOOL), que tinha como objetivo fomentar a produção de etanol combustível para reduzir a dependência energética do país à volatilidade dos preços internacionais do petróleo (BASTOS, 2013).

No final da década de 1980, o setor sucroenergético foi marcado pelo gradual encerramento das regras que vinculavam fornecedores a usinas e destilarias. Não haveria mais a definição de cotas de fornecimento e a determinação do preço dos insumos do setor por parte do IAA. Como resultado deste processo, surgiu na década de 1990 um sistema de auto regulação setorial (BURNQUIST, 1999), que definiu o valor pago aos fornecedores com base na qualidade da cana de açúcar entregue, participação percentual da cana de açúcar no custo final dos produtos e no preço dos produtos finais, como o açúcar e os diversos tipos de etanol (UNICA, 2006). Este mecanismo se organiza

no Conselho de Produtores de Cana de Açúcar, Açúcar e Álcool (CONSECANA), de abrangência estadual, adoção voluntária e que reúne representantes da produção canavieira e das usinas e destilarias (CONSECANA, 2006).

Devido ao grande número de operações realizadas desde o plantio até a colheita, surgiram diversas formas contratuais para se reger a relação entre usinas e fornecedores (BASTOS, 2013). A propriedade do terreno e a gerência das práticas agrícolas passaram a definir se a produção realizada deve ser caracterizada como cana de açúcar própria (quando a usina ou seus acionistas são os detentores da área em questão ou quando a arrenda por um período) ou de fornecedor (quando a propriedade e as operações agrícolas são realizadas por um empresário que não é acionista de uma usina ou destilaria) (PEDROSO, 2008).

Ainda segundo os trabalhos de Pedroso Júnior (2008), é possível identificar seis diferentes arranjos institucionais distintos vigentes na transação de obtenção de cana de açúcar por usinas da região centro-sul do Brasil, identificados em estudos de caso (Tabela 1).

Tabela 1- Adequação dos arranjos institucionais e dados disponíveis

Arranjos institucionais observados entre usinas e fornecedores	Definição adotada
Negociação à vista	Cana de açúcar de fornecedor
Fornecimento de cana de açúcar com os serviços de CCT por conta do fornecedor (cana esteira)	Cana de açúcar de fornecedor
Fornecimento de cana de açúcar com os serviços de CCT por conta da usina (cana campo)	Cana de açúcar de fornecedor
Parceria agrícola	Cana de açúcar própria (usina)
Arrendamento	Cana de açúcar própria (usina)
Produção em área própria da usina	Cana de açúcar própria (usina)

FONTE: Adaptada de Pedroso Júnior (2008)

4.4. Sistema de remuneração da cana de açúcar ao fornecedor

O Ato 25, publicado no Diário Oficial da União, em 17 de agosto de 1982, estabeleceu que a partir da safra 1983/84 todas as usinas e destilarias, com mais de três anos de funcionamento, teriam de pagar a cana de açúcar aos fornecedores pelo teor

de sacarose. Até então, o Brasil ainda utilizava o antigo método de pagamento por peso e não levava em consideração a qualidade da matéria prima. O atraso no Brasil, frente a grandes países produtores de cana de açúcar como Austrália e África do Sul, em adotar a nova sistemática ocorreu por problemas de ordem política e tecnológica (PAGAMENTO, 1984).

O sistema de pagamento da cana de açúcar aos fornecedores, denominado Sistema de Pagamento da Cana pelo Teor de Sacarose (PCTS), vigente até a década de 90, era realizado com base no teor de sacarose e pureza do caldo medida na entrega dos carregamentos na unidade. O governo fixava o preço da cana de açúcar, o qual poderia ter um ágio, caso a matéria prima entregue apresentasse uma qualidade superior à cana padrão do Estado e, um deságio, caso a cana entregue apresentasse uma qualidade inferior à cana padrão.

A cana padrão era determinada pela Comissão Regional de Pagamento de Cana pelo Teor de Sacarose de cada Estado, que era composta por representantes dos fornecedores de cana, dos industriais e do IAA. No caso do Estado de São Paulo, uma tonelada de cana padrão continha 122,57 quilos de sacarose por tonelada, o que equivalia a uma Pol%Cana de 12,257% e a pureza do caldo igual a 83,87%. Quanto maior a pureza do caldo da cana, melhor a sua qualidade (PAGAMENTO, s.d.).

Segundo dados da UNICA (2006), com a política de liberação dos preços controlados pelo governo federal, no início dos anos 1990, a cana de açúcar, açúcar e o etanol (anidro e hidratado) passaram a ter seus preços regidos pelo mercado. Porém, apesar de a lei que determinava a liberação ter sido publicada em 1991, somente cinco anos mais tarde foram publicadas as portarias ministeriais liberando os preços do setor sucroenergético.

A remuneração da cana de açúcar, segundo o modelo CONSECANA, é calculada de acordo com: a) a quantidade de ATR entregue pelo fornecedor de cana; b) a participação do custo de produção da matéria prima nos custos de produção do açúcar, do etanol anidro e etanol hidratado, c) os preços líquidos do açúcar e do etanol praticados nos mercados interno e externo e d) o mix de produção.

Para cálculo do preço de uma tonelada de cana de açúcar, tomou-se como base uma matéria prima com 145 kg de ATR por tonelada de cana e a comercialização dos seguintes produtos: açúcar branco para o mercado interno (ABMI); para o mercado externo (ABME); açúcar VHP para o mercado externo (AVHP); etanol

anidro carburante (EAC); etanol hidratado carburante (EHC); etanol anidro exportação (EAE); etanol hidratado exportação (EHE); etanol anidro industrial (EAI); etanol hidratado industrial (EHI) (CONSECANA, 2006).

4.5. Custo de produção de cana de açúcar no Estado de São Paulo

O custo de produção pode ser definido como um conjunto de procedimentos administrativos que registra, de forma sistemática e contínua, a efetiva remuneração dos fatores de produção empregados nos serviços rurais (SANTOS et al, 2009). Segundo Oliveira e Nachiluk (2011), as estimativas dos custos de produção agrícola são elementos importantes para auxiliar o produtor no processo de tomada de decisão para atingir a melhor rentabilidade possível dentro das condições disponíveis na propriedade.

A determinação de custos de produção permite identificar as causas de possíveis variações dos custos unitários das diferentes explorações e de possíveis variações dos custos unitários de uma determinada exploração em diferentes sistemas de produção; assim como determinar corretamente as exigências físicas dos fatores de produção a fim de fornecer subsídios para a tomada de decisão do produtor rural, como a viabilidade econômica de sua atividade.

Em estudos relacionados diretamente ao setor canavieiro, Kaneko et al. (2009) e Zilio (2012) concluíram que a viabilidade econômica da produção da cana de açúcar no Estado de São Paulo, para o fornecimento de cana de açúcar do produtor que terceiriza 100% de suas operações agrícolas, não se trata de uma alternativa interessante para região de Sud Mennecci/SP, região noroeste do Estado de São Paulo. Estes dados convergem com os resultados apresentadas por Oliveira e Nachiluk (2011), para região de Jaú/SP, no qual os custos operacionais efetivos (COE) e os custos operacionais totais (COT) são menores para plantio mecanizado conduzido inteiramente pelo fornecedor, ou sob regime de condomínio, quando comparados aos terceirizados com a usina.

4.6. Engenharia econômica e viabilidade econômica

Segundo Samanez (2002), o processo de identificação, análise e seleção de oportunidades de investimento de capital recebe o nome de orçamentação de capital, que reuni um conjunto de premissas econômicas que darão um retorno econômico coerente com as metas da administração do longo prazo. Esse processo, ainda segundo o

mesmo autor, envolve uma inter-relação econômica consciente entre a exposição a condições adversas potenciais e a rentabilidade esperada do investimento.

Sendo, assim é necessário se compreender, em termos presentes, o impacto de dos eventos futuros associados a uma alternativa de investimento, ou seja, medir o valor presente dos fluxos de caixa gerados por uma atividade econômica como a produção de cana de açúcar por um fornecedor por um determinado ciclo, em torno de cinco safras. Segundo Frezatti (2008), o valor presente líquido do fluxo de caixa (VPL) é obtido subtraindo-se os rendimentos iniciais de um investimento do valor presente das entradas de caixa, descontadas a uma taxa igual de custo de oportunidade da atividade econômica, sendo assim se o projeto de investimento será aceito, se não houver restrição de capital investido, toda vez que o seu VPL for positivo.

$$VPL = \sum_{n=0}^t \frac{FC_t}{(1+i)^t} \quad (4)$$

Onde:

VPL: Valor presente líquido (R\$)

t: tempo total do projeto (anos)

n: período (anos)

FC_n : Fluxo de caixa por período

i: taxa de juros (% a.a.)

Já a taxa mínima de atratividade (TMA), segundo Casarotto (2007), para investimentos de longo prazo (acima de seis meses) trata-se de uma meta estratégica e pré-fixada ao se avaliar um investimento. Porém a TMA deve ser monitorada a partir da taxa interna de retorno (TIR) que, apesar de não tem como finalidade a avaliação da rentabilidade absoluta a determinado custo de capital, tem como objetivo encontrar uma taxa intrínseca de rendimento, sendo muitas vezes classificada como taxa de retorno (SAMANEZ, 2002). Matematicamente, a TIR é uma taxa hipotética que anula o VPL.

Para o cálculo desses indicadores de viabilidade de projetos de investimento, é necessário incorporar a uma análise as taxas de juros que também podem ser definidas como “valor do dinheiro no tempo”, ou seja, uma unidade monetária hoje e uma unidade monetária no futuro possuem valores diferentes (FABOZZI, 2007).

A taxa de juros SELIC (Sistema Especial de Liquidação e de Custódia), segundo o Banco Central do Brasil (BACEN, 2012), é o depositário central dos

títulos que compõem a dívida pública federal interna (DPMFi) de emissão do Tesouro Nacional e, nessa condição, processa a emissão, o resgate, o pagamento dos juros e a custódia desses títulos. O Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (SELIC) é também um sistema eletrônico que processa o registro e a liquidação financeira das operações realizadas com esses títulos pelo seu valor bruto e em tempo real, garantindo segurança, agilidade e transparência aos negócios.

Para um projeto de investimento no Brasil, é importante ressaltar que quanto maior a taxa SELIC, maior a rentabilidade requerida para viabilidade de um projeto, pois esta taxa considera a taxa mínima de retorno requerida (TMAR). Portanto, os bancos encontram nos títulos públicos um meio confiável para suas aplicações, deixando-os pouco interessados em investir recursos na oferta de crédito para o setor privado, tornando os juros de empréstimos mais caro (AFONSO, 2009).

4.7. Análise de risco (simulação de Monte Carlo) e análise de sensibilidade

O risco pode ser explicado como um evento ou uma condição incerta que, se ocorrer, terá um efeito positivo ou negativo sobre pelo menos um objetivo do projeto, como tempo, custo, âmbito ou qualidade (PMI, 2004). Em condições de incerteza, uma alternativa para a obtenção do retorno esperado e do risco de um projeto pode ser expresso através da utilização da simulação de Monte Carlo (BRUNI, A.L.; FAMÁ, R.; SIQUEIRA, J.O., 1998).

O método de Monte Carlo (SMC), por simular situações incertas a fim de determinar valores esperados para variáveis não conhecidas, pode ser definida, segundo Samanez (2009), como um método de ensaios estatísticos, em que os valores são estabelecidos por meio de uma seleção aleatória, na qual a probabilidade de escolher determinado resultado entre todos os possíveis é obtida a partir de uma amostragem aleatória de identificação de eventos.

Na simulação, os fatores não conhecidos com certeza são variáveis aleatórios, cujo comportamento é descrito por uma distribuição de probabilidades (ROSS, 2009). Para uma variável aleatória é possível, entretanto, estimar a probabilidade de ela ser maior (ou menor) que determinado valor com o cálculo de sua distribuição acumulada (GUJARATI, 2005; ROSS, 2009).

Samanez (2009) sugere que os principais passos na simulação de uma alternativa de investimentos são: (i) Estabelecer todas as variáveis e equações

necessárias para modelar os fluxos de caixa, como: $\text{Receita Bruta} = \text{Preço} \times \text{Quantidade}$ etc. (essas equações devem refletir as interdependências das variáveis); (ii) Especificar as probabilidades de erro de previsão para cada parâmetro, assim como a magnitude de cada erro de previsão. Podem-se usar distribuições probabilísticas discretas ou contínuas para cada parâmetro. (iii) Fazer combinações aleatórias entre valores das distribuições de erros de previsão das variáveis; em seguida, calcular os fluxos de caixa resultantes. Repetir isso um número muito grande de vezes até obter uma figura mais precisa de distribuição dos resultados possíveis – por exemplo, do VPL ou da TIR da alternativa de investimento.

Segundo Samanez (2007), a análise de sensibilidade e a simulação de Monte Carlo permitem estimar o valor esperado de uma variável e, especialmente, detectar quais as variáveis que mais afetam a qualidade de um produto ou a rentabilidade de um projeto e também saber como cada variável interfere no VPL do projeto. Essa identificação é muito importante, pois ao se trabalhar com projeções de fluxo de caixa, existem várias variáveis envolvidas, sendo necessário identificar aquelas que mais podem influenciar na decisão final. Estabelecidos os parâmetros de maior impacto sobre o projeto, muitas vezes vale a pena investimento para o estudo mais detalhado desses parâmetros.

Normalmente, as abordagens de avaliação de projetos apresentadas são determinísticas: espera-se que valores projetados realmente ocorram, sendo assim o tratamento do risco do projeto, quando existe, é comumente feito através da utilização da análise de sensibilidade para o custo de capital do projeto ou para o possível crescimento dos fluxos de caixa futuros (BRUNI, A.L; FAMÁ, R.; SIQUEIRA, J.O., 1998).

A análise de sensibilidade pode ajudar o tomador de decisão na escolha final de projetos para implantação, segundo Duarte Júnior (2013), por vezes a análise de sensibilidade controlada é suficiente, mas em determinadas situações o analista pode decidir realizar a SMC para obter as distribuições de probabilidade de interesse para o processo de tomada de decisão. Logo, é possível realizar uma análise de sensibilidade combinada com a SMC para comparação de diferentes distribuições de probabilidade dos indicadores econômicos como o VPL e TIR de um projeto de investimento.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da região

O Estado de São Paulo é o destaca-se no cenário nacional liderando na produção e exportação de açúcar e etanol (IBGE, 2012). Em área cultivada, a cana representa principal atividade agrícola, sendo em área somente inferior as destinadas às pastagens.

A Secretaria Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo classificou os 645 municípios do estado em Escritórios de Desenvolvimento Rural (EDR) com a finalidade de desenvolver e fortalecer as regiões do Estado que possui um total de 40 EDRs estabelecidos segundo os agrupamentos municipais e as regiões do estado.

A EDR de Jaú possui uma área de 259.097 hectares e abrange 14 municípios: Bariri, Barra Bonita, Bocaina, Boracéia, Brotas, Dois Córregos, Igarapu, Itaju, Itapuí, Jaú, Lençóis Paulista, Macatuba, Mineiros Tiete, Torrinha. A produção nessa região corresponde a uma produção de 20.437.522,00 toneladas de cana de açúcar.

Foi escolhido o EDR de Jaú para esse trabalho por se por ser uma região onde o avanço da cana-de-açúcar tem se destacado nos últimos anos (Tabela 2- Perfil de área e produção de cana-de-açúcar dos municípios que compõem o EDR de Jaú).

Tabela 2- Perfil de área e produção de cana-de-açúcar dos municípios que compõem o EDR de Jaú

Municípios do EDR	Área (ha)	Produção (t)
Bariri	23.800	1.785.000,00
Barra Bonita	9.983	818.606,00
Bocaina	15.100	1.359.000,00
Boracéia	7.100	639.000,00
Dois Córregos	36.000	3.060.000
Igaraçu	7.418	608.276,00
Itapuí	9.100	773.500,00
Jaú	43.000	3.139.000,00
Lençóis Paulista	42.000	2.940.000,00
Macatuba	13.336	1.200.240,00
Mineiros do Tiete	11.060	780.000,00
Brotas	25.000	2.000.000,00
Itaju	7.100	532.500,00
Torrinha	9.100	802.400,00
Total	259.097	20.437.522,00

FONTE: IEA(2013); OLIVETTE, et. al (2010)

O clima da região é caracterizado pelo clima tropical (Cwa), com períodos mais secos de abril a setembro (principalmente entre junho e agosto) e úmidos de outubro a março (principalmente entre dezembro e fevereiro). Segundo a classificação Köppen, essa classe climática apresenta totais de chuvas inferiores a 30 mm no mês mais seco. No mês mais quente as temperaturas médias são superiores a 22 °C, e inferiores a 18 °C no mês mais frio (SOUZA; CREMONESI, 2004).

5.1. Modelo de análise e premissas

5.1.1. Área Total

Segundo a ORPLANA (2008), os fornecedores de cana de açúcar na região de Jaú/SP possuem uma área média de 84 ha para o cultivo, sendo esse o valor adotado para o cálculo nesse trabalho (Tabela 3).

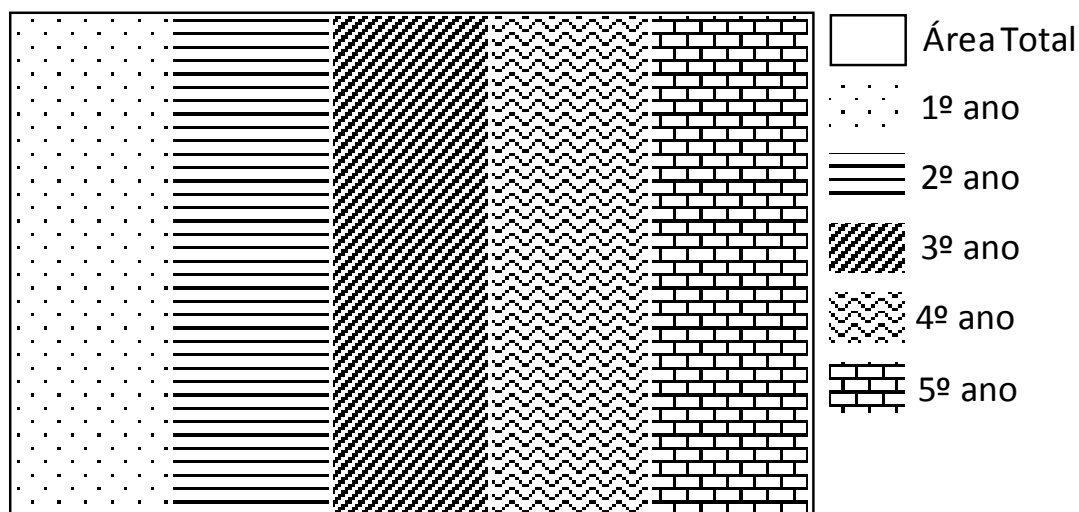
Tabela 3 - Produção de cana-de-açúcar de fornecedores na safra 2009/2010, por região no Estado de São Paulo e nos demais Estados da Região

Região	Nº de Fornecedores	Área Média (ha)	Produção (t)
Araçatuba	725	146	8.970.556
Araraquara	873	51	3.744.854
Catanduva	2.645	141	31.619.274
Jaú	2.193	84	15.655.355
Piracicaba	5.111	41	17.982.223
Ribeirão Preto	6.172	75	39.361.927
Vale do Paranapanema	655	120	6.671.538
Estado de São Paulo	18.078	81	124.005.727
Brasil	18.659	88	139.208.701

FONTE: ORPLANA, 2010

Foi assumido um fornecedor de cana de açúcar faria o cultivo em uma área arrendada na qual permitisse que a cada um dos 5 primeiros anos, sejam contratados lotes adjacentes de 16,5 ha, correspondentes 20% da área total (84ha), conforme ilustrado na figura 1.

Figura 1 - Evolução anual das áreas, proposta no modelo, para os 5 primeiros anos



Neste trabalho adotou-se esta proposta de arrendamento para: (i) ajustar as atividades do canavial a fim de que houvesse, após os 5 primeiros anos, 5 diferentes estágios de corte em diferentes lotes, (ii) minimizar os custos iniciais com

preparo de solo reduzindo os resultados negativos do fluxo de caixa nos primeiros anos de instalação, (iii) permitir que fosse aplicado uma taxa de renovação anual do canavial a partir do 5º ano e (iv) estabilizar a produtividade média do canavial, gradualmente, minimizando as variações na produtividade média.

5.1.2. **Formação do canavial:**

A cana-de-açúcar de primeiro corte, após implantação ou reforma, foi chamada de "cana planta"; a de segundo corte foi chamada de "cana soca" e de terceiro corte em diante chamou-se de "ressoca".

Para o plantio foi considerado-se o período de outubro a dezembro, denominado de "cana de ano". O preparo de solo e a reforma do canavial constituem-se das operações de: aração, gradagem, sulcação de plantio e, simultaneamente a sulcação, a adubação e calagem. Na instalação do canavial assumiu-se que se tratavam das mesmas variedades utilizadas para compor os custos de produção de Oliveira e Nachiluk (2011) para o plantio e tratos culturais.

O manejo considerado nesse estudo considerou que um ciclo de cana de açúcar permitiria a exploração de 5 cortes e que cada lote arrendado haveria 3 ciclos de cultivo (Tabela 4). Após o término de cada ciclo foram as operações de reforma do canavial (Tabela 5).

Tabela 4- Projeção de área em diferentes estágios de cortes, em hectares

Safra	Cana Planta	Cana de 2º corte	Cana de 3º corte	Cana de 4º corte	Cana de 5º corte	Área total
Ano 1	16,80	0,00	0,00	0,00	0,00	16,8
Ano 2	16,80	16,80	0,00	0,00	0,00	33,6
Ano 3	16,80	16,80	16,80	0,00	0,00	50,4
Ano 4	16,80	16,80	16,80	16,80	0,00	67,2
Ano 5	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	84
Ano 6	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	84
Ano 7	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	84
Ano 8	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	84
Ano 9	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	84
Ano 10	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	84
Ano 11	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	84
Ano 12	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	84
Ano 13	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	84
Ano 14	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	84
Ano 15	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	84
Ano 16	16,80	16,80	16,80	16,80	16,80	84
Ano 17	0,00	16,80	16,80	16,80	16,80	67,2
Ano 18	0,00	0,00	16,80	16,80	16,80	50,4
Ano 19	0,00	0,00	0,00	16,80	16,80	33,6
Ano 20	0,00	0,00	0,00	0,00	16,80	16,8

FONTE: Dados da pesquisa (2016)

Tabela 5 - Planejamento de área de reforma

Safra	Área total arrendada (ha)	Área reformada (ha)
Ano 1	16,80	0
Ano 2	33,60	0
Ano 3	50,40	0
Ano 4	67,20	0
Ano 5	84,00	16,80
Ano 6	84,00	16,80
Ano 7	84,00	16,80
Ano 8	84,00	16,80
Ano 9	84,00	16,80
Ano 10	84,00	16,80
Ano 11	84,00	16,80
Ano 12	84,00	16,80
Ano 13	84,00	16,80
Ano 14	84,00	16,80
Ano 15	84,00	16,80
Ano 16	84,00	16,80
Ano 17	67,20	0
Ano 18	50,40	0
Ano 19	33,60	0
Ano 20	16,80	0

FONTE: Dados da pesquisa (2016)

Os custos operacionais foram divididos entre o manejo das áreas com cana planta e das áreas com canas de 2º, 3º, 4º e 5º cortes (APENDICE 1, p.45).

5.1.3. Área de viveiro de mudas destinada a reforma do canavial

No custo das mudas para o plantio do primeiro lote de 16,8ha considerou-se como adquiridas de terceiros e incluídas no custo do primeiro ano. Para o plantio dos próximos lotes e reforma dos canaviais reservou-se 10% da produção total para ser utilizada como muda. Nos últimos 5 anos do modelo, devido ao término dos contratos de arrendamento, não houve reserva de cana de açúcar para utilização com muda.

5.2. Custo de produção

Para a estimativa do custo de produção, foram assumidas algumas premissas a fim de classificar a propriedade e perfil do fornecedor: (i) a propriedade encontra-se a uma distância de 40 km da unidade processadora de cana de açúcar à qual foi

vendida a produção e (ii) o serviço de corte carregamento e transporte (CCT) será terceirizado.

Foi considerado na elaboração dos cálculos, assim como Oliveira e Nachiluk (2011), a realização das seguintes etapas: (i) preparo do solo, (ii) tipos de plantio, (iii) tratos culturais da cana planta e cana soca e o sistema de colheita feito pela usina. Na fase de preparo de solo considerou-se o uso e potência das máquinas; práticas de plantio, caracterizadas pelo uso de maquinaria, outros insumos e espaçamento adotado; técnicas observadas nos tratos culturais, pelo uso de adubos, defensivos, herbicidas, mecanização e outras técnicas específicas para a cultura.

O custo de produção, também, levou em consideração a quantidade de horas de mão de obra, trator, equipamentos e volume de insumo, para cada uma das operações agrícolas. Os preços foram deflacionados, considerando como deflator o Índice Geral de Preços (IGP) – Disponibilidade Interna para 2015 (APENDICE 1, p.45).

O desembolso com CCT do fornecedor de cana-de-açúcar paulista operacionaliza-se na forma de descontos sobre os recebimentos pela cana entregue à usina. O valor considerado para operação de CCT foi R\$ 24,54 por tonelada, incluso nesse preço o pagamento por coleta de bitucas (APENDICE 2, p.50), segundo os dados levantados por BIGATON (2015), na safra 15/16.

5.3. Investimentos em máquinas e implementos

Os investimentos para a composição do parque de máquinas e implementos utilizados na produção de cana de açúcar seguiram o modelo sugerido por Bigaton et al(2015) e Zilio (2014) e ajustadas para a área utilizada no estudo (Tabela 6). Para cada item considerou-se: um período estimado de vida útil econômica e valor residual. Ao término do último contrato de arrendamento, admitiu-se que todos os equipamentos foram vendidos pelos seus respectivos valores residuais (APENDICE 1, p.45).

Tabela 6- Máquinas e implementos necessários para a produção de cana de açúcar (valores deflacionados para 2015)

Item	Quantidade	Valor novo (R\$)	Vida útil (anos)	Valor residual	Ano de aquisição	Anos de troca
Carreta Tanque	1	19.000,00	10	20%	0	10
Carreta - 4 t	1	4.869,95	10	20%	0	10
Cobridor	1	4.800,00	10	20%	0	10
Cultivador 2 linhas	1	9.368,29	10	20%	1	11
Distribuidor de calcário	1	19.206,37	10	20%	0	10
Enleirador	1	27.890,00	10	20%	1	11
Grade aradora intermediária	1	34.253,34	10	20%	0	10
Grade niveladora	1	20.896,60	10	20%	0	10
Lâmina dianteira	1	10.000,00	10	20%	0	10
Pulverizador 600L	1	12.890,00	10	20%	0	10
Roçadeira	1	6.639,00	10	20%	0	10
Subsolador	1	15.725,00	10	20%	0	10
Sulcador 2 linhas	1	3.837,50	10	20%	0	10
Trator 100 - 130 c.v.	1	125.898,83	20	30%	0	-
Trator 73 - 100 c.v.	1	95.158,47	20	30%	0	-
Utilitário leve	1	35.000,00	8	30%	0	8 e 16

Fonte: Adaptado de Bigaton et al (2012)

5.4. Arrendamento

Foi utilizado o valor anual mais praticado de arrendamento para o EDR de Jaú (14 municípios), segundo o relatório do IEA (2015), de R\$ 900,00 por hectare (Tabela 7).

Tabela 7 - Custo de arrendamento, em R\$. (ha. ano)⁻¹, praticados em 2014 no EDR de Jaú

Produto	Valor
Menor	800
Maior	2.500
Médio	1.142,05
Moda	900
Mediana	920,12
Municípios	14

FONTE: IEA/CATI – SAAESP (2015)

O valor do arrendamento foi multiplicado pela área arrendada, a cada ano, para compor os custos e registrados no fluxo de caixa (APENDICE 1, p.45)

).

5.5. Variáveis críticas

As variáveis críticas utilizadas para a simulação na análise de risco neste estudo foram:

- Produtividade (TCH);
- Qualidade da matéria prima (ATR);
- Preço pago ao fornecedor de cana de açúcar;
- Taxa Selic;

Na determinação da melhor distribuição e a análise de sensibilidade das variáveis críticas utilizou-se o software @Risk do pacote de ferramentas DecisionTools Suite 7.0 Industrial Student Edition (Serial Number 7083062).

5.5.1. Produtividade (TCH)

Os dados referentes à série histórica da produtividade (TCH) para 5 cortes (safra 1999/00 a 2014/15) foram obtidas junto às edições do Agriannual 2000 a 2015.

Foram utilizadas as médias de produtividade para cada corte (APENDICE 3, p.51).

5.5.2. Qualidade de matéria-prima (ATR)

Os dados referentes à série histórica da concentração média de ATR por tonelada de cana de açúcar, compreendida entre as safras 1999/00 a 2014/15, foram coletados nos relatórios anuais da União dos Produtores de Bioenergia.

Para a utilização no modelo proposto foram organizados os dados em concentração média de ATR por safra (Tabela 8).

Tabela 8- Série histórica com as médias anuais de concentração de ATR na cana de açúcar no Estado de São Paulo - safra 1999/00 a 2014/15

Safra	Concentração de açúcares na cana (Kg de ATR/t)
1999/00	144,91
2000/01	144,15
2001/02	144,47
2002/03	147,62
2003/04	148,89
2004/05	143,70
2005/06	145,94
2006/07	150,86
2007/08	146,57
2008/09	143,25
2009/10	132,75
2010/11	143,36
2011/12	140,17
2012/13	136,75
2013/14	133,77
2014/15	137,07

Fonte: UDOP/UNICA (2015)

5.5.3. Preço pago ao fornecedor de cana de açúcar

A série histórica do preço do ATR relativo no fechamento da safra pago ao fornecedor de cana de açúcar, nas safras 1999/00 a 2014/15, foi obtido a partir do banco de dados da UNICA. Os valores foram deflacionados pelo IGP-DI (MENDES, 2007), com base em março de 2015 (Tabela 9Tabela 9 – Série histórica do preço médio, e deflacionado, pago aos fornecedores de cana de açúcar - safra 1999/00 a 2014/15).

Tabela 9 – Série histórica do preço médio, e deflacionado, pago aos fornecedores de cana de açúcar - safra 1999/00 a 2014/15

Safra	Preço médio (R\$/Kg de ATR)
1999/00	0,3971
2000/01	0,5814
2001/02	0,5499
2002/03	0,5451
2003/04	0,3993
2004/05	0,4248
2005/06	0,4896
2006/07	0,5677
2007/08	0,3820
2008/09	0,3957
2009/10	0,4940
2010/11	0,5214
2011/12	0,6082
2012/13	0,5324
2013/14	0,4904
2014/15	0,4749

FONTE: Dados da pesquisa (2016)

5.5.4. Taxa SELIC

A série histórica da taxa SELIC foi obtida junto ao banco de dados do Banco Central, nas safras 1999/00 a 2014/15. Foi calculada a média com base nos valores mensais compreendidos no período de cada uma das safras (Tabela 10).

Tabela 10 – Série histórica dos valores médios da taxa SELIC - safras 1999/00 a 2014/15

Safra	Média anual da taxa SELIC
1999/00	-
2000/01	16,06%
2001/02	18,49%
2002/03	20,73%
2003/04	20,46%
2004/05	16,94%
2005/06	18,70%
2006/07	14,02%
2007/08	11,49%
2008/09	12,70%
2009/10	8,94%
2010/11	10,58%
2011/12	11,07%
2012/13	7,60%
2013/14	9,19%
2014/15	11,36%

FONTE: Dados da pesquisa (2016)

5.6. Estimativa dos indicadores financeiros e análise de risco

Para a estimativa dos indicadores, após serem submetidos à análise de distribuição e sensibilidade, foram utilizados os seguintes parâmetros: produtividade (TCH), qualidade de matéria-prima (ATR), preço do ATR relativo e taxa SELIC.

As formulas utilizada para composição dos indicadores avaliados foram:

$$RB_n = TCH * ATR * P_{ATR} (1)$$

Onde:

RB_n : Receita Bruta no ano n (R\$)

TCH: Tonelada de cana por hectare ($t \cdot h^{-1}$)

ATR: Açúcar total recuperável (%)

P_{ATR} : Preço do ATR relativo (R\$. kg^{-1} de ATR)

... n = Ano avaliado

$$C_n = C_{o_n} + C_{i_n} \quad (2)$$

Onde:

C_n = Custo total no ano n (R\$)

C_{o_n} = Custo total operacional no ano n (R\$)

C_{i_n} = Custo total de investimentos no ano n (R\$)

. n = Ano avaliado

$$FC_n = RB_n - C_n \quad (3)$$

Onde:

FC_n = Fluxo de caixa, no ano n (R\$)

C_n = Custo total no ano n (R\$)

RB_n = Receita bruta no ano n (R\$)

. n = Ano avaliado

Depois de estimados os indicadores financeiros de VPL e TIR, estes foram submetidos a análise de risco com 10.000 interações. Os dados obtidos referem-se aos percentis de risco, ou seja, mostram a probabilidade de obtenção de níveis de VPL e TIR inferiores àquela correspondente a cada um dos 20 níveis de probabilidade, de 0 a 100%, divididos em classes de 5%.

Os índices estatísticos para os indicadores de VPL e TIR foram gerados pelo mesmo software: assimetria, curtose, média, mediana, moda, valor máximo e valor mínimo dos indicadores de receita.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 11 apresenta os dados obtidos da análise de sensibilidade, para o VPL e TIR, na qual são discriminadas, em ordem de importância, as variáveis críticas que mais afetaram os resultados dos indicadores financeiros nesse estudo. Segundo Casarotto Filho (2007), para efetuar uma análise de retorno econômico, o primeiro ponto importante para a tomada de decisão é a análise de sensibilidade das variáveis críticas.

Tabela 11 - Análise de sensibilidade dos indicadores financeiros (VPL e TIR) para o fornecedor de cana de açúcar no EDR de Jaú

Variável crítica	VPL		TIR	
	Regressão	Correlação	Regressão	Correlação
Preço pago ao fornecedor	0,90	0,88	0,96	0,97
SELIC	-0,30	-0,31	-	-
ATR Médio	0,16	0,17	0,16	0,19
2º Corte	0,08	0,10	0,08	0,11
5º Corte	0,08	0,09	0,08	0,10
3º Corte	0,06	0,06	0,06	0,07
1º Corte	0,05	0,05	0,06	0,06
4º Corte	0,05	0,05	0,05	0,06

FONTE: Dados da pesquisa (2016)

Na análise de sensibilidade do VPL, o preço pago ao fornecedor destacou-se como principal responsável pelos efeitos na variação e, também, verificou-se alta correlação da taxa SELIC e da qualidade da matéria prima (ATR) com rentabilidade. Resultados semelhantes foram obtidos por Zilio (2012) que, levando em consideração a realidade produtiva de fornecedores de cana de açúcar nas regiões tradicional e de

expansão de cana no Brasil, evidenciou algumas características que poderiam interferir na sua atratividade como a produtividade agrícola, qualidade da cana de açúcar, ou a combinação de ambos os fatores.

A produtividade nos diferentes cortes, segundo os valores da regressão e do coeficiente de correlação, classificou o 2º e o 5º corte como aqueles que possuem a maior influência na rentabilidade do canavial, seguidos do 3º, 1º e 4º cortes (APENDICE 3, p.51). Comportamento semelhante foi observado na análise de sensibilidade da TIR, onde houve também, seguido o preço pago ao fornecedor, a forte influência da qualidade da matéria prima (ATR) (APENDICE 4, p.52).

Ao analisar as distribuições de frequência (APENDICE 5, p.53), a produtividade para o 1º corte foi definida como Laplace, devido ao conjunto dados analisados estarem predominantemente próximos à mediana e média dos valores enquanto a produtividade dos 2º ao 5º corte foi definida como uniforme, pois os valores submetidos à análise eram contínuos e apresentaram probabilidade constante.

Também, houve decréscimos nos rendimentos a cada corte, pois soqueiras mais velhas são geralmente relacionadas ao aumento de pragas e doenças, aumento da concorrência entre perfilhos e mortalidade de perfilhos (Chapman et al., 1992), de mato competição (Srivastava e Chauhan , 2006) e outros fatores de manejo da cultura que ocasionam redução na produtividade, como as características das variedades, adaptabilidade frente a mecanização da área, sistematização de talhões dentre outras.

As funções de distribuição das variáveis críticas foram inseridas no modelo e os resultados estatísticos relativos à análise descritiva são apresentados na tabela 12.

Tabela 12 - Resultados estatísticos dos indicadores financeiros (VPL e TIR) para fornecedores da cana de açúcar, segundo o modelo, no EDR de Jaú

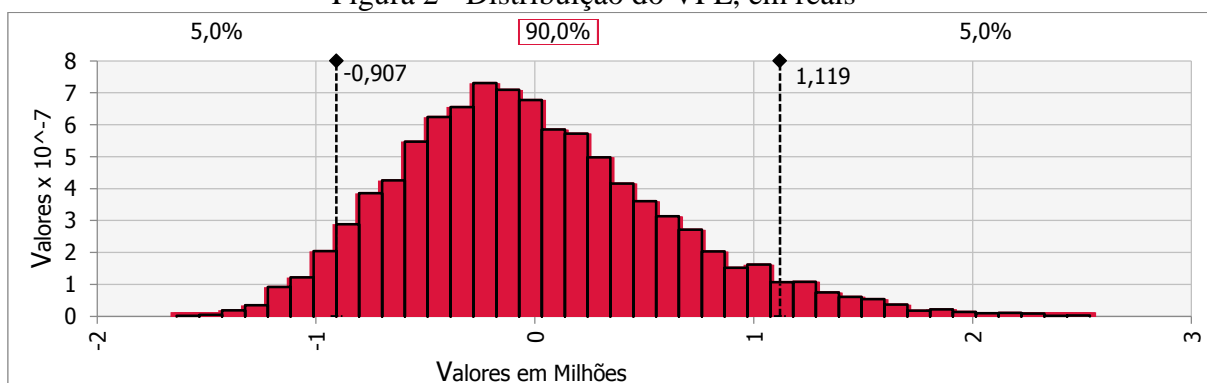
Estatísticas	VPL	TIR
Mínimo	-1.769.438,76	-27,49%
Máximo	2.879.668,48	44,20%
Média	-13.470,16	11,73%
Assimetria	0,60	-0,20
Curtose	3,41	2,46
Mediana	-80.726,81	12,35%
Moda	-74.716,18	13,88%

FONTE: Dados da pesquisa (2016)

A assimetria positiva e os valores negativos da média, moda e mediana para o VPL deste projeto indicando um alto risco de investimento, pois, há uma alta probabilidade desse investimento apresentar um VPL negativo. O valor de curtose resulta de uma concentração dos valores junto à média, ou seja, concentrado os possíveis valores para o indicado na parte central tornando-a mais afilada (Figura 2 - Distribuição do VPL, em reais). Todavia, o valor máximo obtido é 61,4% maior do que o menor estimado para esse indicador.

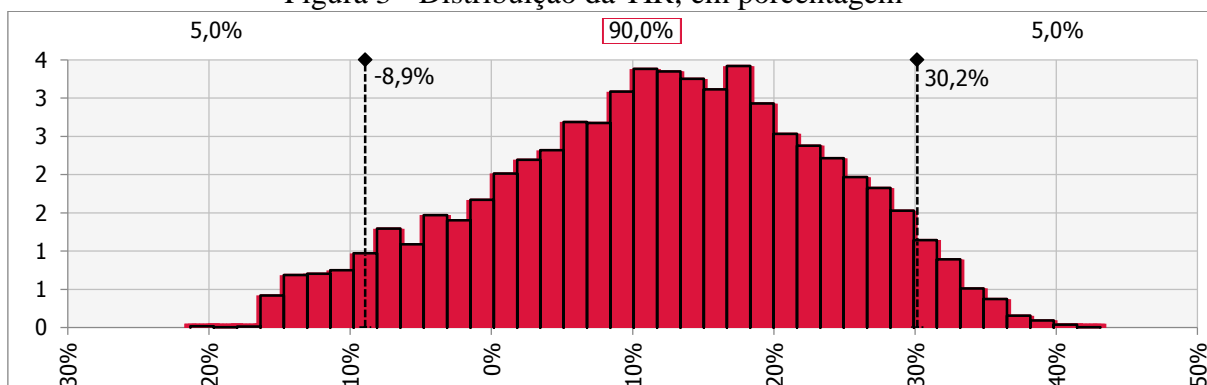
A TIR apresenta uma assimetria negativa indicando que as maiores concentrações dos possíveis valores da TIR encontram-se acima da média (11,73%), onde se encontram a moda e a mediana os valores. Já para o valor de curtose da TIR constata-se que está levemente dispersa da parte central da curva normal (Figura 3 - Distribuição da TIR, em porcentagem) com achatamento em relação à curva normal.

Figura 2 - Distribuição do VPL, em reais



FONTE: Dados da pesquisa (2016)

Figura 3 - Distribuição da TIR, em porcentagem



FONTE: Dados da pesquisa (2016)

O tomador de decisão, baseado na aversão ou aceitação pessoal do risco, pode verificar o risco de sua renda líquida ser superior a um determinado valor,

dentro da faixa de possibilidades que vai de 0% a 100%. Os tomadores de decisão, que aceitam maiores riscos, estão entre as menores faixas de distribuição de probabilidade acumulada da receita líquida e, por conseguinte, podem obter maiores receitas líquidas, de acordo com o modelo proposto, porém com maiores níveis de risco.

Os resultados, apresentados na tabela 13, derivam dos critérios da distribuição de probabilidade acumulada dos dois indicadores (VPL e TIR) apresentado, para probabilidade acima de 60%, o VPL já apresenta valores positivos e a partir de 20% para a TIR. Verifica-se que quanto maior o nível de rentabilidade, maior o risco incorrido, pois para a obtenção de maiores níveis de lucro é necessária a ocorrência simultânea de 4 eventos: preços elevados, alta produtividade e alta qualidade da matéria prima, que apresentam menor frequência ou probabilidade de ocorrência.

Tabela 13 - Percentis de risco dos indicadores financeiros do projeto (VPL e TIR) para o fornecedor de cana de açúcar no EDR de Jaú

Probabilidade	VPL	TIR
5%	-R\$ 902.194,40	-9,38%
10%	-R\$ 747.372,55	-4,80%
15%	-R\$ 631.796,00	-1,58%
20%	-R\$ 535.449,31	1,29%
25%	-R\$ 445.614,16	3,64%
30%	-R\$ 364.519,67	5,86%
35%	-R\$ 289.545,96	7,64%
40%	-R\$ 218.872,30	9,33%
45%	-R\$ 154.916,17	10,89%
50%	-R\$ 80.726,81	12,35%
55%	-R\$ 8.180,39	13,77%
60%	R\$ 66.902,22	15,29%
65%	R\$ 156.231,57	16,93%
70%	R\$ 242.121,12	18,67%
75%	R\$ 341.642,61	20,44%
80%	R\$ 463.978,36	22,40%
85%	R\$ 619.254,29	24,55%
90%	R\$ 816.877,99	26,94%
95%	R\$ 1.135.047,78	30,17%

FONTE: Dados da pesquisa (2016)

O agrupamento dos custos do trabalho indicou que a operação de CCT correspondeu a 34% dos custos totais ao longo de todo o projeto, gerando o maior impacto sobre a rentabilidade. Os custos com CCT foram, ainda, 58% maior do que o segundo maior custo com tratos culturais da soqueira e os custos de preparo de solo e

plântio, sendo esses três grupos de custos os de maior influência na rentabilidade desse sistema (Tabela 14).

Tabela 14 – Agrupamentos dos custos do projeto de investimentos durante todo o período avaliado

Item do custo	Valores (R\$)	Participação
Arrendamento	1.185.408,00	17%
Preparo de solo e plantio	1.304.615,86	19%
Cana planta	39.265,53	1%
Cana Soca	1.370.342,00	20%
CCT	2.360.937,32	34%
Investimentos	752.299,09	11%

FONTE: Dados da pesquisa (2016)

Os níveis de lucro do fornecedor verificados nesse trabalho podem ser explicados também, pelos custos de arrendamento, pois necessitam obter maiores níveis de produtividade para obter maior lucratividade por área em relação aos produtores proprietários da área onde está instalado o canavial.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mapeamento de risco permite identificar os níveis de rentabilidade associados ao risco de sua obtenção. Observa-se que em todos os sistemas os riscos variam inversamente aos níveis de rentabilidade, ou seja, quanto maior a rentabilidade, maior o risco para sua obtenção, pois níveis maiores, principalmente, do preço pago aos fornecedores, qualidade da matéria prima, de produtividade e baixo valor na taxa de juros são eventos que ocorrem com menor frequência e a ocorrência simultânea dos 4 eventos tem frequência ainda menor, aumentando o risco para sua obtenção.

A análise de sensibilidade revelou que o preço pago ao fornecedor e a taxa de juros adotada (SELIC) são as variáveis crítica cujas mudanças causam o maior impacto sobre a rentabilidade, quando comparada com a produtividade e qualidade da matéria prima.

O preço pago ao fornecedor e a taxa SELIC são variáveis independentes da ação do fornecedor por serem influenciadas pela conjuntura econômica internacional e a estabilidade política do Brasil, enquanto as outras duas variáveis (produtividade e qualidade da matéria prima), que representam menor grau de interferência na rentabilidade, dependem de fatores ambientais e diretamente do manejo adequado da cultura pelo fornecedor de cana de açúcar.

Em termos gerais, o estudo aponta para a necessidade de encontrar alternativas para reduzir os custos de colheita, como a formação de condomínios agrícolas, e arrendamento, assim como a possibilidade de estabelecer garantias, por parte das usinas, no preço pago ao fornecedor a fim de propiciem a redução dos riscos na produção de cana

de açúcar na região Jaú/SP, em função da elevada probabilidade de obtenção de resultados econômicos desfavoráveis para produtores nas condições avaliadas.

É importante ainda ressaltar que as informações utilizadas nas avaliações foram projeções dos valores das variáveis que formam o fluxo de caixa e, portanto, são estimativas e sujeitas a erros. Outra limitação do trabalho refere-se à determinação do risco, uma vez que, além do risco econômico, há o risco inerente às condições climáticas e aos ataques de pragas e doenças, que são diferenciados e específicos de cada atividade. Embora a maior parte desses eventos possa ser contornada pela adoção de tecnologia, as especificidades ambientais da região podem gerar perdas no processo de produção, reduzindo a produtividade da cultura.

Trabalhos semelhantes poderiam avaliar outras regiões do Estado de São Paulo a fim de se criar um zoneamento, com grau de risco de investimento, para a cultura de cana de açúcar na condição de fornecedor auxiliando na criação de políticas de incentivo e tomado de decisões de investimento na cultura.

8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AFONSO, J.R. et al (2009). —Evolução e Determinantes do Spread Bancário no Brasil. Textos para discussão. Disponível em <http://www.senado.gov.br/conleg/textos_discussao.htm> Acessado em 16/08/2011. p.7, 24.p.28- 29.

AGRIANUAL 2000: Anuário da agricultura brasileira, São Paulo: Agra FNP Pesquisas, p. 262, 1999.

___ 2001: Anuário da agricultura brasileira, São Paulo: Agra FNP Pesquisas, p. 259, 2000.

___ 2002: Anuário da agricultura brasileira, São Paulo: Agra FNP Pesquisas, p. 264, 2001.

___ 2003: Anuário da agricultura brasileira, São Paulo: Agra FNP Pesquisas, p. 278, 2002.

___ 2004: Anuário da agricultura brasileira, São Paulo: Agra FNP Pesquisas, p. 225, 2003.

___ 2005: Anuário da agricultura brasileira, São Paulo: Agra FNP Pesquisas, p. 275, 2004.

___ 2006: Anuário da agricultura brasileira, São Paulo: Agra FNP Pesquisas, p. 246, 2005.

___ 2007: Anuário da agricultura brasileira, São Paulo: Agra FNP Pesquisas, p. 266, 2006.

___ 2008: Anuário da agricultura brasileira, São Paulo: Agra FNP Pesquisas, p. 260, 2007.

___ 2009: Anuário da agricultura brasileira, São Paulo: Agra FNP Pesquisas, p. 254, 2008.

___ 2010: Anuário da agricultura brasileira, São Paulo: Agra FNP Pesquisas, p. 257, 2009.

___ 2011: Anuário da agricultura brasileira, São Paulo: Agra FNP Pesquisas, p. 231, 2010.

___ 2012: Anuário da agricultura brasileira, São Paulo: Agra FNP Pesquisas, p. 240, 2011.

___ 2013: Anuário da agricultura brasileira, São Paulo: Agra FNP Pesquisas, p. 233, 2012.

___ 2014: Anuário da agricultura brasileira, São Paulo: Agra FNP Pesquisas, p. 213, 2013.

___ 2015: Anuário da agricultura brasileira, São Paulo: Agra FNP Pesquisas, p. 217, 2014.

ALEXANDER, A.G. **Sugarcane physiology**: a comprehensive study of the Saccharum source-to-sink system. Amsterdam: Elsevier, p. 752, 1973.

ALVES, L. R. A. Transmissão de preços entre produtores do setor sucroalcooleiro do Estado de São Paulo. 2002. 107 f. **Dissertação** (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

AMBROSI, I. Lucratividade e risco de sistemas de produção de grãos combinados com pastagens de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 10, p. 1213- 1219 2001.

BASTOS, A.C., Fornecimento de cana de açúcar e integração vertical no setor sucroenergético do Brasil. 2013. 17-21 p. **Dissertação** (Mestrado em Economia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

BERMANN, C., Crise ambiental e as energias renováveis. **Ciência e Cultura**, v. 60, p. 20-29, 2008.

BIGATON, A.; DANELON, A.F.; TORRES, H.J.S.; XAVIER, C.E.O.; MARQUES, P.V.; Indicadores técnicos e custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol no Brasil: Fechamento de safra 2013/14. **Revista iPecege**, Piracicaba, v. 1, p.1-5. 2015.

BORTOLETTO, A. A. Análise do sistema de pagamento da cana-de-açúcar do Consecana no estado de São Paulo. 2005. 55 p. **Monografia (Especialização)** - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

BRASIL. Decreto-lei nº 3855, de 21 de novembro de 1941. Estatuto da Lavoura Canavieira. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, 21 nov. 1941.

BRASIL. Lei nº 4870, de 01 de dezembro de 1965. Dispõe sobre a produção açucareira, a receita do Instituto do Açúcar e do Alcool e sua aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 01 dez. 1965.

BURNQUIST, H. L. **O sistema de remuneração da tonelada de cana pela qualidade: Consecana**. Preços Agrícolas, Piracicaba, v. 14, n. 148, p. 14-16, fev. 1999.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITKE, B.H., **Análise de investimento: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão e estratégia empresarial**. 10. ed. São Paulo: Atlas; 108p, 2007.

CARDOZO, N.P.; SENTELHAS, P. C.; IDE, B. Y.; PANOSSO, A. R. Estimativa da maturação da cana de açúcar em função da precipitação. In: Reunião Latino-americana de Agrometeorologia, 2010, Bahia Blanca. **RALDA 2010**. Bahia Blanca : Asociación Argentina de Agrometeorología, p. 49-50, 2010.

CARDOZO, N.P. Análise de risco econômico da cana de açúcar em função de condições climáticas em diferentes regiões do Estado de São Paulo 2011. p. 60 **Monografia** (Especialização em Investimento e Gestão no Setor Sucroalcooleiro) –PECEGE/Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

CASTRO, P. R. C. Maturadores químicos em cana-de-açúcar. In: SEMANA DA CANA-DE-AÇÚCAR DE PIRACICABA, 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Saccharum, v.1, p. 12-16, 1999

CHAPMAN, L.S., FERRARIS, R., LUDLOW, M.M. Ratooning ability of cane varieties: variation in yield and yield components. **Proc. Aust. Soc. Sug. Cane Technol.** v 14, p.130–138, 1992

CÉZAR, S. A. G., ARRUDA, S.T., OLIVEIRA, M.M., MELLO, N.T.C. Sistemas de produção dentro de uma abordagem metodológica de custos agrícolas. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 117-149, 1991.

CFA INSTITUTE. **Corporate finance and portfolio management.** v.4. Boston: CFA Program Curriculum, 2009.

CLEMENTS, H.F. The ripening of sugar cane. **Sugar Y Azúcar**, v. 57, p.29-78, 1962.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**, v. 1 – Safra 2014/15, n. 4 - Quarto Levantamento, Brasília, abr. 2015. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_04_13_08_45_51_boletim_cana_portugues_-_4o_lev_-_14-15.pdf. Acesso em: 04 ago. 2015.

CONAB. **Séries Históricas.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>. Acesso em: 04 ago. 2015.

CONSECANA-SP - Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Alcool do Estado de São Paulo. **Manual de Instruções**, Piracicaba-SP, p.112, 2006.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. Efeito da água no rendimento das culturas. **Estudos FAO**, Irrigação e Drenagem 33. Tradução Gheyi, H.R. e outros, UFPB, Campina Grande. FAO. P. 306, 1994.

DUARTE JUNIOR, A.M., **Análise de investimentos em projetos: viabilidade financeira e risco.** 1. ed. São Paulo: Saint Paul Editora; 95-98p, 2013.

FABOZZI, F.J. **Fixed income analysis.** New Jersey: CFA Institute, 2007.

FAO **Agricultural Outlook 2015-2024: Special Feature – Brazil:** Prospects and Challenges. Group of Commodity Markets – Working Party on Agricultural Policies and Markets, EUA, p.26-27, 2015.

FERNANDES, C.A. Gerenciamento de riscos em projetos: como utilizar a Microsoft Excel para realizar simulações de Monte Carlo (2005). Disponível em: <http://www.bbrothers.com.br/scripts/Artigos/MonteCarloExcel.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2015.

FERRÉS, D. H. S. Competitividade dos biocombustíveis no Brasil: uma comparação entre os principais biocombustíveis - etanol e biodiesel. 2010. 167p. **Dissertação** (Mestrado em Agroenergia) – Fundação Getúlio Vargas, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

FIGUEIREDO, P. Breve história da cana-de-açúcar e do papel do Instituto Agrônômico no seu estabelecimento no Brasil. In: DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M. de; LANDELL, M.G. de A. (Ed.). **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônômico, p.31-44, 2008.

FLEXAS, J.; RIBAS-CARBO, M.; BOTA, J.; GALMES, J.; HENKLE, M.; MARTINEZ-CANELLAS, S.; MEDRANO, H. Decreased Rubisco activity during water stress is not induced by decreased relative water content but related to conditions of low stomatal conductance and chloroplast CO₂ concentration. *New Phytologist*, v.172, p.73-82, 2006.

FREZATTI, F., **Gestão da viabilidade econômico-financeira dos projetos de investimento**. 1. ed. São Paulo: Atlas; 78p, 2008.

GLOVER, J. Changes in sucrose % cane and yield of sucrose per unit area associated with cold, drought and ripening. In: **South African Sugarcane Technologists' Association**, Proceedings. Durban, p.158-164, 1971.

GUJARATI, D. *Econometria básica*. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

HAMMERLSEY, J.M.; HANDSCOMB, D.C. **The Monte Carlo Method**. Cambridge University Press, 1964.

HERTZ, O. B. Risk analysis in capital investment. **Harvard Business Review**, Boston, v. 42, n. 1. 95-106, Jan. /Feb. 1964.

HUMBERT, R.P. The growing of sugar cane. Amsterdam: Elsevier, 1968, 779p. INMAN-BAMBER, N.G. Sugarcane water stress criteria for irrigation and drying off. **Field Crops Research**, v.89, p.107-122, 2004.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema Fitogeográfico. In: **Manuais técnicos em geociências**. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2012.

INMAN-BAMBER, N.G.; BONNETT, G.D.; SMITH, D.M.; THORBURN, P.J. Sugarcane physiology: integrating from cell to crop to advance sugarcane production. **Field Crops Research**, v.92, p.115-117, 2005.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. Banco de dados. São Paulo: IEA, 2015. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php>> Acesso em: 04 ago. 2015.

KANEKO, F H.; TARSITANO, M. A. A.; RAPASSI, R. M. A.; CHIODEROLI, C. A.; NAKAYAMA, F.T. Análise econômica da produção de cana de açúcar considerando-se a terceirização das operações agrícolas: o caso de um produtor. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 3, p. 266-270. 2009.

LAVANHOLI, M.G.D.P. Qualidade da cana de açúcar como matéria-prima para produção de açúcar e álcool. In: DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M. de; LANDELL, M.G. de A. (Ed.). **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônomo, p.697-722, 2008.

LEGENDRE, B. L. Ripening of Sugarcane: Effects of Sunlight, Temperature, and Rainfall. **Crop Science**, v.15, p.349-352, 1975.

MACHADO, E.C. Fisiologia de produção de cana-de-açúcar In: PARANHOS, S.B. (Coord.) **Cana-de-açúcar: cultivo e utilização**. Campinas: Fundação Cargill. v.1, cap. 1, p.56-87, 1987.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. AGE – Assessoria de Gestão Estratégica. Projeções do agronegócio: Brasil 2014/15 a 2024/25. Brasília, 2015. http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/PROJECOES_DO_AGRONEGOCIO_2025_WEB.pdf. Acesso em: 04 ago. 2015.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. <http://www.agricultura.gov.br/internacional/indicadores-e-estatisticas/informes-de-produtos> Acesso em: 04 ago. 2015.

MARTIN, N. B. et al. Sistema integrado de custos agropecuários “CUSTRAGRI”. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.28, n. 4, p.7-28, abr. 1998.

MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, t. 1, p.123-139, 1976.

MENDES, J.T.G., PADILHA JUNIOR, J.B., **Agronegócio: uma abordagem econômica**. 3. ed. São Paulo: Person Prentice Hall; 254-255p, 2007.

MORAES, M.A.F.D de. **A desregulamentação do setor sucroalcooleiro do Brasil**. Americana: Caminho Editorial, 2000. 238p.

MORAES, M.A.F.D de, SHIKIDA, P. F. A. (Org.). **Agroindústria canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios**. São Paulo: Atlas, 2002. 368 p

ORGANIZAÇÃO DE PLANTADORES DE CANA DA REGIÃO CENTRO-SUL DO BRASIL - ORPLANA. **Estrato de produção obtido pelos fornecedores e parcerias associados à ORPLANA na safra 2009/2010**. Piracicaba: ORPLANA, 2010. Disponível em: <<http://www.orplana.com.br/>>. Acesso em: 04 ago. 2015.

OLIVEIRA, M. D. M.; NACHILUK, K. Custo de produção de cana-de-açúcar nos diferentes sistemas de produção nas regiões do estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 5-33, 2011.

OLIVETTE, M. P. A.; NACHILUK, K.; FRANCISCO, V. L. F. S. Análise comparativa da área plantada com cana-de-açúcar frente aos principais grupos de culturas nos municípios paulistas, 1996-2008. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 40, n.2, p. 42-59, fev. 2010.

PAGAMENTO de cana: agora só pelo teor de sacarose./ Meios & Métodos – **Jornal de Tecnologia e Ciência**, São Paulo, v. 7, n. 41, p.11, jun. 1984.

PAGAMENTO de cana pela quantidade. Araras: IAA, s. d.

PEDROSO JÚNIOR, R. Arranjos institucionais na agricultura brasileira: um estudo sobre o uso de contratos no sistema agroindustrial sucroalcooleiro da região centro-sul. 2008. 209 p. **Dissertação** (Mestrado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

PEREIRA, M.G.; CAMACHO, C.F.; FREITAS, M.A.V.; SILVA, N.F. da. The renewable energy Market In Brazil: current status and potential. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, Berkeley, v. 16, p. 3786-3802, 2012.

PIMENTEL, C. A relação da planta com a água. **Seropédica**: Edur, 2004. 191p

PMI. Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos. **Guia PMBOK® 5ª. Ed.** – EUA: Project Management Institute, 2013.

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA EM ECONOMIA E GESTÃO DE EMPRESAS – PECEGE. 2014. Custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar, etanol e bioeletricidade no Brasil: Acompanhamento da safra 2014/15 Centro-Sul. Piracicaba, 45 p.

POULIQUEN, L.Y. Risk analysis in Project appraisal. **Baltimore: John Hopkins Press**. p.79 p, 1983.

ROBERTSON, M.J.; MUCHOW, R.C.; DONALDSON, R.A.; INMAN-BAMBER, N.G.; WOOD, A.W. Estimating the risk associated with drying-off strategies for irrigated sugarcane before harvest. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.50, p.65-77, 1999.

ROSS, S.A., **A first course in Probability**. New Jersey: Praticce Hall. 2009

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em: <http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa>. Acesso em: 04 ago. 2015.

SAMANEZ, C.P., **Matemática financeira: aplicações à análise de investimento**. 3. ed. São Paulo: Prentice Hall; 255-261p, 2002.

SAMANEZ, CARLOS P. **Gestão de Investimentos e Geração de Valor**. São Paulo, Prentice Hall, 2007

SAMANEZ, C.P., **Engenharia econômica**. 1. ed. São Paulo: Person Prentice Hall; 148p, 2009.

SANTOS, G. J.; MARION, J.C.; SEGATTI, S. **Administração de custos na agropecuária**. 4. ed. São Paulo: Atlas; 155p, 2009.

SANTOS, M. R. Estudo de viabilidade técnico-econômica da interação cana soja/amendoim. 2010. 98p. **Dissertação** (Mestrado em Agroenergia) – Fundação Getúlio Vargas, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SARMENTO, P. H. L. Viabilidade econômica da produção de biodiesel na região sudeste do Mato Grosso. 2010. 117p. **Dissertação** (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

SHIKIDA, P. F. A.; AZEVEDO, P. F. de; VIAN, C. E. de F. Desafios da agroindústria canavieira no Brasil pós desregulamentação: uma análise das capacidades tecnológicas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 49, n. 3, p. 599-628, jul./set. 2011.

SHIKIDA, P. F. A. Expansão canavieira no Centro-Oeste: Limites e potencialidades. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 136, abr./maio/jun. 2013.

SILVA, A.L.C. da; COSTA, W.A.J.M. de. Varietal variation in growth, physiology and yield of sugarcane under two contrasting water regimes. *Tropical Agricultural Research*, v.16, p.1-12, 2004.

SOUZA, A. M.; CREMONESI, F. L.. **Jaú: imagens de um rio**. 2 ed. Piracicaba: Luiz de Queiroz, 2004.

SUGUITANI, C. Entendendo o crescimento e produção da cana-de-açúcar: Avaliação do modelo Mosicas. 2006. **Tese** (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

SRIVASTAVA, T.K., CHAUHAN, R.S. Weed dynamics and control of weeds in relation to management practices under sugarcane (*Saccharum* species complex hybrid) multi-ratooning system. **Indian Journal of Agronomy**. 51, p. 228–231, 2006.

UDOP – União dos Produtores de BioenergiaCircular: Valores do ATR praticados durante as Safras 00/01 a 15/16. Disponível em: http://www.udop.com.br/cana/tabela_consecana_saopaulo.pdf. Acesso em: 04 ago. 2015.

ÚNICA. UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO, 2016: relatório de acompanhamento de safra. São Paulo: 2005. Disponível em: <<http://www.única.com.br>>. Acesso em: 04 ago. 2015.

ZILIO, L. B. Viabilidade na produção de cana de açúcar no Centro-Sul brasileiro: o caso do fornecedor típico. **AGRO em foco**. Curitiba, v.1, n. 2, p. 76-82, 2012.

9. APÊNDICE

APÊNDICE 1

Custo do preparo de solo e plantio e coeficientes técnicos de fatores de produção para a cultura de cana de açúcar, Região de Jaú, Estado de São Paulo

1.1 Mão de obra comum

Descrição	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Índice de inflação	Valor Total
Erradicação química	hh	0,71	3,28	1,25	2,91
Carregamento de calcário	hh	0,45	3,28	1,25	1,85
Corte de mudas	hh	30	3,28	1,25	123,00
Descarregamento, distribuição e picação	hh	50	3,28	1,25	205,00
Repasse de cobrição	hh	8	3,28	1,25	32,80

1.2 Mão de obra de máquinas, motorista e tratorista

Descrição	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Índice de inflação	Valor Total
Construção do terraço embutido	hm	1,66	59,83	1,25	124,15
Erradicação química	hm	0,67	42,15	1,25	35,30
Carregamento de calcário	hm	0,41	42,43	1,25	21,75
Aplicação do calcário	hm	0,59	43,92	1,25	32,39
Conservação de terraço/curva de nível	hm	0,67	59,83	1,25	50,11
Gradagem pesada I	hm	1,07	60,59	1,25	81,04
Subsolagem	hm	1,43	59,31	1,25	106,02
Gradagem niveladora	hm	0,57	59,42	1,25	42,34
Consevação de carreador	hm	0,61	42,43	1,25	32,35
Gradagem pesada II	hm	1	59,94	1,25	74,93
Sulcação/ Adubação	hm	1,39	52,21	1,25	90,71
Carregamento de mudas	hm	0,33	49,16	1,25	20,28

Cobrição e aplicação de nematicida	hm	0,91	43,55	1,25	49,54
Aplicação de defensivo	hm	0,57	42,15	1,25	30,03

1.3 Material

Descrição	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Índice de inflação	Valor Total
Muda	t	13	69,54	1,25	904,02
Calcário dolomítico	t	2	64,50	1,25	129,00
Adubo 5-25-25	kg	600	1,15	1,25	690,00
Actara	kg	0,21	138,00	1,25	28,98
Regente	kg	0,16	570,00	1,25	91,20
Glifosato	l	1	5,30	1,25	5,30

FONTE: Adaptado de OLIVEIRA, M. D. M., NACHILUK, K. (2011)

Custo do manejo de cana planta (1º corte) e coeficientes técnicos de fatores de produção para a cultura de cana de açúcar, Região de Jaú, Estado de São Paulo

2.1 Mão de obra de máquinas, motorista e tratorista

Descrição	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Índice inflação ¹	de Valor Total
Aplicação de herbicida	hm	0,88	43,64	1,25	48,00
Aplicação de defensivo	hm	0,57	42,15	1,25	30,03

2.2 Material

Descrição	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Índice inflação ¹	de Valor Total
Combine®	1	1,8	22,50	1,25	50,63
2,4D	1	0,3	6,30	1,25	2,36
Pax®	1	0,4	7,90	1,25	3,95
Sinerge®	1	0,45	19,74	1,25	11,10

FONTE: Adaptado de OLIVEIRA, M. D. M., NACHILUK, K. (2011)

Custo do manejo de cana soca (2º corte ao 5º corte) e coeficientes técnicos de fatores de produção para a cultura de cana de açúcar, Região de Jaú, Estado de São Paulo

3.1 Mão de obra comum

Descrição	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Índice inflação ¹	de Valor Total
Carregamento de alcário	hh	0,45	3,28	1,25	1,85
Carregamento de gesso	hh	0,45	3,28	1,25	1,85

3.2 Mão de obra de máquinas, motorista e tratorista

Descrição	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Índice inflação ¹	de Valor Total
Cultivo e adubação de cobertura	hm	0,83	55,65	1,25	57,74
Aplicação de herbicida	hm	1	42,15	1,25	52,69
Carregamento de calcário	hm	0,41	24,43	1,25	12,52
Aplicação de calcário	hm	0,59	43,92	1,25	32,39
Carregamento de gesso	hm	0,41	42,43	1,25	21,75
Aplicação de gesso	hm	0,59	43,92	1,25	32,39
Enleiramento de palha	hm	0,75	41,2	1,25	38,63

3.3 Material

Descrição	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Índice inflação ¹	de Valor Total
Adubo 20-5-20	kg	500	1,05	1,25	656,25
Calcário dolomítico	t	0,66	64,50	1,25	53,21
Gesso	t	0,33	70,00	1,25	28,88
Furadan®	l	5	33,00	1,25	206,25
Velpar K®	kg	1,4	21,50	1,25	37,63
Provence®	kg	0,06	540,00	1,25	40,50

FONTE: Adaptado de OLIVEIRA, M. D. M., NACHILUK, K. (2011)

Custo da colheita mecânica contratada da usina pelo o produtor e coeficientes técnicos de fatores de produção para a cultura de cana de açúcar, Região de Jaú, Estado de São Paulo

4.1 Mão de obra comum

Descrição	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Índice de inflação ¹	Valor Total
Apontador					
mecanização	hh	2,8	3,28	1,25	11,48
Chefe de frente	hh	2,8	3,28	1,25	11,48
Engate e desengate	hh	1,8	3,28	1,25	7,38

4.2 Mão de obra de máquinas, motorista e tratorista

Descrição	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Índice de inflação ¹	Valor Total
Colheita	hm	2,8	107,51	1,25	376,29
Transbordo	hm	2,8	65,51	1,25	229,29
Brigada de Incêndio	hm	2,8	75,06	1,25	262,71

FONTE: Adaptado de OLIVEIRA, M. D. M., NACHILUK, K. (2011)

APÊNDICE 2

Projeção dos custos operacionais e investimento com máquinas e implementos, durante os 20 anos do modelo (em reais)

Safra	Arrendamento ¹	Preparo de solo e plantio ¹	Cana planta ¹	Cana soca ¹	Corte, carregamento e transporte ¹	Investimentos aquisição ¹	Investimentos venda (valor residual) ₁	Custo total ¹
Ano 0	-15.120,00	-81.538,49	-2.454,10	0,00	0,00	-408.175,06	0,00	-507.287,65
Ano 1	-28.728,00	-81.538,49	-2.454,10	-21.411,59	-44.525,38	-37.258,29	0,00	-215.915,85
Ano 2	-43.848,00	-81.538,49	-2.454,10	-42.823,19	-86.783,67	0,00	0,00	-257.447,44
Ano 3	-58.968,00	-81.538,49	-2.454,10	-64.234,78	-123.115,76	0,00	0,00	-330.311,12
Ano 4	-74.088,00	-81.538,49	-2.454,10	-85.646,37	-155.419,84	0,00	0,00	-399.146,81
Ano 5	-74.088,00	-81.538,49	-2.454,10	-85.646,37	-147.485,86	0,00	0,00	-391.212,82
Ano 6	-74.088,00	-81.538,49	-2.454,10	-85.646,37	-147.485,86	0,00	0,00	-391.212,82
Ano 7	-74.088,00	-81.538,49	-2.454,10	-85.646,37	-147.485,86	-35.000,00	10.500,00	-415.712,82
Ano 8	-74.088,00	-81.538,49	-2.454,10	-85.646,37	-147.485,86	0,00	0,00	-391.212,82
Ano 9	-74.088,00	-81.538,49	-2.454,10	-85.646,37	-147.485,86	0,00	0,00	-391.212,82
Ano 10	-74.088,00	-81.538,49	-2.454,10	-85.646,37	-147.485,86	-373.175,06	30.423,55	-733.964,33
Ano 11	-74.088,00	-81.538,49	-2.454,10	-85.646,37	-147.485,86	-37.258,29	7.451,66	-421.019,45
Ano 12	-74.088,00	-81.538,49	-2.454,10	-85.646,37	-147.485,86	0,00	0,00	-391.212,82
Ano 13	-74.088,00	-81.538,49	-2.454,10	-85.646,37	-147.485,86	0,00	0,00	-391.212,82
Ano 14	-74.088,00	-81.538,49	-2.454,10	-85.646,37	-147.485,86	0,00	0,00	-391.212,82
Ano 15	-72.576,00	-81.538,49	-2.454,10	-85.646,37	-147.485,86	0,00	0,00	-389.700,82
Ano 16	-60.480,00	0	0	-85.646,37	-139.611,79	-35.000,00	10.500,00	-310.238,16
Ano 17	-45.360,00	0	0	-64.234,78	-97.733,20	0,00	0,00	-207.327,98
Ano 18	-30.240,00	0	0	-42.823,18	-61.723,30	0,00	0,00	-134.786,49
Ano 19	-15120	0	0	-21.411,59	-29.679,46	0,00	114.692,40	48.481,35

APÊNDICE 3

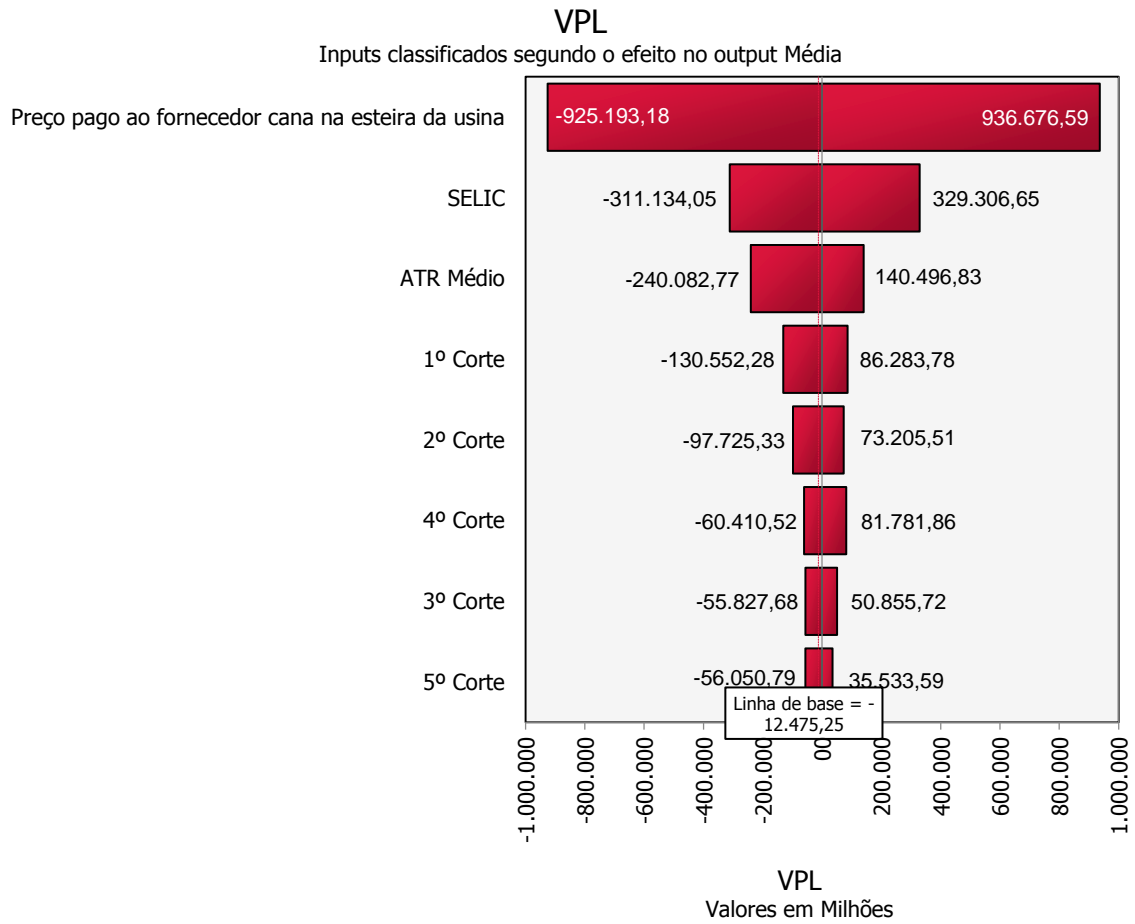
Produtividade, em t/ha, da cana de açúcar para 5 cortes – safra 1999/00 a 2014/15

Safra	1° Corte	2° Corte	3° Corte	4° Corte	5° Corte
1999/00	140,00	120,00	100,00	90,00	75,00
2000/01	140,00	120,00	100,00	90,00	75,00
2001/02	120,00	110,00	100,00	90,00	80,00
2002/03	120,00	110,00	100,00	90,00	80,00
2003/04	120,00	110,00	100,00	90,00	80,00
2004/05	126,00	105,00	95,00	84,00	74,00
2005/06	124,00	103,00	93,00	82,00	72,00
2006/07	122,00	97,00	87,00	77,00	87,00
2007/08	122,00	97,00	87,00	77,00	67,00
2008/09	122,00	97,00	87,00	77,00	67,00
2009/10	115,00	94,00	83,00	74,00	63,00
2010/11	114,00	91,00	81,00	71,00	62,00
2011/12	106,00	84,00	76,00	66,00	58,00
2012/13	109,00	86,00	78,00	68,00	59,00
2013/14	120,00	95,00	85,00	75,00	65,00
2014/15	104,72	83,16	74,69	65,45	56,98
Média	116,79	93,83	84,24	74,22	66,45

FONTE: AGRIANUAL (2000 a 2015)

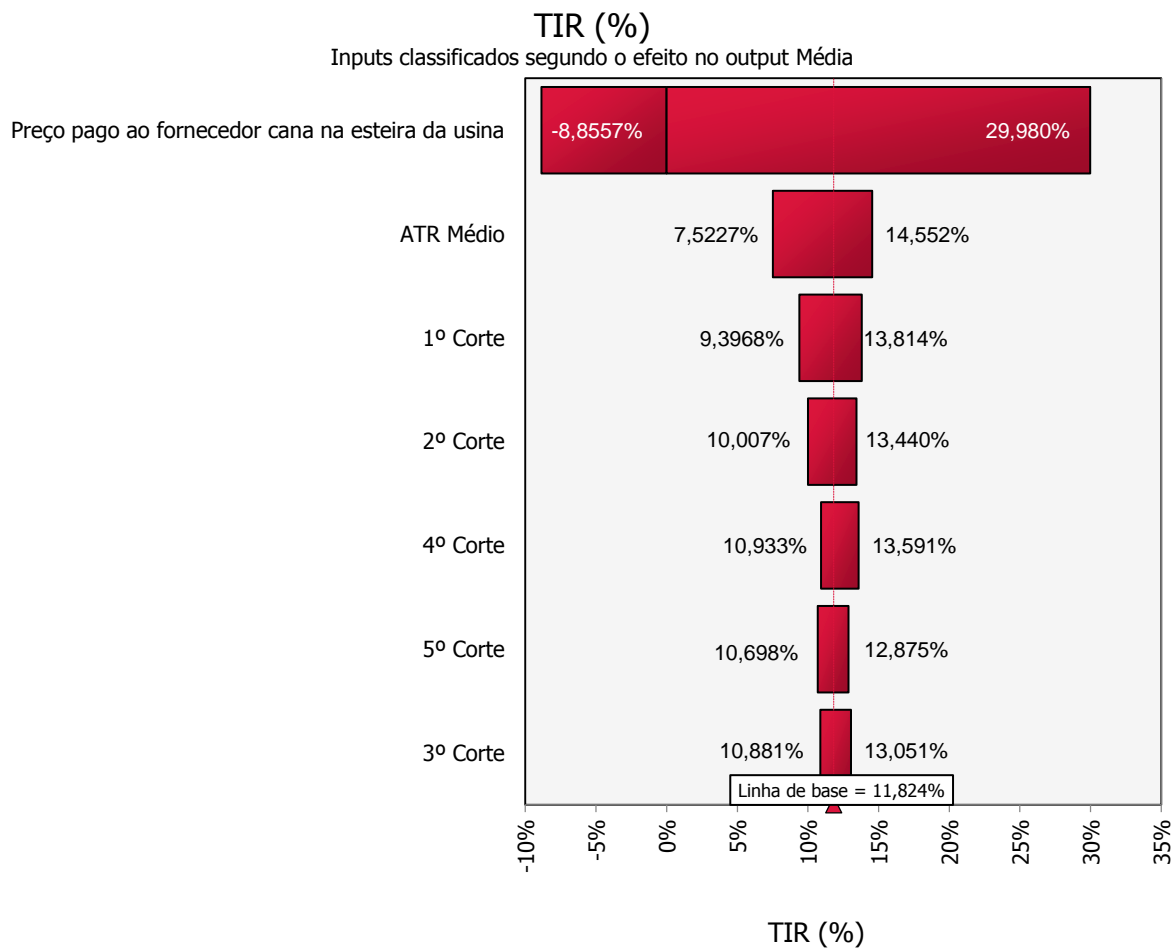
APÊNDICE 4

Análise de sensibilidade: VPL



APÊNDICE 5

Análise de sensibilidade: TIR



APÊNDICE 6

Parâmetros das funções de distribuição de frequência de preços para as variáveis de risco utilizadas no modelo, para EDR de Jaú/SP

Variável de risco	Unidade	Distribuição	Parâmetros
Produtividade - 1° Corte	$t. ha^{-1}$	Laplace	$\bar{x} = 120,0000; \sigma. = 9,4823$
Produtividade - 2° Corte	$t. ha^{-1}$	Uniforme	Mín.=80,7040; Máx.=122,4560
Produtividade - 3° Corte	$t. ha^{-1}$	Uniforme	Mín.=73,0030; Máx.=101,6870
Produtividade - 4° Corte	$t. ha^{-1}$	Uniforme	Mín.=63,8130; Máx.=91,6370
Produtividade - 5° Corte	$t. ha^{-1}$	Uniforme	Mín.=54,9790; Máx.=89,0010
ATR Médio	$kg de ATR. t^{-1}$	Mín. Extremo	a=145,4613; b=4,0170
Preço	R. kg de ATR^{-1}$	Triangular	Mín.=0,2723; Mod.=0,4806; Máx.=0,7128
SELIC	-	Triangular	Mín.=0,0712; Mod.=0,0712; Máx.=0,2753

FONTE: Dados da pesquisa (2016)