



Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Análise da Viabilidade Econômica da Cultura de Cana de
Açúcar na Região de Araçatuba-SP**

Ricardo Hideki Murakawa

TCC-EP-89-2012

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Análise da Viabilidade Econômica da Cultura de Cana de
Açúcar na Região de Araçatuba-SP**

Ricardo Hideki Murakawa

TCC-EP-89-2012

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientador(a): MSc. Gislaine Camila Lapasini Leal

**Maringá - Paraná
2012**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Márcia T. T. Murakawa e Tomokazu Murakawa, por todo apoio e incentivo dessa realização, não medindo esforços para que eu pudesse estudar.

EPÍGRAFE

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela vida, pela força que me dá para que eu possa enfrentar os desafios e superar os limites.

Aos meus pais, Márcia e Tomokazu, por todo o amor recebido, pelos incentivos e força nos momentos difíceis, por me apoiarem incondicionalmente em todos os momentos, os conselhos, as broncas, e principalmente, por me concederem a oportunidade do estudo, não medindo esforço algum para que isso acontecesse.

Ao meu irmão Renato, por ser um espelho pra mim, por todos os conselhos e pelo companheirismo.

Aos meus amigos Gabriel, Luiz Felipe e Renato, pelo companheirismo, por todo incentivo e compreensão ao longo desse tempo que convivemos diariamente.

A minha orientadora, MSc. Gislaine Camila Lapasini Leal, por aceitar me orientar neste trabalho, se colocando a disposição para me ajudar, para que o trabalho fosse desenvolvido da melhor forma. Obrigado pela compreensão, paciência, sabedoria e atenção.

A todos os colegas de classe, pelo convívio diário, dividindo experiências, alegrias e companheirismo.

A todos os professores que ao longo dessa graduação contribuíram de alguma forma para a minha formação acadêmica e pessoal, transmitindo conhecimentos que serviram como base para essa realização.

À Universidade Estadual de Maringá, pela oportunidade concedida.

E, por fim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

RESUMO

Os agricultores necessitam de um maior conhecimento econômico para a realização de novos investimentos, para auxiliá-los na tomada de decisão sobre a viabilidade do negócio. Este trabalho teve como objetivo analisar a viabilidade econômica da cultura de cana de açúcar em uma propriedade localizada na cidade de Bilac, região de Araçatuba-SP. A análise foi realizada com o auxílio do Método do Valor Presente Líquido (VPL) e do Método da Taxa Interna de Retorno (TIR), na medida em que foram utilizados para os cálculos do plantio e das rebrotas. Tanto utilizando o Método VPL como o Método TIR, o cenário apresentado foi positivo quanto a viabilidade do negócio, na qual a cultura de cana de açúcar foi viável, na medida em que com o passar do tempo, a entrada de caixa diminui devido ao desgaste do solo, o que acarreta numa menor produção.

Palavras-chave: Viabilidade Econômica, Cana de Açúcar, VPL, TIR.

ABSTRACT

Farmers need more economic knowledge to new investment, to assist them in making decisions about the viability of the business. This study aimed to analyze the economic viability of the crop of sugar cane on a farm located in the city of Bilac, Araçatuba region, in São Paulo state. The analysis was performed with the aid of the method of Net Present Value (NPV) method and the Internal Rate of Return (IRR), in that it was used for the calculations of planting and grazing. Both using Method as VPL Method TIR, the scenario presented as a positive business viability, wherein the culture of sugar cane feasible, in that over time the input box decreases due to wear soil, resulting in a lower yield.

Keywords: Economic Viability, Sugar Cane, NPV, IRR.

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	ix
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xi
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 JUSTIFICATIVA	1
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	2
1.3 OBJETIVOS	2
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	2
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	2
1.4 METODOLOGIA.....	3
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	4
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	5
2.1 A CANA DE AÇÚCAR.....	5
2.2 VIABILIDADE ECONÔMICA	6
2.3 FLUXO DE CAIXA	7
2.4 TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE (TMA)	9
2.5 MÉTODO DO VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL)	10
2.6 MÉTODO DA TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR).....	13
2.7 MÉTODO DO <i>PAYBACK</i>	15
3 DESENVOLVIMENTO.....	17
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO NEGÓCIO	17
3.2 DADOS COLETADOS	19
3.2.1 <i>Insumos e Serviços</i>	20
3.2.1.1 Preparo do Solo.....	21
3.2.1.2 Plantio	25
3.2.1.3 Tratos Culturais	27
3.2.2 <i>Plantio</i>	30
3.2.3 <i>Primeira Rebrotas</i>	31
3.2.4 <i>Segunda Rebrotas</i>	33
3.2.5 <i>Terceira Rebrotas</i>	34
3.2.6 <i>Quarta Rebrotas</i>	36
3.3 FLUXO DE CAIXA	37
3.4 VALOR PRESENTE LÍQUIDO (VPL).....	37
3.5 TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)	38
3.6 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	39
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
4.1 CONTRIBUIÇÕES	40
4.2 DIFICULDADES E LIMITAÇÕES	40
4.3 TRABALHOS FUTUROS.....	41

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Idéia do Método VPL	10
Figura 2: Entrada da propriedade	17
Figura 3: Visualização da propriedade via satélite	18
Figura 4: Fluxograma do ciclo da cana de açúcar	21
Figura 5: Construção de terraços e carregadores	23
Figura 6: Curvas de nível e terraços	23
Figura 7: Processo de calagem	23
Figura 8: Processo de aração	24
Figura 9: Processo de gradagem	24
Figura 10: Processo de sulcação	25
Figura 11: Carregamento de mudas	26
Figura 12: Distribuição de mudas nos sulcos	26
Figura 13: Aplicação de herbicidas	27
Figura 14: Cana de açúcar após brotar	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Exemplo de DRE.....	8
Tabela 2: Exemplo de Fluxo de Caixa do Projeto.....	9
Tabela 3: Exemplo de Fluxo de Caixa Final.....	9
Tabela 4: Informações sobre a propriedade em estudo.....	17
Tabela 5: Áreas plantadas com cada tipo de cana de açúcar.....	19
Tabela 6: Dados sobre a produção do ciclo, consumandas e previstas.....	20
Tabela 7: Dados sobre insumos e serviços relacionados ao ciclo da cana de açúcar.....	29
Tabela 8: Insumos e serviços do primeiro plantio.....	30
Tabela 9: Dados sobre a produção e caixa da primeira etapa do ciclo.....	31
Tabela 10: Insumos e serviços da primeira rebrota.....	32
Tabela 11: Produção e caixa da segunda etapa do ciclo.....	33
Tabela 12: Insumos e serviços da segunda rebrota.....	33
Tabela 13: Produção e caixa da segunda rebrota.....	34
Tabela 14: Insumos e serviços da terceira rebrota.....	35
Tabela 15: Produção e caixa da terceira rebrota	35
Tabela 16: Insumos e serviços da quarta rebrota.....	36
Tabela 17: Produção e caixa da quarta rebrota.....	37
Tabela 18: Fluxo de caixa.....	37
Tabela 19: Valor Presente Líquido.....	38
Tabela 20: Taxa Interna de Retorno.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IEA – Instituto de Economia Agrícola

UNICA – União da Indústria da Cana de Açúcar

TMA – Taxa Mínima de Atratividade

VPL – Valor Presente Líquido

TIR – Taxa Interna de Retorno

IAA – Instituto do Alcool e do Açúcar

DRE – Demonstração do Resultado e Exercício

1 INTRODUÇÃO

Cultivada desde a colonização, a cana de açúcar tem determinado grandes mudanças no cenário agrícola brasileiro, sendo considerado atualmente o principal produto. O grande crescimento do setor canavieiro impressiona por seus números. Segundo o Instituto de Economia Agrícola (IEA, 2011), somente no estado de São Paulo, do ano 2000 até 2011, a área plantada cresceu de 2.490.664,00 ha para 5.269.369,38 ha, e a produção cresceu de 189.391.238,00 ton para 406.483.567,59 ton, o que representa um crescimento de 111,56% de área plantada e um crescimento de 114,63% da produção.

Segundo a União da Indústria de Cana de Açúcar (UNICA, 2010), os canaviais brasileiros receberam altos investimentos nos últimos 10 anos, a partir do aumento de capital do setor sucroalcooleiro, com aumento do preço internacional do açúcar, e mais recentemente, o crescimento produtivo do biodiesel. Ressalta-se também, o grande número de aquisições e fusões de usinas, o que permitiu o ingresso de capital estrangeiro, com a geração de mais crescimento ao setor, onde muitos produtores tem trocado de culturas (pecuária leiteira e de corte) em suas propriedades, sendo na maioria delas, a troca pelo cultivo da cana de açúcar.

Desta forma, este trabalho tem o objetivo de analisar a viabilidade econômica do plantio de cana de açúcar numa propriedade na cidade de Bilac-SP, a partir da utilização de métodos financeiros, como o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR).

1.1 Justificativa

Despertou-se o interesse de um maior conhecimento do setor sucroalcooleiro, que nas últimas décadas cresce e resulta numa mudança expressiva no setor agropecuário, com interesse de obter um estudo financeiro sobre uma nova cultura, com interesse pessoal do acadêmico, pois trata-se da propriedade de sua família.

Outro fator de importância foi a mudança de atividades, pois não foi realizado um estudo prévio antes do plantio da cana de açúcar. Desta forma, obteve-se um consenso entre os proprietários, onde houve total concernimento em se aplicar o estudo, a fim de saber a viabilidade do investimento.

1.2 Definição e delimitação do problema

A necessidade do estudo da viabilidade econômica do cultura de cana de açúcar surgiu pelo fato de não ter sido realizado nenhum estudo preliminar sobre a mudança de cultura.

A cultura da cana de açúcar tem seu ciclo em aproximadamente 5 anos, sendo que a primeira etapa já foi concretizada, o que gera a necessidade de estudar a primeira ciclo, e a partir dos resultados dessa primeira etapa, realizar uma previsão para os próximos ciclos.

Ao final dessa análise da primeira etapa e da previsão das etapas futuras, foram utilizadas duas ferramentas econômicas para uma maior precisão do resultado final.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo consiste em realizar a análise de viabilidade econômica da cultura de cana de açúcar.

1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

- Revisar os conceitos teóricos relacionados à: viabilidade econômica, fluxo de caixa, método do valor presente líquido (VPL) e método da taxa interna de retorno (TIR).
- Analisar os processos e componentes do plantio da cana de açúcar.
- Levantar os dados sobre o processo.
- Calcular os fatores para a realização da viabilidade econômica a partir das ferramentas financeiras do Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR) e do Fluxo de Caixa.
- Analisar os resultados obtidos.

1.4 Metodologia

Este trabalho se caracteriza com uma natureza de pesquisa aplicada; quanto a abordagem, se tem uma pesquisa quantitativa; e um estudo de caso quanto ao objetivo.

Segundo Gil (2007, p.47), a pesquisa experimental “consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto”.

Pode ser considerado também um estudo de caso, pois o primeiro plantio da cana de açúcar do ciclo de 5 anos já fora realizado, onde já existe investimento inicial, fluxo de caixa e geração de riqueza.

Sobre o estudo de caso, Gil (2007, p.54) diz sobre a consistência “no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento[...]

O trabalho se inicia a partir da revisão bibliográfica sobre o tema em questão e suas extensões, a partir da utilização de livros, artigos publicados e teses já defendidas.

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas e consultas a documentação e registros contábeis:

- Entrevistas: foram realizadas com o proprietário e o engenheiro agrônomo responsável pela plantação, a fim de se conhecer os fatores da análise do plantio, estabelecer os objetivos e os caminhos para o decorrer do estudo.
- Consulta a documentação: foi realizada para a coleta dos dados sobre a propriedade, sobre o plantio e suas etapas, em relação quantitativa dos componentes utilizados no plantio, mão de obra e fatores de todo o ciclo da cana de açúcar.

- Consulta a registros contábeis: após a obtenção dos dados quantitativos, utiliza-se a contabilidade para os cálculos da viabilidade econômica do plantio.

Os cálculos foram realizados com a utilização de ferramenta tipo Excel, por meio de duas técnicas econômicas (VPL e TIR).

Os resultados foram obtidos a partir dos cálculos, e antes da apresentação final dos resultados, foi realizada a revisão e comparação dos resultados.

Por fim, foi realizada a discussão e apresentação dos resultados.

1.5 Estrutura do Trabalho

O trabalho encontra-se estruturado em quatro capítulos.

No primeiro capítulo, foi realizada a Introdução, contendo a justificativa do trabalho, a definição e delimitação do problema, os objetivos (geral e específico), a metodologia e a estrutura do trabalho.

O segundo capítulo é constituído da Revisão de Literatura, na qual foram tratados os principais tópicos do trabalho, como a cana de açúcar, a viabilidade econômica, o fluxo de caixa, a taxa mínima de atratividade (TMA), o método do valor presente líquido (VPL), o método da taxa interna de retorno (TIR) e o método do *payback*.

No terceiro capítulo, tem-se o Desenvolvimento do trabalho, na qual está contida a caracterização do negócio, os dados coletados (insumos e serviços) de todos os cinco plantios de cana de açúcar realizados. É ainda nesse capítulo que se encontram os cálculos realizados para o método do valor presente líquido e a taxa interna de retorno, assim como a análise dos resultados obtidos.

Por fim, no quarto tem-se a conclusão do trabalho, discorrendo sobre as contribuições, as dificuldades e limitações do trabalho, e os trabalhos futuros.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A Cana de Açúcar

Segundo Brandão¹ (*apud* Theodoro 2011), ocorrem divergências quanto a chegada das primeiras mudas de cana de açúcar no Brasil. Podem ter sido trazidas por colonizadores portugueses por volta de 1502, ou foram trazidas por Martim Afonso de Souza em 1532. Destaca-se também o fato de a cultura ter sido introduzida no país principalmente no Nordeste, nos estados de Pernambuco e Bahia.

Para a União da Cana de Açúcar (2010), quando introduzida no Brasil, o clima tropical e o solo fértil, possibilitaram que a cultura logo se espalhasse, fazendo o valor do açúcar ser comparado ao valor de ouro e pedras preciosas, uma vez que toda a produção de açúcar do Brasil-Colônia, era exportada para Portugal, onde como na Europa, as áreas produtoras de açúcar eram escassas.

Segundo Natale Netto² (*apud* Theodoro 2011), a expansão da cana de açúcar no Brasil ocorreu a partir do século XX, onde surgiram estudos para tecnologias de motores a álcool, ocorrendo assim, uma evolução nas usinas produtoras. Outro fator importante, foi que em 1933, Getúlio Vargas criou o Instituto do Álcool e Açúcar (IAA), onde a cultura passou a ser incentivada e regulamentada.

De acordo com a União da Cana de Açúcar (2010), atualmente o Brasil é o maior produtor de cana de açúcar do mundo, processando aproximadamente 569 milhões de toneladas na safra conforme dados dos anos de 2008/2009.

Segundo Torquato (2006), o alto crescimento do cultivo de cana de açúcar tem superado as fronteiras dos estados e regiões, pois inicialmente foi implantada nos estados do nordeste (como Pernambuco e Bahia) e atualmente tendo a região Centro-Sul como maior produtora. A cultura da cana de açúcar avança pela região Centro-Oeste, atingindo estados como Mato

¹ BRANDÃO, A. **Cana de açúcar**: álcool e açúcar na história de desenvolvimento social do Brasil. Brasília. Horizonte Editora. 1985.

² NATALE NETTO, J. **A saga do álcool**: fatos e verdades sobre os 100 anos do álcool combustível em nosso país. Osasco. Novo século, 2007.

Grosso do Sul e Goiás, e também volta a expansão pelo nordeste, chegando a estados como o Maranhão.

A União da Cana de Açúcar (2010), também destaca a contribuição da cana de açúcar para a sustentabilidade planetária e a redução do aquecimento global, já que é a matéria-prima do etanol (obtido a partir do caldo de cana) e da bioeletricidade (obtida da biomassa, a partir do bagaço da cana).

Torquato (2006) estima que, com a alta demanda de produtos originários da cana de açúcar, a safra brasileira de 2015/2016 poderá ser de 902,8 milhões de toneladas, ocupando uma área plantada de 12,2 milhões de hectares.

Com base na Embrapa (2004), há vários tipos de cana de açúcar, que são desenvolvidos por outros vários institutos de pesquisa.

2.2 Viabilidade Econômica

Bernstein e Damodaran³ (*apud* Giacomini 2008) definem que a análise de viabilidade econômica ocorre quando há uma decisão de investimento com análises comparativas entre os recursos que entram e as saídas relacionadas ao custeio da atividade, gerando um lucro.

Com um ciclo de aproximadamente 5 anos, o cultivo da cana de açúcar é considerado um investimento a longo prazo, que para Gitman (1997), os gastos de fundos são realizados na expectativa de gerar lucros no primeiro ano, e que se essa viabilidade econômica for realizada num processo de avaliação e seleção dos investimentos, alinhados ao objetivo, maximiza o lucro ao proprietário e gera valor agregado.

Samanez (2007) retrata que a análise de investimentos necessita de um alto padrão de raciocínio econômico e a provisão de um prazo maior, o que acarreta maiores estudos do que demonstrações simples. Dessa forma, utilizam-se métodos, técnicas e critérios afim da análise, dos cálculos e do processo de decisão.

Para se avaliar a viabilidade econômica, seja de um projeto ou negócio, seja na aquisição de ativos ou não, deve-se estimar as saídas,

³ BERNSTEIN, P. L.; DAMODARAN, A. **Administração de investimentos**. Porto Alegre. Bookman, 2000. 423 p.

entradas, itens negativos e os custos de capital. Sendo que estes últimos englobam os investimentos, as substituições, melhorias para projetos ou dívidas e financiamentos para as aquisições de ativos. (MOTTA e CALÔBA⁴ *apud* IUBEL 2008, p.18).

Segundo Matos⁵ (*apud* Figueiredo *et al* 2006), a viabilidade econômica tem suas decisões desencadeadas por análises e estimativas de indicadores que auxiliam na tomada de decisão. Entre eles se destacam o Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Método do *Payback*.

Para Atkinson *et al* (2000), o enfoque fundamental da análise de viabilidade econômica é se os investimentos serão justificados pelos resultados ao longo de seu prazo, através da comparação entre o investimento (custo inicial) e retorno (rendimentos).

2.3 Fluxo de Caixa

Samanez (2007), relata que o fluxo de caixa sintetiza as movimentações monetárias (entradas e saídas) pelo tempo, possibilitando o conhecimento rentável da viabilização econômica de um projeto. Trata o fluxo de caixa como principal ferramenta para avaliar o valor de uma empresa.

Segundo Assef (2003, p.1), “o fluxo de caixa é responsável pelo dimensionamento das necessidades futuras de recursos, pela capacidade do pagamento dos compromissos assumidos bem como pela disponibilidade para investimentos”.

Samanez (2007, p.71) define os fluxos de caixa como “a base para o cálculo dos índices que permitem efetuar a avaliação econômica dos projetos de investimento, pois, por meio do desconto desses fluxos, pode ser estabelecida a viabilidade econômica do projeto”.

⁴ MOTTA, R. R; CALÔBA, G. M. **Análise de investimentos**: tomada de decisão em projetos industriais. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

⁵ 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.

Segundo Motta e Calôba⁶ (*apud* Iubel 2008), a partir do fluxo de caixa também é possível estimar receitas relacionadas as variáveis da análise, tanto nos momentos presente quanto no futuro, pois a geração futura de caixa é o motivo dos investimentos.

Para Gonçalves *et al* (2009), a estrutura dos fluxos de caixa pode se dividir em três partes:

- Demonstração do resultado do exercício (DRE): forma de obter o lucro líquido, a partir da receita bruta do investimento. Na Tabela 1 segue uma estrutura simples da DRE.
- Fluxo de caixa do projeto: consiste-se em entradas, saídas e capital disponível e capital de giro que não consta na DRE. Uma estrutura genérica do fluxo de caixa do projeto aparece na Tabela 2.
- Fluxo final de caixa: resumo do fluxo de caixa do projeto, com o valor de entradas e capital disponível subtraído da variação de capital e das saídas. A Tabela 3 ilustra a estrutura do fluxo final de caixa.

Tabela 1: Exemplo de DRE.

DEMONSTRATIVO DE RESULTADO DO EXERCÍCIO				
	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4
Receita Bruta				
Imposto sobre Receita Bruta				
ISS/ICMS/IPI				
PIS/CONFINS				
Receita Líquida				
Custo do Produto/Serviço				
Lucro Operacional				
Depreciação				
Amortização				
Lucro (antes do Imposto de Renda)				
Imposto de Renda				
Lucro Líquido				

Fonte: Adaptado Gonçalves *et al* (2009, p.122)

⁶ MOTTA, R. R; CALÔBA, G. M. **Análise de investimentos**: tomada de decisão em projetos industriais. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

Tabela 2: Exemplo de Fluxo de Caixa do Projeto.

FLUXO DE CAIXA DO PROJETO					
		ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4
Entradas e Disponibilidades					
Lucro Líquido					
Empréstimos/Depreciação					
Valor Residual do Investimento					
Saídas					
Investimentos					
Amortização de Empréstimos					
Capital de Giro					
Variação do Capital de Giro					

Fonte: Adaptado Gonçalves *et al* (2009, p.125)

Tabela 3: Exemplo de Fluxo de Caixa Final.

FLUXO DE CAIXA FINAL					
		ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4
Fluxo de Caixa Pontual					
Fluxo de Caixa Acumulado					

Fonte: Adaptado Gonçalves *et al* (2009, p.125)

2.4 Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

Para Pamplona e Montevechi (2006), a taxa mínima de atratividade (TMA) é a taxa em que a empresa percebe que há ganhos de capital.

Segundo Casarotto Filho e Koppitke⁷ (*apud* Evangelista 2006, p. 33) a TMA “representa a taxa atrativa que os investidores esperam obter de um projeto e que seja equivalente à rentabilidade das aplicações realizadas e de pouco risco”.

Para Gonçalves *et al* (2009), a TMA é considerada a taxa mínima de retorno que possibilite ao investidor, acreditar no investimento, ou seja, acreditar que o projeto pode ser lucrativo.

⁷ CASAROTTO FILHO, N; KOPITKE, B. H. **Análise de Investimentos**. 9 ed. São Paulo: Atlas. 2000. 458 p.

Lapponi⁸ (*apud* Evangelista 2006) relata que a TMA pode servir como parâmetro a fim das comparações entre as taxas geradas pelo projeto ao longo do tempo de investimento.

2.5 Método do Valor Presente Líquido (VPL)

Segundo Samanez (2007), o VPL calcula o valor presente dos fluxos de caixa obtidos pelo investimento ao longo de sua existência, com objetivo de buscar opções de investimento com a diferença de ganhos e gastos sendo positiva.

Para Gitman e Madura⁹ (*apud* Giacomini 2008, p.13), o método do valor presente líquido é uma “técnica de orçamento sofisticada, e o seu valor é determinado pela subtração do valor inicial de um projeto, do valor presente dos fluxos de entrada de caixa, descontados a uma taxa igual ao custo do capital da empresa”.

Kassai (1999) ainda retrata que o VPL está entre os melhores métodos avaliadores de investimento, não só por utilizar fluxo de caixa descontado por meio de matemática financeira, mas pelo seu resultado apresentar valores monetários, expondo o valor absoluto do investimento.

Pamplona e Montevechi (2006) demonstram a idéia do método VPL na Figura 1.

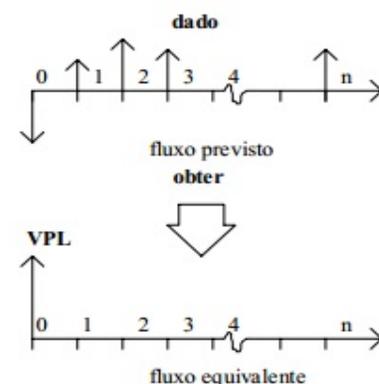


Figura 1: Idéia do método VPL.

⁸ LAPPONI, J. C. **Projetos de Investimento**: Construção e Avaliação do Fluxo de Caixa. São Paulo: Lapponi, 2000. 378 p.

⁹ GITMAN, L. J.; MADURA, J. **Administração financeira**: uma abordagem gerencial. São Paulo: Pearson Education: Addison Wesley, 2003. 676p.

Segundo Atkinson *et al* (2000, p.537), “Este é o primeiro método descrito que incorpora o valor do dinheiro no tempo”. E também descreve os passos para o cálculo do VPL de um investimento:

- Passo 1: definir a quantidade de períodos a serem consideradas na avaliação , e qual será a duração dos períodos escolhidos.
- Passo 2: encontrar o custo do investimento e transformá-lo em uma taxa de acordo com a duração do período escolhido.
- Passo 3: obter os fluxos de caixa de cada período.
- Passo 4: realizar o cálculo do valor presente de cada fluxo de caixa periódico.
- Passo 5: fazer a soma de todas as entradas e saídas, para calcular o valor presente líquido do investimento.
- Passo 6: se o valor presente líquido for positivo, o investimento é viável do ponto de vista econômico.

Para a efetivação da análise do VPL, é necessária a aplicação de matemática financeira. A análise consiste em trazer para o momento presente o fluxo de caixa dos n períodos de um projeto, a uma taxa de juros conhecida e descontar o valor do investimento inicial. O resultado do cálculo é o VPL, que pode apresentar um resultado positivo ou negativo.

Considerando que o método do VPL requer conhecimento prévio de alguns requisitos, tais como matemática, finanças e lógica, esse conhecimento é possível a partir da qualificação dos profissionais que atuam na área não somente em termos conceituais ou teóricos, mas também na aplicabilidade do método. (EVANGELISTA 2006, p. 34)

Samanez (2007) define o VPL pela seguinte expressão (1):

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

Onde:

FCt representa o fluxo de caixa do t-ésimo período;

I é o investimento inicial;

K é o custo do capital;

E a somatória (Σ), indica que deve ser realizada a soma da data 1 até a data n dos fluxos de caixa.

O critério de decisão é tido como:

Se $VPL > 0 \Rightarrow$ projeto economicamente viável

Cohen *et al*¹⁰ (*apud* Evangelista 2006) relatam que as organizações adotam investimentos novos com VPL zero ou positivo, pois os projetos com VPL negativo não os interessam.

Eder *et al* (2004) destacam algumas vantagens do método VPL:

- Como utiliza o fluxo de caixa, considera-se a depreciação, que não é contabilizada em outros métodos;
- Conserva o valor do dinheiro no tempo;
- Com o VPL positivo, aumenta-se o valor da empresa, ou seja, também o valor de ações e riquezas.

Os mesmos autores também relatam limitações do VPL:

- Dificuldade de previsão do fluxo ao longo do tempo, ou seja, quanto mais longe do fim do fluxo, mais difícil realizar a estimativa futura;
- Considera que as taxas não variam com o tempo.

Brigham e Houston (1999, p.395) relatam a importância do VPL “porque fornece uma medida direta do benefício, em \$, do projeto para os acionistas, e por isso consideramos o VPL a melhor medida isolada de rentabilidade”.

No entanto, ocorrem críticas sobre o método do VPL, onde Copeland e Antikarov (*apud* Evangelista 2006) relatam que o método aponta falhas quanto as expectativas futuras do fluxo de caixa e não estima as oportunidades de investimento.

¹⁰ COHEN, R. B; GOMPERS, P. A; VUOLTEENAHO, T. **Who underreacts to cash-flow news?** Evidence from trading between individuals and institutions. Article in Journal of financial Economics 66:2,3 (2002). Artigo disponível em: <http://post.economics.harvard.edu/faculty/vuolteenaho/papers/instinews20020627.pdf>.

Para Rocha *et al*¹¹ (*apud* Evangelista 2006, p. 37), “o VPL não considera fatores como o valor agregado pelo gerenciamento eficiente do futuro ativo, a incerteza de variáveis-chave ou as mudanças das políticas regulatórias”.

2.6 Método da Taxa Interna de Retorno (TIR)

Segundo Samanez (2007, p.21), a taxa interna de retorno (TIR) “não tem como finalidade a avaliação da rentabilidade absoluta a determinado custo do capital, como o VPL; seu objetivo é encontrar uma taxa intrínseca de rendimento. Por definição, a TIR é a taxa de retorno do investimento”.

Bernstein e Damodaran¹² (*apud* Giacomini 2008) relata que a TIR é uma taxa rentável resultante de um investimento que iguala o VPL dos ganhos e o VPL dos gastos de uma empresa.

Gitman (2007) retrata o critério de decisão da TIR na mesma forma do VPL, como sendo de aceitação ou rejeição, ou seja, se a TIR for maior que a taxa do custo do investimento, o projeto é aceitável, de outro modo, se a TIR for menor, rejeita-se o projeto.

Seguindo o raciocínio de comparação, Pamplona e Montevechi (2006), relata para a decisão de aceitar ou não o projeto, deve se comparar a TIR com a TMA.

Segundo Gonçalves *et al* (2009), a TIR pode ser considerada uma taxa de juros para o rendimento do projeto. Por esse fato, seu uso traz algumas vantagens, tais como:

- Comparável a outros investimentos através de taxas econômicas, inflação, ações na bolsa, etc.
- Pode ser compreendida intuitivamente quando não há uma familiarização com o método VPL.
- Se mantém única, pois depende apenas do fluxo de caixa.

¹¹ ROCHA, K; MOREIRA, A. R. B; CARVALHO, L; REIS, E. J. The Option Value of Forest Concessions in Amazon Reserves. In: **International Annual Conference On Real Options**, 5, jun. 2001, Los Angeles, USA. Anais eletrônicos. Disponível em: <<http://www.realoptions.org/papers2001>>.

¹² BERNSTEIN, P. L; DAMODARAN, A. **Administração de investimentos**. Porto Alegre. Bookman, 2000. 423 p.

Já Evangelista (2006), destaca algumas desvantagens do método TIR:

- Deve haver comparação com uma TMA arbitrada;
- Podem ser obtidas taxas não realistas;
- Podem se obter várias taxas de retorno.

Rezende e Oliveira¹³ (*apud* Figueiredo *et al* 2006) relata a importância da TIR como um indicador que permite aos produtores, a comparação de seus projetos com outras áreas agroindustriais e também atividades do mercado financeiro.

Para que a TIR possa ser considerada como uma estimativa válida da rentabilidade do projeto de investimento, é necessário que as entradas líquidas de caixa associadas a esse projeto possam ser reinvestidas à mesma taxa, o que evidencia uma hipótese implícita, inválida para certas condições. (GASLENE *et al apud* EDER *et al* 2004, p. 10)

Samanez (2007), define a TIR matematicamente pela seguinte expressão (2):

$$VPL = -I + \sum_{t=1}^n \frac{FCt}{(1+i)^t} = 0 \quad (2)$$

Onde:

VPL representa o valor presente líquido;

FCt representa o fluxo de caixa do t-ésimo período;

I é o investimento inicial;

E a somatória (Σ), indica que deve ser realizada a soma da data 1 até a data n dos fluxos de caixa.

E i representa a taxa interna de retorno (TIR).

O critério de decisão é tido como:

Se $i > K$ (custo de capital) \Rightarrow projeto economicamente viável.

¹³ REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa: Editora UFV, 2001. 389 p.

Brigham e Houston (1999) destacam a preferência de alguns tomadores de decisão com a TIR sobre o método do VPL por ser expressa através de uma taxa de retorno percentual, e também pelo fato de a TIR conter informações sobre a margem de segurança de um investimento.

2.7 Método do *Payback*

Segundo Brigham e Houston (1999), *payback* é o tempo necessário para que se recupere o investimento inicial, sendo o primeiro método para avaliação de orçamentos de capital.

Para Rezende e Oliveira¹⁴ (*apud* Figueiredo *et al* 2006), calcula-se o *payback* com o objetivo de descobrir o tempo necessário para que o valor inicial investido de um projeto seja recuperado, onde quanto menor o tempo de recuperação, mais viável será o projeto.

Mellagi Filho (*apud* Iubel 2008) define o método *payback* pela expressão (3):

$$PB = \frac{I}{Rt} \quad (3)$$

Onde:

PB = *payback*;

I = investimento;

Rt = receitas do período t.

Motta e Calôba¹⁵ (*apud* Iubel 2008) destacam que apesar do *payback* ser utilizado para a avaliação de atratividade de oportunidades de investimento, é importante analisar o método juntamente com outras ferramentas, pois o *payback* não analisa concretamente uma oportunidade, podendo o prazo de reembolso ser menor, mas os riscos relacionados ao investimento serem maiores.

Evangelista (2006) destaca as principais vantagens e desvantagens do método *payback*.

¹⁴ REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa: Editora UFV, 2001. 389 p.

¹⁵ MOTTA, R. R.; CALÔBA, G. M. **Análise de investimentos: tomada de decisão em projetos industriais**. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

Vantagens:

- Facilidade de aplicação e interpretação;
- Útil na decisão de investimentos;
- Pode ocorrer recusa na aceitação de um projeto que não recupere o valor do investimento no período da análise.

Desvantagens:

- Seu método simples não leva o valor do dinheiro no tempo;
- Não leva em consideração as entradas de capital após o tempo de recuperação do investimento;
- Difícil obtenção do tempo ideal de recuperação do investimento.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Caracterização do Negócio

O trabalho foi desenvolvido no Sítio Murakawa, localizado no Bairro da Estiva, no Município de Bilac-SP. A propriedade tem uma área total de 167,23 ha, sendo 153,20 ha, a área de plantio. Na Tabela 4 seguem informações sobre as áreas da propriedade em estudo. Na Figura 2, segue imagem da entrada da propriedade. Uma imagem de satélite da propriedade segue na Figura 3. E no Anexo A, segue a planta da propriedade.

Tabela 4: Informações sobre a propriedade em estudo.

SÍTIO MURAKAWA		
Localização		Município de Bilac-SP
ÁREAS (ha)		
Área de plantio		153,2
Área de carregadores		9,26
Área de preservação ambiental		1,07
Área de rede elétrica		2,53
Área de árvores		1,17
Área total		167,23

Fonte: Primária.



Figura 2: Entrada da propriedade.



Figura 3: Visualização da propriedade via satélite.

Fonte: Google Maps Adaptado.

Sempre ocorreu o plantio de cana de açúcar na propriedade, no entanto, até meados de dezembro de 2009, a cana de açúcar era utilizada apenas para alimentação do rebanho da propriedade, pois na época, as principais atividades realizadas eram o retiro de leite e o gado de corte.

A partir de Abril de 2010, foi realizada a mudança de cultura na propriedade, passando apenas ao cultivo de cana de açúcar.

A propriedade não consta com nenhum funcionário registrado, dessa forma, o cultivo da cana de açúcar é feito a partir da contratação de mão-de-obra temporária. Além da mão-de-obra contratada, o cultivo é feito com auxílio de colaboradores da Usina de Açúcar e Álcool

CLEALCO (ex: engenheiros e técnicos agrônomos), pois trata-se da organização que realiza a aquisição da cana de açúcar produzida na propriedade.

A primeira etapa do ciclo realizado na propriedade teve a duração de aproximadamente 1 ano e 3 meses, sendo que o plantio foi realizado em Abril de 2010, e a colheita realizada por volta de Julho de 2011.

Foi realizado o plantio de três tipos de cana de açúcar, que são desenvolvidos por instituições tecnológicas com base em informações de solo, produtividade, etc.

Seguem na Tabela 5, as respectivas áreas plantadas com cada tipo de cana de açúcar.

Tabela 5: Áreas plantadas com cada tipo de cana de açúcar.

Tipo de Cana de Açúcar	Área Plantada (ha)
SP81 3250	78
RB86 7515	20
RB 92 579	55,2

Fonte: Primária

3.2 Dados Coletados

Os dados foram coletados a partir de entrevista com o proprietário, por meio de questionários e registros da propriedade. Também foi possível acessar o banco de dados da Usina de Açúcar e Álcool CLEALCO, a qual é a responsável pelo monitoramento e compra da cana de açúcar cultivada na propriedade em estudo.

Com o ciclo da cana de açúcar sendo estipulado em 5 anos, os dados foram obtidos concretos referentes ao plantio e primeira rebrota, e estimados quanto a terceira, quarta e quinta rebrota.

Outra observação importante, é o fato de que adotaram-se os preços de insumos e serviços constantes durante todo o ciclo, devido a dificuldade de estimá-los.

Na Tabela 6, encontram-se os dados sobre a produção obtidas no plantio e primeira rebrota, e a estimativa para o restante do ciclo.

Tabela 6: Dados sobre a produção do ciclo, consumadas e previstas.

PRODUÇÃO				
Etapa	Área Plantada (Ha)	Produção (T/Ha)	Preço por Tonelada (R\$)	Observações
1	153.2	125	45.00	Consumado
2	153.2	115	45.00	Consumado
3	153.2	105	43.00	Previsão
4	153.2	95	43.00	Previsão
5	153.2	85	42.00	Previsão

Fonte: Primária

Os preços foram considerados em dados cedidos pela Usina CLEALCO, onde já estão descontados os custos adicionais com custo de colheita, etc. Ou seja, é o preço líquido pago para o produtor.

3.2.1 Insumos e Serviços

Os insumos e serviços utilizados no processo da cultura de cana de açúcar estão ilustrados na Figura 4, na qual contém os processos realizados, com as etapas pertencentes a cada procedimento. As seções seguintes descrevem cada um desses procedimentos.

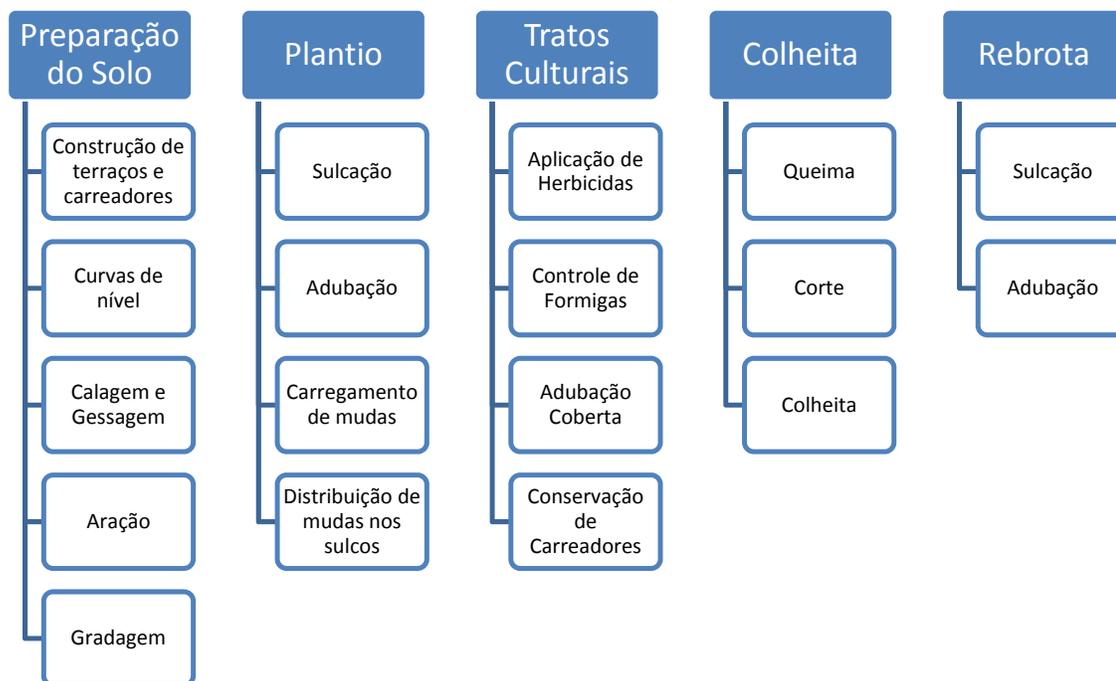


Figura 4: Fluxograma do ciclo da cana de açúcar.

3.2.1.1 Preparo do Solo

Ao se iniciar o processo da cultura de cana de açúcar, é aplicada a sistematização do solo, de forma a ser executada para corrigir erosões e elevações do solo. Também são construídos os carreadores, os terraços e as curvas de nível, que estão ilustradas respectivamente nas Figuras 5 e 6.



Figura 5: Construção de terraços e carreadores.



Figura 6: Curvas de nível e terraços .

Para a preparação do solo, são realizadas várias análises do solo, a fim de saber qual a melhor aplicação para cada etapa, tais como:

- Calagem (distribuição de calcário): O calcário é aplicado no solo com intuito de aumentar nos níveis de cálcio e magnésio, neutralizar o alumínio trivalente (tóxico para as plantas) e corrigir o pH do solo. A ilustração do processo está na Figura 7.
- Gessagem: O gesso é aplicado para melhorar o ambiente superficial, elevar os níveis de cálcio e enxofre e atuar como corretivo em solos salinos e sódicos. Devido a cana de açúcar consumir alta quantidade de cálcio, a gessagem surge para suprir o fornecimento desse nutriente ao longo dos anos. Sua aplicação é semelhante a calagem.
- Aração: Processo que tem como objetivo descompactar a terra, viabilizando um melhor desenvolvimento para as raízes, maior infiltração solar no solo e melhor absorção de água, na Figura 8 encontra-se uma ilustração desse processo.
- Gradagem: Posterior a aração, se desfaz dos possíveis torrões de terra existentes deixando a superfície do solo mais uniforme, ilustrada na Figura 9.



Figura 7: Processo de calagem.



Figura 8: Processo de aração.



Figura 9: Processo de gradagem.

3.2.1.2 Plantio

Nessa etapa, deve-se escolher as mudas a serem plantadas. Para a sulcação, o sulco deve ter a profundidade adequada, e a adubação deve ser feita abaixo das mudas de cana de açúcar. Na Figura 10, o processo de sulcação é ilustrado, seguido pelos processos de carregamento e distribuição de mudas nos sulcos, nas Figuras 11 e 12.



Figura 10: Processo de sulcação.



Figura 11: Carregamento de mudas.



Figura 12: Distribuição de mudas nos sulcos.

3.2.1.3 Tratos Culturais

Iniciado o plantio, ocorre preocupação com a sanidade da cana de açúcar. Dessa forma, é realizado aplicação de herbicidas, com a realização da capina química e manual. O controle de pragas (broca, cigarrinha e formigas) são realizadas por amostragem, a qual, feitas as análises, são apontados os procedimentos adequados. A Figura 13 ilustra a aplicação de herbicidas.



Figura 14: Aplicação de herbicidas.

A Figura 14 ilustra a cana planta (cana plantada que começa a brotar).



Figura 14: Cana de açúcar planta.

Na Tabela 7, estão insumos e serviços utilizados no ciclo da cana de açúcar, com seus respectivos valores e unidades.

Tabela 7: Dados sobre insumos e serviços relacionados ao ciclo da cana de açúcar.

INSUMOS E SERVIÇOS		
ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	VALOR(R\$)
		UNITÁRIO
CUSTEIO		
A - INSUMOS		
<u>1 - Sementes/Mudas</u>		
Mudas	TONELADA	55,00
<u>2 - Fertilizantes/Corretivos</u>		
Calcário	TONELADA	120,00
Fertilizante 05-25-25	TONELADA	1.400,00
Fertilizante 20-05-20	TONELADA	1.300,00
Gesso	TONELADA	125,00
<u>3 - Defensivos</u>		
Regente 800wg	KILOGRAMA	710,00
Formicida	KILOGRAMA	7,90
Combine 500sc	LITRO	50,00
Metrimex	KILOGRAMA	10,00
B - SERVIÇOS		
<u>1 - Preparo do Solo/Plantio</u>		
Distribuição de Calcário	HORA - MÁQUINA	47,00
Construção Terraços 1x	HORA - MÁQUINA	61,00
Gradagem Pesada 2x	HORA - MÁQUINA	63,00
Aração 1x	HORA - MÁQUINA	58,00
Gradagem Niveladora 2x	HORA - MÁQUINA	49,00
Sulcação/Adubação 1x	HORA - MÁQUINA	66,00
Aplicação Cupinic+Cobertura Sulco	HORA - MÁQUINA	50,00
Preparo Mudas - Corte	HORA - DIÁRIA	50,00
Carregamento de Mudas	HORA - MÁQUINA	80,00
Transporte e Distribuição de Mudas	HORA - CAMINHÃO	80,00
Distribuição de Mudas no Sulco	HORA - DIÁRIA	35,00
Picote de Mudas no Sulco	HORA - DIÁRIA	35,00
<u>2 - Tratos Culturais</u>		
Aplicação de Herbicidas	HORA - MÁQUINA	40,00
Cultivo + Adubação Coberta	HORA - MÁQUINA	45,00
Controle de Formigas	HORA - DIÁRIA	25,00
Transporte Interno de Insumos	HORA - MÁQUINA	52,00
Conservação de Carreadores	HORA - MÁQUINA	45,00

Fonte: Primária

3.2.2 Plantio

O plantio é considerado o mais trabalhoso e o menos lucrativo, pois é a etapa inicial, onde utiliza todos insumos e serviços possíveis, etapa que ocorre desde a preparação do solo até a colheita.

Os dados referentes ao plantio estão na Tabela 8, que relatam os insumos e serviços consumidos em suas devidas quantidades e valores.

Tabela 8: Insumos e serviços do plantio.

PLANTIO					
Área Plantada = 153.2 Hectares					
ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE/HA	VALORES EM R\$		
			UNITÁRIO	P/ HA	TOTAL
CUSTEIO					
A - INSUMOS					
<u>1 - Sementes/Mudas</u>					
Mudas	TONELADA	10,50	55,00	577,50	88.473,00
<u>2 - Fertilizantes/Corretivos</u>					
Calcário	TONELADA	2,00	120,00	240,00	36.768,00
Fertilizante 05-25-25	TONELADA	0,75	1.400,00	1.050,00	160.860,00
Fertilizante 20-05-20	TONELADA	0,40	1.300,00	520,00	79.664,00
Gesso	TONELADA	0,50	125,00	62,50	9.575,00
<u>3 - Defensivos</u>					
Regente 800wg	KILOGRAMA	0,20	710,00	142,00	21.754,40
Formicida	KILOGRAMA	1,00	7,90	7,90	1.210,28
Combine 500sc	LITRO	2,00	50,00	100,00	15.320,00
Metrimex	KILOGRAMA	4,00	10,00	40,00	6.128,00
B - SERVIÇOS					
<u>1 - Preparo do Solo/Plantio</u>					
Distribuição de Calcário	HORA - MÁQUINA	0,50	47,00	23,50	3.600,20
Construção Terraços 1x	HORA - MÁQUINA	2,00	61,00	122,00	18.690,40
Gradagem Pesada 2x	HORA - MÁQUINA	2,00	63,00	126,00	19.303,20
Aração 1x	HORA - MÁQUINA	2,50	58,00	145,00	22.214,00
Gradagem Niveladora 2x	HORA - MÁQUINA	2,00	49,00	98,00	15.013,60
Sulcação/Adubação 1x	HORA - MÁQUINA	2,00	66,00	132,00	20.222,40

Aplicação Cupinic+Cobertura Sulco	HORA - MÁQUINA	1,00	50,00	50,00	7.660,00
Preparo Mudas - Corte	HORA - DIÁRIA	4,00	50,00	200,00	30.640,00
Carregamento de Mudas	HORA - MÁQUINA	0,45	80,00	36,00	5.515,20
Transporte e Distribuição de Mudas	HORA - CAMINHÃO	2,00	80,00	160,00	24.512,00
Distribuição de Mudas no Sulco	HORA - DIÁRIA	4,00	35,00	140,00	21.448,00
Picote de Mudas no Sulco	HORA - DIÁRIA	2,00	35,00	70,00	10.724,00
2 - Tratos Culturais					
Aplicação de Herbicidas	HORA - MÁQUINA	0,50	40,00	20,00	3.064,00
Cultivo + Adubação Coberta	HORA - MÁQUINA	2,00	45,00	90,00	13.788,00
Controle de Formigas	HORA - DIÁRIA	1,00	25,00	25,00	3.830,00
Transporte Interno de Insumos	HORA - MÁQUINA	0,50	52,00	26,00	3.983,20
Conservação de Carreadores	HORA - MÁQUINA	0,30	45,00	13,50	2.068,20
TOTAL				4216,90	646.029,08

Fonte: Primária

No plantio o investimento foi de R\$646.029,08, do qual os insumos representaram 64.97% (R\$419,752.68) e os serviços com a taxa de 35.03% (R\$226,276.40).

Dados referentes a produção e ao caixa obtido ao final da colheita, estão na Tabela 9.

Tabela 9: Dados sobre a produção e caixa da primeira etapa do ciclo.

PRODUÇÃO/CAIXA (1)	
Produção - Tonelada/Hectare	125
Área Plantada (HA)	153.2
Produção Total (Toneladas)	19150
Preço por Tonelada (R\$)	45.00
Caixa (R\$)	861,750.00

Fonte: Primária

O caixa obtido no primeiro plantio foi de R\$861.750,00, resultante a partir de uma produção total de 19150 toneladas, vendidas ao preço de R\$45,00 por tonelada.

3.2.3 Primeira Rebrotas

A partir da primeira rebrotas, o consumo de insumos e serviços diminuem, pois não há necessidade de preparação de terra, responsável pelo maior consumo.

Na Tabela 10, estão os dados referentes à segunda etapa do ciclo, na qual foi feito um investimento de R\$330.038,76, onde os insumos representaram 91.86% (R\$303.167,48) e os serviços 8.14% (R\$26.871,28).

Tabela 10: Insumos e serviços da primeira rebrota.

PRIMEIRA REBROTA					
Área Plantada = 153.2 Hectares					
ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE/HA	VALORES EM R\$		
			UNITÁRIO	P/ HA	TOTAL
CUSTEIO					
A - INSUMOS					
<u>1 - Fertilizantes/Corretivos</u>					
Fertilizante 05-25-25	TONELADA	0,77	1.400,00	1.078,00	165.149,60
Fertilizante 20-05-20	TONELADA	0,42	1.300,00	546,00	83.647,20
Gesso	TONELADA	0,52	125,00	65,00	9.958,00
<u>2 - Defensivos</u>					
Regente 800wg	KILOGRAMA	0,20	710,00	142,00	21.754,40
Formicida	KILOGRAMA	1,00	7,90	7,90	1.210,28
Combine 500sc	LITRO	2,00	50,00	100,00	15.320,00
Metrimex	KILOGRAMA	4,00	10,00	40,00	6.128,00
B - SERVIÇOS					
<u>1 - Tratos Culturais</u>					
Aplicação de Herbicidas	HORA - MÁQUINA	0,50	40,00	20,00	3.064,00
Cultivo + Adubação Coberta	HORA - MÁQUINA	2,02	45,00	90,90	13.925,88
Controle de Formigas	HORA - DIÁRIA	1,00	25,00	25,00	3.830,00
Transporte Interno de Insumos	HORA - MÁQUINA	0,50	52,00	26,00	3.983,20
Conservação de Carreadores	HORA - MÁQUINA	0,30	45,00	13,50	2.682,00
TOTAL				2.154,30	330.038,76

Fonte: Primária

Na Tabela 11, estão as informações sobre produção e caixa do segundo plantio.

Tabela 11: Produção e caixa da segunda etapa do ciclo.

PRODUÇÃO/CAIXA (2)	
Produção - Tonelada/Hectare	115
Área Plantada (HA)	153,2
Produção Total (Toneladas)	17618
Preço por Tonelada (R\$)	45,00
Caixa (R\$)	792.810,00

Fonte: Primária

Na primeira rebrota, o caixa foi de R\$792.810,00, obtido a partir de uma produção total de 17618 toneladas, vendidas pelo preço de R\$45,00 por tonelada.

3.2.4 Segunda Rebrota

A segunda rebrota segue a primeira, pois não necessidade da preparação da terra, no entanto, como ao longo do ciclo a terra diminui sua quantidade de nutrientes, exige-se uma utilização maior de insumos e serviços quanto a fertilização e adubação.

Mensurados as previsões de insumos e serviços da segunda rebrota, foram alocados na Tabela 12.

Tabela 12: Insumos e serviços da segunda rebrota.

SEGUNDA REBROTA					
Área Plantada = 153.2 Hectares					
ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE/HA	VALORES EM R\$		
			UNITÁRIO	P/ HA	TOTAL
CUSTEIO					
A - INSUMOS					
<u>1 - Fertilizantes/Corretivos</u>					
Fertilizante 05-25-25	TONELADA	0,80	1.400,00	1.120,00	171.584,00
Fertilizante 20-05-20	TONELADA	0,45	1.300,00	585,00	89.622,00
Gesso	TONELADA	0,55	125,00	68,75	10.532,50
<u>2 - Defensivos</u>					
Regente 800wg	KILOGRAMA	0,20	710,00	142,00	21.754,40
Formicida	KILOGRAMA	1,00	7,90	7,90	1.210,28
Combine 500sc	LITRO	2,00	50,00	100,00	15.320,00
Metrimex	KILOGRAMA	4,00	10,00	40,00	6.128,00
B - SERVIÇOS					

<u>1 - Tratos Culturais</u>					
Aplicação de Herbicidas	HORA - MÁQUINA	0,50	40,00	20,00	3.064,00
Cultivo + Adubação Coberta	HORA - MÁQUINA	2,05	45,00	92,25	14.132,70
Controle de Formigas	HORA - DIÁRIA	1,00	25,00	25,00	3.830,00
Transporte Interno de Insumos	HORA - MÁQUINA	0,50	52,00	26,00	3.983,20
Conservação de Carreadores	HORA - MÁQUINA	0,30	45,00	13,50	2.068,20
TOTAL				2.240,40	343.229,28

Fonte: Primária

Na segunda rebrota, o investimento previsto é de R\$343.229,28, o que representaria 92,11% (R\$316.151,18) de insumos e 7,89% (R\$27.078,10) de serviços.

E na Tabela 13, encontram-se os dados estimados para a produção e o caixa da segunda rebrota.

Tabela 13: Produção e caixa da segunda rebrota.

PRODUÇÃO/CAIXA (3)	
Produção - Tonelada/Hectare	105
Área Plantada (HA)	153,2
Produção Total (Toneladas)	16086
Preço por Tonelada (R\$)	43,00
Caixa (R\$)	691.698,00

Fonte: Primária

Para a segunda rebrota, estimou-se um caixa de R\$691.698,00, a partir de uma produção total de 16086 toneladas ao preço de R\$43,00 por tonelada.

3.2.5 Terceira Rebrota

A terceira rebrota segue a linha da segunda, utilizando-se de mais insumos e serviços relacionados a fertilização e adubação.

Segue na Tabela 14, os dados estimados referentes à insumos e serviços da terceira rebrota.

Tabela 14: Insumos e serviços da terceira rebrota.

TERCEIRA REBROTA					
Área Plantada = 153.2 Hectares					
ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE/HA	VALORES EM R\$		
			UNITÁRIO	P/ HA	TOTAL
CUSTEIO					
A - INSUMOS					
<u>1 - Fertilizantes/Corretivos</u>					
Fertilizante 05-25-25	TONELADA	0,82	1.400,00	1.148,00	175.873,60
Fertilizante 20-05-20	TONELADA	0,47	1.300,00	611,00	93.605,20
Gesso	TONELADA	0,57	125,00	71,25	10.915,50
<u>2 - Defensivos</u>					
Regente 800wg	KILOGRAMA	0,20	710,00	142,00	21.754,40
Formicida	KILOGRAMA	1,00	7,90	7,90	1.210,28
Combine 500sc	LITRO	2,00	50,00	100,00	15.320,00
Metrimex	KILOGRAMA	4,00	10,00	40,00	6.128,00
B - SERVIÇOS					
<u>1 - Tratos Culturais</u>					
Aplicação de Herbicidas	HORA - MÁQUINA	0,50	40,00	20,00	3.064,00
Cultivo + Adubação Coberta	HORA - MÁQUINA	2,07	45,00	93,15	14.270,58
Controle de Formigas	HORA - DIÁRIA	1,00	25,00	25,00	3.830,00
Transporte Interno de Insumos	HORA - MÁQUINA	0,50	52,00	26,00	3.983,20
Conservação de Carreadores	HORA - MÁQUINA	0,30	45,00	13,50	2.068,20
TOTAL				2297,80	352.022,96

Fonte: Primária

Para a terceira rebrota, a estimativa de investimento foi de R\$352.022,96, dos quais 92,27% (R\$324.806,98) em insumos e 7,73% (R\$27.215,98) de serviços.

Na Tabela 15, seguem os dados previstos da produção e caixa da terceira rebrota, estimados em um caixa de R\$ 625.822,00, com uma produção total de 14554 toneladas com o preço de R\$43,00 por tonelada.

Tabela 15: Produção e caixa da terceira rebrota

PRODUÇÃO/CAIXA (4)	
Produção - Tonelada/Hectare	95
Área Plantada (HA)	153.2
Produção Total (Toneladas)	14554
Preço por Tonelada (R\$)	43,00
Caixa (R\$)	625.822,00

Fonte: Primária

3.2.6 Quarta Rebrotada

Na quarta rebrotada, tem-se o encerramento do ciclo de cinco anos da cana de açúcar. Dessa forma, é a etapa que mais consome insumos e serviços, devido à queda de fertilidade do solo.

Na Tabela 16, seguem os dados estimados sobre os insumos e serviços.

Tabela 16: Insumos e serviços da quarta rebrotada

QUARTA REBROTA					
Área Plantada = 153.2 Hectares					
ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE/HA	VALORES EM R\$		
			UNITÁRIO	P/ HA	TOTAL
CUSTEIO					
A - INSUMOS					
<u>1 - Fertilizantes/Corretivos</u>					
Fertilizante 05-25-25	TONELADA	0,85	1.400,00	1.190,00	182.308,00
Fertilizante 20-05-20	TONELADA	0,50	1.300,00	650,00	99.580,00
Gesso	TONELADA	0,60	125,00	75,00	11.490,00
<u>2 - Defensivos</u>					
Regente 800wg	KILOGRAMA	0,20	710,00	142,00	21.754,40
Formicida	KILOGRAMA	1,00	7,90	7,90	1.210,28
Combine 500sc	LITRO	2,00	50,00	100,00	15.320,00
Metrimex	KILOGRAMA	4,00	10,00	40,00	6.128,00
B - SERVIÇOS					
<u>1 - Tratos Culturais</u>					
Aplicação de Herbicidas	HORA - MÁQUINA	0,50	40,00	20,00	3.064,00
Cultivo + Adubação Coberta	HORA - MÁQUINA	2,10	45,00	94,50	14.477,40
Controle de Formigas	HORA - DIÁRIA	1,00	25,00	25,00	3.830,00
Transporte Interno de Insumos	HORA - MÁQUINA	0,50	52,00	26,00	3.983,20
Conservação de Carreadores	HORA - MÁQUINA	0,30	45,00	13,50	2.068,20
TOTAL				2383,90	365.213,48

Fonte: Primária

Para a última brota, a estimativa é de um investimento de R\$365.213,48, onde 92,49% (R\$337.790,68) representa os insumos e 7,51% (R\$27.422,80) os serviços.

Quanto a produção e caixa da última etapa do ciclo, estão na Tabela 17.

Tabela 17: Produção e caixa da quarta rebrota.

PRODUÇÃO/CAIXA (5)	
Produção - Tonelada/Hectare	85
Área Plantada (HA)	153,2
Produção Total (Toneladas)	13022
Preço por Tonelada (R\$)	42,00
Caixa (R\$)	546.924,00

Fonte: Primária

Para a quarta rebrota, foi estimado um caixa de R\$546.924,00, com uma produção de 13022 toneladas com o preço de R\$42,00 por tonelada.

3.3 Fluxo de Caixa

Após todos os cálculos referentes as cinco etapas do ciclo da cultura de cana de açúcar, foi elaborada a Tabela 18, com o fluxo de caixa.

Tabela 18: Fluxo de caixa.

Fluxo de Caixa	
Entradas	
Colheita 1	861.750,00
Colheita 2	792.710,00
Colheita 3	691.698,00
Colheita 4	625.822,00
Colheita 5	546.924,00
<i>Total Entradas</i>	3.518.904,00
Saídas	
Primeira Rebrota	330.038,76
Segunda Rebrota	343.229,28
Terceira Rebrota	352.022,96
Quarta Rebrota	365.213,48
<i>Total Saídas</i>	1.390.504,48
Fluxo Resultante	2.128.399,52

Fonte: Primária

3.4 Valor Presente Líquido (VPL)

O valor presente líquido foi calculado para o ciclo, a partir da equação (1), em que:

- I = Valor total de gastos com insumos e serviços.

- FC_t = Caixa para cada etapa do ciclo, pois ao longo do de cada etapa todos os gastos são inclusos no investimento inicial.
- $t = 1$, pois trata-se de apenas um período de gasto e um período de entrada de caixa.
- $K = 0,10$, pois é a taxa mínima que o proprietário se propôs a recuperar quando fez o investimento.

Na Tabela 19, encontra-se os dados para o cálculo do VPL, com o resultado obtido.

Tabela 19: Valor Presente Líquido.

Valor Presente Líquido (VPL)	
Investimento Inicial (I)	646.029,08
Fluxo de Caixa	2.128.399,52
Tempo (t)	5
Taxa (K)	0,1
VPL (R\$)	675.539,57

Fonte: Primária

Como apresentado na tabela acima, têm-se um VPL de R\$ 675.539,57, o que resulta em um $VPL > 0$, que é o fator de decisão para a viabilidade, concluindo que a cultura de cana de açúcar é viável quanto a utilização do método do valor presente líquido.

3.5 Taxa Interna de Retorno (TIR)

A taxa interna de retorno foi calculada a partir da equação (2), em que:

- I = Valor total de gastos com insumos e serviços.
- FC_t = Caixa para cada etapa do ciclo, pois ao longo do de cada etapa todos os gastos são inclusos no investimento inicial.
- $t = 1$, pois trata-se de apenas um período de gasto e um período de entrada de caixa.

Na Tabela 20, seguem os dados utilizados no cálculo da TIR do primeiro plantio, resultante em 0.33.

Tabela 20: Taxa Interna de Retorno.

Taxa Interna de Retorno (TIR)	
Investimento Inicial (I)	646.029,08
Fluxo de Caixa	2.128.399,52
Tempo (t)	5
TIR	0,269

Fonte: Primária

Com o cálculo da taxa interna de retorno, o resultado obtido foi de uma TIR de 0,269, de onde se pode concluir que pelo método TIR, a cultura de cana de açúcar também é viável, pois o seu fator de decisão é que $TIR > TMA$, onde a TMA adotada foi no valor de 0,10.

3.6 Análise dos Resultados

Com todos os cálculos e análises realizadas, pode-se afirmar que a plantação de cana de açúcar na propriedade é viável, pois tanto utilizando o método do valor presente líquido (VPL) quanto o método da taxa interna de retorno (TIR) foram obtidos resultados positivos na análise de viabilidade econômica.

No análise do método VPL, tem-se que o o fator de decisão é que $VPL > 0$, sendo assim, obteve-se resultado positivo quanto a viabilidade econômica da cultura de cana de açúcar, já que o resultado obtido foi de VPL igual à R\$ 675.539,57.

Para o método TIR, o fator de decisão é que $TIR > 0,10$ (que é a taxa mínima que o investidor deseja recuperar), do qual, foram obtidos resultados semelhantes ao do método VPL, onde a cultura de cana de açúcar é viável economicamente, pois resultou em uma TIR igual à 0,269.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 Contribuições

O trabalho teve como importância, auxiliar um agricultor na tomada de decisão em relação a um novo e grande investimento, servindo de base para analisar acontecimentos concretizados, como o primeiro e o segundo plantio de cana de açúcar, e estimar como serão os outros três plantios restantes, num ciclo composto por cinco plantios.

Na análise de viabilidade econômica, a partir da coleta de dados, foi possível a mensuração de todos os processos envolvidos, dos quais, com auxílio de duas ferramentas (Método do Valor Presente Líquido e Método da Taxa Interna de Retorno), foi possível calcular resultados concretos em relação a tomada de decisão sobre o investimento realizado.

Ao término do trabalho, pode se fazer a análise detalhada do investimento realizado ao longo de todas as etapas do ciclo. Dessa forma, foi possível fazer a comparação entre as entradas e as saídas, desencadeando em um resultado lucrativo (viável).

4.2 Dificuldades e Limitações

Para a realização deste trabalho, foram encontradas dificuldades na estimativa dos preços de alguns componentes dos processos relacionados ao terceiro, quarto e quinto plantio, como os preços de insumos e serviços, assim como o preço de venda da cana de açúcar.

Dessa forma, os dados relacionados a produção e ao preço de venda da cana de açúcar, foram estimados a partir de informações da Usina de Açúcar e Álcool CLEALCO, responsável pelo recebimento e acompanhamento da cana de açúcar cultivada na propriedade em estudo.

Os dados de preços de insumos e serviços, foram estimados com base em informações em anos passados, onde pode-se realizar uma análise da variação ocorrida, das quais foram feitas as estimativas para os anos seguintes.

Outro fator, foi o fato de que para os cálculos, não foi considerado o valor da terra, que seria um valor a ser considerado no investimento inicial.

4.3 Trabalhos Futuros

Como a agricultura é um negócio com altos investimentos econômicos, com grandes variações de mercado e de culturas em evidência, deveria-se realizar com mais frequência a análise de viabilidade econômica neste setor, na medida em que serve como base para a estimativa dos investimentos, lucros ou prejuízos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE INFORMAÇÃO EMBRAPA. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_42_1110200717570.html>. Acesso em 01 de Junho de 2012.

ASSEF, R. **Guia prático de administração financeira**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2003. 152 p.

ASSOCIAÇÃO DE FORNECEDORES DE CANA DA REGIÃO OESTE PAULISTA. Disponível em: <<http://www.afcop.com.br/portal/site/variedades/variedades-canas-centro-sul.xls>>. Acesso em 01 de Junho de 2012.

ATKINSON, A.A; BANKER, R.D, KAPLAN, R.S; YOUNG, S.M. **Contabilidade Gerencial**. 1 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2000. 812 p.

BRIGHAM, E.F; HOUSTON, J.F. **Fundamentos da Moderna Administração Financeira**. 12 ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1999. 713 p.

CLEALCO AÇÚCAR E ÁLCOOL S.A. Disponível em: <www.clealco.com.br>. Acesso em 18 de Agosto de 2012.

EDER, C. F; MENESES, G; FITERMAN, L; TINOCO, M. A. C. **Avaliação dos métodos da taxa interna de retorno modificada: uma aplicação prática**. 2004. 16f. Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

EVANGELISTA, M. L. S. **Estudo comparativo de análise de investimentos em projetos entre o método VPL e o de opções reais: o caso cooperativa de crédito – Sicredi Noroeste**. 2006. 163 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

FIGUEIREDO, A.M; DOS 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 2006.

GIACOMIN, J.H. **Estudo de viabilidade econômico-financeira de uma microcervejaria no estado de Santa Catarina**. 2008. 89 f. Tese (Graduação em Ciências Econômicas). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007. 175 p.

GITMAN, L. **Princípios de administração financeira**. 7. ed. São Paulo: Editora Harbra, 1997. 841 p.

GONÇALVES, A; DAS NEVES, C; CALÔBA, G; NAKAGAWA, M; MOTTA, R.R; DA COSTA, R.P. **Engenharia Econômica e Finanças**. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2009. 312p.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA: banco de dados. Disponível em <http://ciagri.iea.sp.gov.br/bancoiea//subjativa.aspx?cod_sis=1&idioma=1>. Acesso em: 12 março. 2012.

IUBEL, F.B. **Análise das decisões de investimentos de um plano de saúde a partir da teoria das opções reais**. 2008. 130 f. Tese (Mestrado em Administração) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba.

KASSAI, J.R. **Retorno de investimento**. 1. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1999. 241 p.

PAMPLONA, E. O; MONTEVECHI, J. A. B. Análise de alternativas de investimentos. In: **Apostila de engenharia econômica avançada**. Itajubá. 2006. Cap 3, p. 23-44.

SAMANEZ, C.P. **Gestão de investimentos e geração de valor**. 1. ed. São Paulo: Editora Pearson Prentice Hall, 2007. 383 p.

THEODORO, A.D. **Expansão da cana de açúcar no Brasil: ocupação da cobertura vegetal do cerrado**. 2011. 61 f. Tese (Trabalho de Graduação) – Tecnologia em Biocombustíveis, Faculdade de Tecnologia de Araçatuba, Araçatuba.

TORQUATO, S.A. Cana de açúcar para indústria: o quanto vai precisar crescer. In: **Análises e indicadores do agronegócio**. São Paulo, 2006, v. 1. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/cana_industria_000fl7vggq702wyiv80ispcrrdnmik1s.pdf>. Acesso em: 21 de maio de 2012.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA DE AÇÚCAR. Disponível em <<http://www.unica.com.br>>. Acesso em: 12 março e 21 de maio de 2012.

ANEXOS

Anexo A – Planta da Propriedade

