

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO -  
CAMPUS RIO VERDE PROGRAMA DE PÓSGRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
AGRÁRIAS – AGRONOMIA

VIABILIDADE FINANCEIRA DO PIVÔ CENTRAL NO CULTIVO DA CANA-  
DE-AÇÚCAR NO SUDOESTE GOIANO

Autor: Adriano Marcos Fuzaro  
Orientador: Prof. Dr. Frederico Antonio Loureiro Soares

Rio Verde  
Novembro / 2017

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO -  
CAMPUS RIO VERDE PROGRAMA DE PÓSGRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
AGRÁRIAS – AGRONOMIA

VIABILIDADE FINANCEIRA DO PIVÔ CENTRAL NO CULTIVO DA CANA-  
DE-AÇÚCAR NO SUDOESTE GOIANO

Autor: Adriano Marcos Fuzaro  
Orientador: Prof. Dr. Frederico Antonio Loureiro Soares

Tese apresentada como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS - AGRONOMIA no Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – Área de concentração Produção Vegetal Sustentável no Cerrado.

Rio Verde  
Novembro / 2017

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

F996v Fuzaro , Adriano Marcos  
Viabilidade financeira do pivô central no cultivo da cana-de-açúcar no sudoeste goiano / Adriano Marcos Fuzaro ; orientador Frederico Antônio Loureiro Soares; co-orientador Marconi Batista Teixeira. -- Rio Verde, 2017.  
31 p.

Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) -- Instituto Federal Goiano, Câmpus Rio Verde, 2017.

1. Valor presente líquido. 2. Taxa interna de retorno. 3. Payback descontado. I. Soares, Frederico Antônio Loureiro , orient. II. Teixeira, Marconi Batista, co-orient. III. Título.


INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO – CÂMPUS RIO VERDE  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
AGRÁRIAS-GRONOMIA

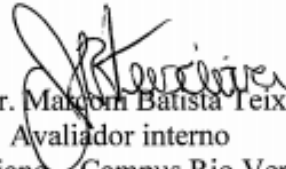
VIABILIDADE FINANCEIRA DO PIVÔ CENTRAL NO  
CULTIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR  
NO SUDOESTE GOIANO

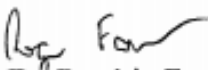
Autor: Adriano Marcos Fuzaro  
Orientador: Frederico Antônio Loureiro Soares

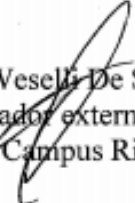
TITULAÇÃO: Doutorado em Ciências Agrárias-Agronomia - Área de  
Concentração em Produção Vegetal Sustentável no Cerrado

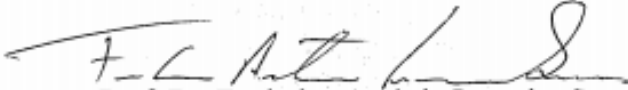
APROVADA em 22 de novembro de 2017.

  
Prof. Dr. Cícero Teixeira Silva Costa  
Avaliador externo  
IFMS – Campus Navirai/MS

  
Prof. Dr. Marcom Batista Teixeira  
Avaliador interno  
IF Goiano – Campus Rio Verde

  
Prof. Dr. Rogério Favareto  
Avaliador externo  
IF Goiano – Campus Rio Verde

  
Prof. Dr. José Wesell De Sá Andrade  
Avaliador externo  
IF Goiano – Campus Rio Verde

  
Prof. Dr. Frederico Antônio Loureiro Soares  
Presidente da banca  
IF Goiano – Campus Rio Verde

**OFEREÇO E DEDICO ESTA TESE:**

A minha esposa Izadora Ribeiro Fuzaro, aos meus filhos João Andrei Ribeiro Fuzaro, João Arthur Ribeiro Fuzaro, a Deus e a Nossa Senhora Aparecida.

## AGRADECIMENTOS

A Deus e a Nossa Senhora Aparecida, pelas oportunidades, proteção e condução de toda a minha vida;

E em especial a minha esposa Izadora Fuzaro meu grande amor, pela paciência, companheirismo, força e motivação e aos meus filhos João Andrei e João Arthur, que são os amores da minha vida.

Aos meus familiares em especial minha mãe Jessy Aparecida de Moraes Fuzaro e ao meu pai Jurandir Fuzaro (*inmemoriam*),

Ao Programa de Doutorado em Ciências Agrárias – Agronomia;

Ao meu orientador Prof. Dr. Frederico Antônio Loureiro Soares, pela sua dedicação, paciência e sabedoria;

Ao coorientador Prof. Dr. Marconi Batista Teixeira, pelo companheirismo, apoio e sabedoria;

Aos Professores:

Dr. Alan Carlos;

Dr. Anísio Correa da Rocha;

Dr. Edson Souchie;

Dr. José Weselli Andrade de Sá;

Dr. Rogério Favareto;

Dr. Cícero Teixeira Silva Costa.

Obrigado pela amizade, companheirismo e oportunidade.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

Adriano Marcos Fuzaro, nascido em Presidente Prudente - SP, em 01 de novembro do ano de 1972, filho de Jurandir Fuzaro (*inmemoriam*) e de Jessy Aparecida de Moraes Fuzaro. Concluiu o ensino fundamental e médio na escola Catarina Martins Arteiro em Presidente Prudente - SP e o segundo grau na Instituição de Ensino Fernando Costa, no mesmo município. Graduado em Ciências Contábeis e Administração pela Associação Educacional Toledo de Presidente Prudente – SP. Mestre em Planejamento Estratégico e Meio Ambiente pela Universidade Católica de Brasília, Servidor Público Federal, Professor Dedicção Exclusiva do Instituto Federal do Paraná – Campus Curitiba PR. Doutorado em Ciências Agrárias – Agronomia.

## INDICE GERAL

AGRADECIMENTOS-----	ii
BIOGRAFIA DO AUTOR-----	iv
ÍNDICE-----	v
ÍNDICE DE TABELAS-----	vii
ÍNDICE DE FIGURAS-----	x
INDICE DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES-----	xi
RESUMO-----	xii
Abstract-----	xiii
1 – INTRODUÇÃO GERAL-----	1
1.1 – Referências Bibliográficas-----	5
2 – OBJETIVOS-----	6
2.1 – Objetivo Geral-----	6
2.2 – Objetivos Específicos-----	6
3 – CAPÍTULO I-----	7
3.1 – Introdução-----	9
3.2 - Material e Métodos-----	10
3.3 - Resultados e Discussão-----	14
3.4 – Conclusões-----	17
3.5 - Referências Bibliográficas-----	18
4 – CAPÍTULO II-----	20
4.1 – Introdução-----	22
4.2 – Material e Métodos-----	23
4.3 – Resultados E Discussão-----	27
4.4 – Conclusões-----	30
4.5 - Referências Bibliográficas-----	30



## INDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Investimento Inicial (valor do dólar comercial R\$ 3,24)-----	12
<b>Tabela 2:</b> Demonstração dos gastos totais fixos referentes ao cultivo da cana-de-açúcar irrigada com pivô central, para 100 ha -----	13
<b>Tabela 3:</b> Demonstração dos gastos totais variáveis referentes ao cultivo da cana-de-açúcar irrigada com pivô central, para 100 ha-----	13
<b>Tabela 4:</b> Demonstração dos gastos totais variáveis, do início ao 5º ano, do cultivo da cana-de-açúcar irrigada com pivô central, para 100 ha.-----	15
<b>Tabela 5:</b> Demonstração dos gastos totais fixos, do início ao 5º ano, do cultivo da cana-de-açúcar irrigada com pivô central para 100 ha.-----	16
<b>Tabela 6:</b> Demonstração dos gastos fixos e variáveis na forma sintético do início ao 5º ano.-----	26
<b>Tabela 8:</b> Demonstração do fluxo de caixa descontado, payback descontado, VPL e a TIR do início ao 5º ano.-----	26
<b>Tabela9:</b> Demonstração do resultado bruta do início ao 5º ano.-----	29

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Esquema da instalação de um Pivô Central no Campo-----	2
---	---

**LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E EQUAÇÕES**

Depreciação linear-----	12
Valor Presente Líquido-----	24
Taxa interna de retorno-----	24

## RESUMO

ADRIANO MARCOS FUZARO. Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde – GO, novembro de 2017. **Viabilidade financeira do pivô central no cultivo da cana-de-açúcar , no sudoeste goiano.** Orientador: Prof. Dr. Frederico Antônio Loureiro Soares. Coorientador: Prof. Dr. Marconi Batista Teixeira.

No Brasil, a cana-de-açúcar é considerada uma cultura de grande importância, produtiva e sócio econômico, com crescentes áreas de plantio e volume de produção. Devido a estas variáveis são introduzidos no processo de plantio, mecanismos de irrigação que podem apresentar valor agregado ao produto, ao sistema de produção e ao produto final, sendo que a irrigação ocorre em virtude do déficit hídrico em área de plantio. Algumas literaturas destacam que a condução de canaviais irrigados é inviável economicamente. Com isso, é natural que os custos do sistema de irrigação por pivô central e a análise da viabilidade financeira dos investimentos deste processo, sejam de grande importância para a manutenção da qualidade da lavoura e do processo de produção. Diante desta contradição, o objetivo deste trabalho é desenvolver a análise dos custos e da viabilidade financeira do sistema de irrigação da cana de açúcar por pivô central na Usina Raízen unidade de Jataí GO, bem como identificar quais os benefícios esperados em um projeto de investimento na implantação do processo de irrigação por pivô central. Os indicadores que serão utilizados nos cálculos do trabalho são: a) Valor Presente Líquido (VPL), b) Taxa Interna de Retorno (TIR) e c) Payback descontado (PD). Os indicadores foram aplicados no decorrer de seis cortes, com isso os resultados alcançados demonstram o contrário do que se pressupõem, ou seja, o cultivo da cana-de-açúcar irrigada por pivô central é viável economicamente, apresentando VPL positivo, TIR superior e um Payback positivo com relação ao tempo de retorno do investimento inicial.

**Palavras-chave:** Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno, Payback descontado e Viabilidade financeira.

## ABSTRACT

ADRIANO MARCOS FUZARO. Federal Goiano Institute - Rio Verde Campus - GO, November 2017. **Financial viability of the central pivot in sugarcane cultivation in southwestern Goiás.** . Adviser| Dr. Frederico Antônio Loureiro Soares. Co-adviser: Prof. Dr. Marconi Batista Teixeira.

In Brazil, sugarcane is considered a crop of great productive and socioeconomic importance, with growing areas of crop and production volume. Due to these variables irrigation mechanisms are introduced in the planting process, which can present added value to the product, as well as to the production system and the final product, being irrigation necessary due to the water deficit that occurs in the planting area. Some literature emphasizes that irrigated sugar cane management is economically unfeasible. Thus, it is natural that the costs of the central pivot irrigation system and the analysis of the financial viability of the investments in this process are of great importance for maintaining the crop quality and the production process. In view of this contradiction, the objective of this work is to develop the analysis of the costs and financial viability of the sugarcane irrigation system by central pivot at the Raízen Sugar Cane Company in Jataí GO, as well as to identify the expected benefits of an investment project in implantation of the central pivot irrigation process. The indicators that will be used in the work calculations are: a) Net Present Value (NPV), b) Internal Rate of Return (IRR) and c) Payback discounted (PD). The indicators were applied during six cuts, with the results obtained showing the opposite of what is assumed, that is, the cultivation of sugar cane irrigated by central pivot is economically feasible, presenting a positive NPV, a superior IRR and a positive Payback with respect to the time of return of the initial investment.

**Keywords:** Net Present Value, Internal Rate of Return, Discounted Payback and Financial Viability.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A cana-de-açúcar é considerada uma importante cultura agrícola para o Brasil, com grandes áreas de plantio e volume de produção crescente, nos últimos anos. É uma das espécies mais cultivadas no Brasil, principalmente para produção de álcool; uma das características que favorece o cultivo de cana-de-açúcar no Brasil, são as condições naturais extremamente favoráveis, fato que certamente será útil para firmar o seu devido lugar como futuro líder mundial na produção de etanol no mercado internacional (KOHLHEPP, 2010).

É uma cultura que apresenta grande impacto econômico, sendo considerada importante commodities agrícola. DEVOS, (2010), destaca que além destas características é um produto renovável, versátil e de fácil adaptação. É cultivada em regiões de clima tropical ou subtropical, utilizada principalmente para produção de açúcar e bicomcombustível (KAJIHARA, 2012).

De acordo com os dados da CONAB, 2017, a área cultivada com cana-de-açúcar que será colhida e destinada à atividade sucroalcooleira na safra 2017/18 será de aproximadamente 8.766,5 mil hectares, distribuídas em todos os estados produtores. Em primeiro lugar, aparece à região Sudeste do país, com o total de 5.448,6 mil hectares de áreas plantadas, seguida da região Centro-Oeste com o total de 1.833,2 mil hectares de áreas plantadas, na sequência vem o a região Nordeste do país com o total de 888,3 mil hectares, a região Sul aparece com o total de 601,9 mil hectares de áreas plantadas e na sequência a região Norte do país detém o total de 52,7 mil hectares de áreas plantadas. À estimativa da CONAB, 2017 com relação à produção de Etanol no Brasil, é de 26,12 bilhões de litros.

Desta forma, é possível identifica a importância da região Centro-Oeste, principalmente no Estado de Goiás, tanto da estimativa da área plantada como na produção do etanol.

A importância em manter o canavial por um longo ciclo produtivo é fundamental para o sucesso e a viabilidade agrícola, porém o déficit hídrico pode ser um obstáculo para que esse sucesso ocorra. A cana-de-açúcar é uma cultura que responde bem ao uso de irrigação.

A irrigação proporciona a longevidade da cultura e aumenta a qualidade do produto, entretanto a viabilidade financeira é importante instrumento para a utilização de técnicas viáveis de controle dos gastos e o retorno desejado com relação a estrutura utilizada.

A falta de recurso hídrico sobre a produtividade da cana-de-açúcar poderá variar de acordo com o ciclo da cultura, interferindo diretamente no retorno financeiro que este ciclo proporcionará.

A finalidade básica da irrigação é proporcionar água as culturas de maneira a atender as exigências hídricas durante todo o seu ciclo, possibilitando altas produtividades e produtos de boa qualidade; sendo que a quantidade de água necessária as culturas e função da espécie cultivada, do

local de cultivo, do estágio de desenvolvimento da cultura, do tipo de solo e da época de plantio (BERNARDO et al. 2006).

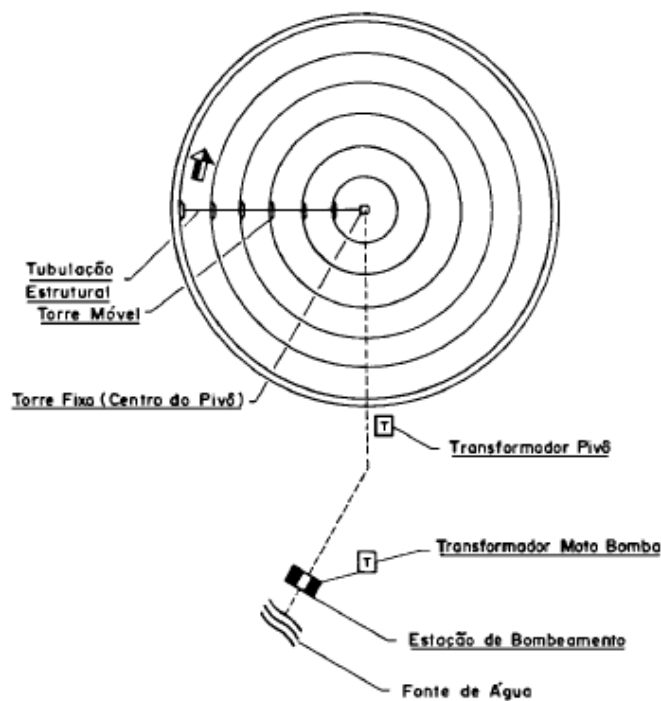
A irrigação visa à disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequada, para que às culturas em seu momento oportuno, tenha ótimo desempenho, evitando assim, a diminuição do seu rendimento, que é provocado pela escassez de água em seus estádios de desenvolvimento mais sensíveis ao estresse hídrico (SANTANA et al., 2007). O sistema de irrigação com pivô central pode ser financeiramente viável e, do ponto de vista operacional, exigir menos mão de obra e ação de controle mais precisa.

Irrigação com pivô central tem como objetivo a aplicação de água na forma de aspersores que são instalados em uma haste apoiada em torres e que se movimentam com o auxílio de rodas pneumáticas, acionadas por motores.

Estas torres se movimentam na forma circular, a área irrigada é a função do comprimento do pivô ao quadrado, com isso, quanto maior o comprimento do pivô central menor será o gasto por unidade de área.

A intensidade da irrigação em um pivô central é determinada pela relação entre a lâmina de irrigação e o tempo que o pivô leva para completar a volta.

A Figura 1 é a demonstração a instalação de um pivô central em operação no campo.



**Figura 1:** Esquema da instalação de um Pivô Central no Campo.

Fonte: UFG, Faculdade de Engenharia Agrícola - [https://www.agro.ufg.br/up/68/o/09\\_aula\\_Pivo.pdf](https://www.agro.ufg.br/up/68/o/09_aula_Pivo.pdf)

Desde o ano de 2006, a CONAB vem realizando estudos que demonstram o crescimento da produção da cana-de-açúcar em praticamente todos os estados do Brasil. São Paulo ainda apresenta a maior área de plantio e produção, mas esta expansão também ocorre em áreas do cerrado, principalmente no estado de Goiás

A decisão de construir e operacionalizar um projeto de irrigação se torna decisivo na obtenção da qualidade na produção, na rentabilidade e na viabilidade financeira, desta forma, o aumento e a qualidade na produção do etanol deve compensar o investimento realizado com o projeto de irrigação por meio do pivô central.

Quanto ao controle do volume da água aplicada na irrigação, estudos comprovam que o funcionamento de sistemas de bombeamento sob rotação nominal permite menor flexibilidade no manejo do que aqueles sob regime de rotação variável. No entanto, a rotação deverá ser sempre ajustada em função do ponto de estado almejado (OLIVEIRA et al., 2011).

A produção de cana-de-açúcar no estado de Goiás, demanda a implantação de projetos de irrigação com pivô central em virtude da baixa precipitação e má distribuição que ocorre no Estado, apesar dos resultados existentes em algumas bibliografias e estudos realizados apontarem o não benefício da irrigação nas lavouras de cana-de-açúcar pelas altas despesas e gastos de manutenção e o alto investimento, é necessário algumas ponderações com relação a estes fatores que possam justificar esta pesquisa.

Em primeiro lugar, os estudos referentes à viabilidade financeira da irrigação da cultura da cana-de-açúcar por meio do pivô central, na região centro oeste do país, são restritos, sendo difícil comparar com outras situações em que há aplicação do investimento inicial, deste projeto em instituições financeiras.

E em segundo lugar, a maioria dos projetos de irrigação que utilizam o pivô central apresenta vida útil de 10 a 20 anos, apesar de haver equipamentos mais velhos, sendo que o gasto de instalação já foram pagos, em operação em diversas áreas rurais no Brasil. Para a introdução de um novo equipamento é preciso um projeto que detalhe o tipo de equipamento, a cultura, o valor de instalação, os gastos de manutenção, as despesas de operação, o tempo de retorno e a viabilidade financeira do investimento.

Por isso é importante um estudo que possa avaliar financeiramente a necessidade de um pivô central na irrigação da cana-de-açúcar, levando em consideração a taxa de retorno conforme as instituições financeiras operam no mercado, por meio das aplicações existentes, o tempo de retorno que este equipamento irá proporcionar a empresa usuária, a manutenção que envolve a operacionalização do pivô central e a qualidade da cultura e da produtividade.

A produção da cana-de-açúcar se destaca em vários aspectos positivos, como também em função dos gastos do processo operacional e da viabilidade financeira dos investimentos inseridos



neste processo, este cenário favorável com relação à estimativa da safra de 2017/18, é natural que os gastos de produção, do sistema de irrigação, a análise da viabilidade financeira dos investimentos da cana-de-açúcar seja de grande importância para a manutenção desta fase de crescimento.

A análise, dos gastos e da viabilidade financeira do sistema de irrigação da cana-de-açúcar com pivô central, envolve um rol de atividades desenvolvidas pela engenharia financeira, que busca identificar quais são os benefícios esperados em um projeto de investimento na produção e no sistema de irrigação. em comparação com os investimentos e os gastos associados ao projeto. Desta forma, foram desenvolvidos os cálculos do valor presente líquido (VPL), com a finalidade de considerar explicitamente o valor do dinheiro no tempo, sendo o índice que permite obter a viabilidade financeira da implantação de um projeto no longo prazo, ou seja, pode ser entendido como a capacidade de ganho que o projeto apresenta diante da melhor oportunidade de investimento (ASSAF NETO, 2014).

A taxa interna de retorno (TIR) é medida da remuneração do investimento em termos percentuais quando comparada a taxa mínima de atratividade praticada no mercado financeiro de investimento, desta forma, a TIR tem como objetivo demonstrar a taxa percentual de lucratividade esperada de um investimento realizado em uma empresa. A TIR é usada como método de análise de investimentos, em que o investimento será economicamente atraente se a TIR for maior do que a taxa mínima de atratividade(GITMAN, 2010).

O payback representa o período necessário que demora para a empresa obter o retorno do investimento inicial, o payback é demonstrado em período de tempo como dias, meses ou anos.O método do payback é uma forma simples e direta, que estima o prazo necessário para a recuperação investimento realizado, com isso, payback descontado: considera o custo de capital da empresa. (BRUNI et al, 2007).

De acordo com GITMAN (2010) payback descontado é o tempo necessário para a empresa recuperar o investimento inicial em um projeto, calculado a partir das entradas de caixa

O cultivo de cana-de-açúcar irrigada com pivô central é inviável economicamente, gerando benefícios líquidos iguais ou menores que zero. Consequentemente à hipótese central, infere-se que a cana-de-açúcar apresenta rentabilidade menor que outras culturas na região sob mesmo sistema de irrigação.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAF, N. A. **Curso de Administração Financeira**. – São Paulo: Atlas, 2014.

BRUNI, A. L.; FAMÁ, R. **As decisões de investimentos: com aplicações na calculadora HP12C e Excel**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

Companhia Nacional de Abastecimento – **CONAB**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253> – Acesso em 17 de outubro de 2017 as 17 horas.

DEVOS, K. M. **Grass genome organization and evolution**. *Current Opinion Plant Biology*, v. 13, 2010.

GITMAN, L. J. **Princípios da Administração Financeira**. 12ª Ed, Editora Pearson, São Paulo.2010.

KAJIHARA, D. **Functional characterization of sugarcane mustang domesticated transposases and comparative diversity in sugarcane, rice, maize and sorghum**. *Genet. Mol. Biol.*, São Paulo, v. 35, n. 3, 2012.

KOHLHEPP, G.; **Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil**. *Estudos Avançados*.nº24. v. 68. São Paulo, 2010.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 – Objetivo Geral**

Analisar a viabilidade financeira da cana-de-açúcar irrigada com pivô central, no sudoeste Goiano.

### **2.2 – Objetivos Específicos**

- ✓ Elaborar planilhas de gastos e da viabilidade financeira da irrigação com pivô central da cana-de-açúcar, utilizando as variáveis de desempenho financeiro;
- ✓ Identificar o período de retorno da cana-de-açúcar, irrigada com pivô central no sudoeste goiano;
- ✓ Avaliar os resultados obtidos em relação aos gastos e aos cálculos de viabilidade financeira.

### 3 – CAPÍTULO I

#### VIABILIDADE FINANCEIRA DO PIVÔ CENTRAL NO CULTIVO DA CANA-DE-AÇÚCAR NO SUDOESTE GOIANO

**RESUMO:** Existem vários desafios no desenvolvimento da irrigação da cana-de-açúcar, tanto desafios técnicos como naturais, porém existe o desafio do planejamento financeiro para a execução do projeto de irrigação com pivô central, com isso, para o estudo da viabilidade financeira em projetos de irrigação com pivô central, se faz necessária a captação de dados e informações financeiras referente a estrutura utilizada pela empresa. Dessa forma, o objetivo é avaliar os dados financeiros captados na empresa, que vão subsidiar a elaboração dos cálculos da viabilidade financeira do projeto de irrigação da cana-de-açúcar com pivô central. Os principais dados coletados são referentes ao investimento inicial da aquisição do pivô central, bem como a depreciação do equipamento o seguro e manutenção. Também foram captados dados referentes aos gastos com energia elétrica e os gastos gerais fixos e variáveis envolvendo a análise do solo, calagem e gessagem, preparo do solo, plantio, tratos culturais, colheita e pós-colheita, administração e irrigação. Foi feito um rateio dos gastos gerais para que seja computada no cálculo da viabilidade financeira somente informação referente à utilização do pivô central no processo de irrigação da cana-de-açúcar. Os dados foram coletados junto às pesquisas bibliográficas e em indústrias que atuam no sudoeste Goiano, tais dados são de grande importância para o desenvolvimento dos cálculos de viabilidade financeira como o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR) e o payback descontado. Após o desenvolvimento destes cálculos, verificou-se que este projeto de irrigação da cana-de-açúcar com pivô central é viável financeiramente, pois o VPL apresentou o valor de R\$ 632.615,85, ou seja, após ter o fluxo de caixa descontado a uma taxa mínima de atratividade de 12% ao ano, o resultado encontrado foi positivo, em termos percentuais chegou a 61% de retorno deste investimento inicial e o payback apresentou retorno de aproximadamente 28 meses.

**Palavras-chaves:** Irrigação, período de análise e valor presente líquido

## FEASIBILITY OF THE CENTRAL PIVOT IN SUGAR CANE CULTIVATION IN SOUTHWEST GOIANO

**ABSTRACT:** There are several challenges in the development of sugarcane irrigation, including technical and natural, but there is also the challenge of financial planning for the execution of the central pivot irrigation project, with this, for the study of financial viability in projects of irrigation with central pivot, it is necessary to capture data and financial information regarding the structure used by the company. Thus, the objective is to evaluate the financial data collected in the company, which will subsidize the calculation of the financial viability of the central pivot irrigation project. The main data collected refer to the initial investment of the central pivot acquisition, as well as the depreciation of the equipment, insurance and maintenance. Data on electricity costs and fixed and variable overheads involving soil analysis, liming and plastering, soil preparation, planting, cropping, harvesting and post-harvesting, administration and irrigation were also collected. An apportionment of overheads was made so that information on the use of the central pivot in the sugar cane irrigation process is computed in the financial viability calculation. These data are of great importance for the development of financial viability calculations such as the net present value (NPV), the internal rate of return (IRR) and the discounted payback (DP). After the development of these calculations, it was verified that this sugarcane irrigation project with central pivot is feasible financially, since the NPV presented the value of R \$ 632,615.85, that is, after having the cash flow discounted to a minimum attractiveness rate of 12% per annum the result found was positive, in term of percentages reached 61% of return on this initial investment and the payback showed a return of approximately 28 months.

**Key words:** Irrigation, analysis period and net present value

### 3.1- INTRODUÇÃO

O déficit hídrico da lavoura da cana-de-açúcar ocorre, na maioria das vezes, quando a taxa de transpiração é superior à de absorção de água, sendo comum durante o ciclo de diversas culturas agrícolas, inclusive em cana-de-açúcar (BARBOSA, 2010).

A produtividade da cana-de-açúcar é influenciada, sobretudo, pela disponibilidade de água e nutrientes. Com relação à água, a cana-de-açúcar tem uma demanda hídrica entre 1.500 e 2.500 milímetros por ciclo vegetativo, nem sempre a precipitação é suficiente para atender a necessidade hídrica da cultura, e, nesse contexto, surge a importância da irrigação para suprir a demanda de água, da mesma forma que a adubação visa um aporte nutricional às plantas (FRIZZONE et al., 2001).

GOUVÊA, (2008) destaca a disponibilidade de água para a cana-de-açúcar é o principal fator climático causador de variabilidade da produtividade. Entretanto, pelas variações locais de clima e de variedades, sendo difícil estabelecer relação entre produção e consumo de água pela cana-de-açúcar.

No decorrer da pesquisa é importante a coleta de dados para a composição da análise da viabilidade financeira. A coleta de dados é a fase da pesquisa em que se indaga a realidade e se obtêm dados pela aplicação de técnicas (BARROS et al 2007).

Os dados que se necessita podem ser de dois tipos: dados primários e dados secundários. Os dados primários são aqueles que se coleta diretamente na fonte em que são gerados, exemplos, seriam a observação direta ao fato que se está estudando ou a coleta de dados junto a pessoas que vivenciaram a situação em questão. Já os dados secundários são aqueles que, já tendo sido coletados e registrados por outrem se encontram a disposição do pesquisador em livros, revistas, relatórios, páginas da internet, dentre outros recursos (DIAS ET al 2010).

Os dados captados se referem aos itens e investimentos que foram utilizados no cultivo e na irrigação da cana-de-açúcar no Sudoeste Goiano.

O processo de análise dos dados segue uma sequência importante, sendo a categorização, ordenação e interpretação. Com isso, os dados que foram captados para compor este estudo, estão diretamente relacionados ao manejo da cana-de-açúcar.

O valor da estrutura o pivô central, em dólares, que posteriormente foi convertido em reais conforme valor do período de análise;

- Cálculo da depreciação linear do pivô central;
- Cálculo do seguro e da manutenção do pivô central;
- Cálculo do consumo e do valor da energia elétrica utilizada no processo de irrigação da cana-de-açúcar;

- Levantamento dos gastos gerais fixos e variáveis do cultivo e irrigação da cana-de-açúcar.

É importante destacar que todos os dados financeiros coletados, referente ao processo de irrigação da cana-de-açúcar, passaram por um rateio para que sejam utilizados nesta pesquisa somente os dados e informações referentes ao cultivo da cana-de-açúcar irrigada com pivô central em uma área de 100 hectares.

Estes dados são a base para a elaboração da demonstração do resultado financeiro da empresa ao longo de seis anos (seis cortes), após o desenvolvimento da demonstração será possível a construção das fórmulas que darão subsídios a análise da viabilidade financeira do projeto de irrigação da cana-de-açúcar com pivô no sudoeste Goiano.

### **3.2 - MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, GO, localizada na latitude 17°48'28"S e longitude 50°53'57"O, com altitude média de 720 metros e relevo suave ondulado (6% de declividade). O clima da região foi classificado conforme Koppen, como Aw (tropical), com precipitação nos meses de outubro a maio e com seca nos meses de junho a setembro. A temperatura média anual varia de 20 a 35 °C e as precipitações variam de 1.500 a 1.800 mm anuais. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico de textura média (EMBRAPA, 2006).

Os dados utilizados na composição da análise financeira foram divididos da seguinte forma:

- Preço da cana-de-açúcar: será medido por toneladas;
- Produção da cana-de-açúcar: foi considerado o cultivo de 100 hectares, como referência da pesquisa;
- Produtividade: foi considerada a produtividade do primeiro ao sexto corte, sendo que para cada corte seguinte, conforme RODRIGUES (2009) diminui-se 12% no rendimento, conforme ocorre nas demais lavouras de cana-de-açúcar do país;
- Sistema de Irrigação: foi utilizado o valor do investimento inicial de implantação do pivô central completo;
- Gastos gerais fixos e variáveis: este item refere-se aos gastos com análise do solo, calagem e gessagem, preparo do solo, plantio, tratamentos culturais, colheita e pós-colheita, administração e irrigação;

- Energia elétrica: conforme dados definidos pela (Companhia Energética de Goiás) CELG Distribuição;
- Manutenção e Seguro do pivô central.

De posse das informações referente ao funcionamento do pivô central, foi estabelecida a área de cem hectares para o estudo, pois, em áreas menores o gasto de aquisição será maior por causa da pouca possibilidade de rateio.

Para o desenvolvimento dos cálculos da análise da viabilidade financeira, foi considerado os gastos de funcionamento do equipamento, como a energia elétrica, seguro e manutenção e a depreciação, com isso, é possível encontrar o gasto do milímetro irrigado.

O pivô central é um equipamento que envolve vários componentes, como:

- Sistema de captação de água (unidade de bombeamento);
- Adutoras de condução da água;
- Torre central com painel de comando;
- Linha lateral montada sobre torres móveis e aspersores.

A unidade de bombeamento que tem a função de captar água de alguma fonte disponível e ser conduzida com a pressão necessária, por meio das adutoras e das torres. A torre central é considerada o ponto em que a adutora atinge a superfície e em torno do qual a linha lateral gira, na torre central se encontra o painel de comando do equipamento. A linha lateral é composta por inúmeras torres móveis com propulsão própria e pelos aspersores, que transformam a água canalizada em gotas.

Como gastos fixos devem ser considerados a depreciação, o seguro do equipamento, sendo que o gasto variável, variam conforme a intensidade do uso, como energia elétrica e manutenção do equipamento.

Outros fatores importantes foram considerados como:

- Técnicos: pivôs centrais com áreas muito grandes demoram mais tempo para desenvolver a volta completa na lavoura e o intervalo entre as irrigações se tornam mais longos, conseqüentemente com gasto maior.
- Demanda de energia: quanto maior a área de irrigação e a lâmina, maior será a potência do motor para a movimentação do equipamento, sendo que, a demanda é calculada de acordo com a potência do motor, então quanto maior for a potência do motor maior será o gasto da irrigação.
- Gasto de aquisição: é considerado o gasto do equipamento completo já instalado, considerando que a empresa já possui uma estrutura prévia como fonte de água e energia elétrica.



Na Tabela 1, é demonstrado o valor do pivô central equipado em dólares, nesta tabela é apresentado somente o valor de aquisição, não sendo considerados os valores de manutenção do equipamento.

**Tabela 1:** Investimento inicial(dólar comercial R\$ 3,24)

ÍTEM	INVESTIMENTO (US)
Equipamento pivô central e instalação	70.500
Condução hidráulica desde a captação até o ponto do pivô central.	5.700
Elementos de sucção e descarga	2.145
Equipamento de bombeamento e parte elétrica	2.615
Sistema elétrico desde a casa de bombas (centro de controle) até o ponto do pivô central	4.280
Subestação elétrica	10.000
Gastos adicionais	2.500
Kit (Regulador e emissor)	8.100
Estudo topográfico – Projeto – planos	2.200
<b>TOTAL EM US</b>	<b>US\$ 108.040</b>
<b>TOTAL EM R\$</b>	<b>R\$ 350.049,60</b>

Fonte: Usina Raizen unidade Jataí GO. Adaptado pelo autor.

A depreciação é a perda de valor que a máquina sofre pelo desgaste de uso, mas também devido à obsolescência tecnológica, e, portanto, o capital deverá ser repostado, geralmente é inserido no gasto a parcela da depreciação para cobrir a perda de capital, com isso, para o cálculo da depreciação do pivô central utilizado na irrigação no sudoeste Goiano.

Foi utilizada a depreciação linear, sugerida por FÁVERO et al, (2013), adotando-se o valor de sucata 20% do valor inicial e com vida útil de 20 anos, a equação para o cálculo da depreciação é:

$$\text{Depreciação Linear } \left( \frac{R\$}{\text{ano}} \right) = \frac{\text{Valor inicial} - \text{Valor final (sucata)}}{\text{Vida útil (anos)}}$$

A manutenção, bem como o seguro do equipamento, de acordo com FÁVERO et al, (2013) representa 1% do valor inicial do equipamento.

O gasto de energia elétrica será a divisão em gastos de demanda mais o consumo utilizado, sendo que o valor gasto pela demanda do equipamento servirá para cobrir os gastos da infraestrutura da implantação e conservação da rede elétrica até a empresa. O valor é pago de acordo com a potência instalada do equipamento, ou seja, de acordo com a demanda contratada pela empresa, para o funcionamento do equipamento. O valor cobrado pela CELG, segue a composição da tabela disponível no site: [www.celg.com.br](http://www.celg.com.br).

Desta forma, o valor da energia elétrica, utilizando o pivô central no horário das 21h30 às 06 horas será de R\$ 0,7774 por quilowatts de potência para a demanda de 73,6 kW para um motor de 100 cavalos.

A produtividade esperada para o primeiro corte da cana-de-açúcar é de 120 toneladas/há utilizando a irrigação com pivô central em uma lâmina de 4 mm no decorrer de seis anos.

Nas tabelas 2 e 3, são as demonstrações dos gastos fixos e variáveis referentes ao cultivo e ao processo administrativo da cana-de-açúcar.

**Tabela 2:** Demonstração dos gastos totais fixos referentes ao cultivo da cana-de-açúcar irrigada com pivô central, para 100 ha.

<b>GASTOS TOTAIS FIXOS</b>	<b>Valor unitário</b>	<b>Qde</b>
<b>1 – Calagem e Gessagem</b>		
1.1 – Mão de obra – homem dia – operador de máquina.	R\$ 2.000,00 / mês	1
1.2 – Transporte de insumos – hora / máquina.	R\$ 61,00 / mês	0,1
<b>2 – Preparo do solo</b>		
2.1 – Mão de obra homem dia – operador de máquina.	R\$ 2.000,00 / mês	1
<b>3– Plantio</b>		
3.1 – Mão de obra – R\$ / ha	R\$ 2.000,00 / mês	1
3,2 – Combate a formiga – R\$ / ha	R\$ 10,00 / ano	1
<b>4 – Tratos Culturais</b>		
4.1 – Mão de Obra – homem dia – operador de máquinas.	R\$ 2.000,00 / mês	1
4.2 – Transporte interno de insumos – hora / máquina.	R\$40,00 / mês	0,4
<b>5 – Administração</b>		
5.1 – Mão de obra – R\$ / ha	R\$ 1.500,00 / mês	1
5.2 – Assistência técnica – R\$ / ha	R\$ 22,00 / ano	1
5.3 – Telefone – R\$ / ha	R\$ 32,00 / mês	1
<b>6 – Irrigação</b>		
6.1 – Irrigação com pivô central – R\$ / mm	R\$ 2,20 / mês	400

Fonte: RODRIGUES. C. P. Análise de investimentos em cana-de-açúcar irrigada no noroeste mineiro. MG. Tese (2009) Mestrado – Universidade Federal de Viçosa. Adaptado pelo autor.

**Tabela 3:** Demonstração dos gastos totais variáveis referentes ao cultivo da cana-de-açúcar irrigada com pivô central, para 100 ha.

<b>GASTOS TOTAIS VARIÁVEIS</b>	<b>Valor unitário</b>	<b>Qde</b>
<b>1 – Análise do solo</b>		
1.1 – Amostragem do solo - hora equipe técnica	R\$ 30,00 / ano	6
1.2 – Laboratório para análise – preço por análise	R\$ 37,00 / ano	6
<b>2 – Calagem e Gessagem</b>		
2.1 – Calcário - R\$ / ton.	R\$51,00 / ano	120
2.2 – Gessagem – R\$ / ton.	R\$ 53,00 / ano	120
2.3 – Distribuição de calcário ou gesso – hora / máquina	R\$ 63,00 / ano	1,5
<b>3 – Preparo do solo</b>		

3.1 – Subsolação – hora / máquina.	R\$ 102,00 / ano	1,67
3.2 – Gradagem pesada – hora / máquina.	R\$ 130,00 / ano	2
3.3 – Herbicida pré-plantio – R\$ / litros	R\$ 13,90 / ano	2
3.4 – Aplicação do herbicida pré-plantio – hora / máquina.	R\$ 84,00 / ano	1
3.5 – Nivelamento – hora / máquina.	R\$110,00 / ano	1
<b>4 – Plantio</b>		
4.1 – Muda – R\$ / ton.	R\$ 60,00 / ano	12
4.2 – Adubo – R\$ / Ton.	R\$ 1.200,00 / ano	0,6
4.3 – Sulção – hora / máquina	R\$ 90,00 / ano	1,67
4.4 – Cobertura com aplicação de inseticida – hora / máquina	R\$ 60,00 / ano	2
<b>5 – Tratos Culturais</b>		
5.1 –Herbicida cana planta – R\$ / ha	R\$ 320,00 / ano	1
5.2 - Herbicida cana soca – R\$ / ha	R\$ 170,00 / ano	1
5.3 – Aplicação de herbicida – hora / máquina.	R\$ 120,00 / ano	0,4
5.5 – Fertilizante cana soca – R\$ / tonelada	R\$ 2.000,00 / ano	1
5.6 – Distribuição de fertilizante – R\$ / ha	R\$ 120,00 / ano	1
5.7 – Capina manual – R\$ / ha	R\$ 300,00 / ano	1

Fonte: RODRIGUES. C. P. Análise de investimentos em cana-de-açúcar irrigada no noroeste mineiro. MG. Tese (2009) Mestrado – Universidade Federal de Viçosa. Adaptado pelo autor.

### 3.3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

No desenvolvimento da coleta de dados, várias informações financeiras para a pesquisa foram captadas, seguindo uma sequência de importância. A primeira informação importante está relacionada ao valor do investimento que a empresa realizou na aquisição do pivô central, este investimento inicial foi utilizado para comparar a viabilidade do equipamento com relação ao retorno esperado pela empresa. O valor do investimento inicial foi de R\$ 350.049,60 referente a aquisição do equipamento pivô central.

Na sequência, foi definido que o sistema de depreciação utilizado pela empresa será a depreciação linear. Após o cálculo realizado o valor anual da depreciação linear do pivô central utilizado pela empresa é de R\$ 14.001,98.

O valor encontrado do seguro e da manutenção do equipamento é de 1% do valor do investimento inicial, com isso, o valor anual do seguro e da manutenção é de R\$ 7.000,99.

O gasto com energia elétrica foi definido de acordo com o número de horas utilizado pela empresa no uso do pivô central, para um motor de 100 cavalos é necessário 73,6 kW de potência, com relação aos horários, o horário de maior utilização do pivô central na irrigação da cana-de-açúcar é das 21h30 às 06 horas, com o gasto de R\$ 0,7774 por kW, o valor utilizado por dia é de R\$

57,21 (73,6 kW X R\$ 0,7774), mensalmente de R\$ 1.716,30 (R\$ 57,21 X 30 dias) e anualmente de R\$ 20.595,60 (R\$ 1.716,30 X 12 meses).

Os gastos totais de cultivo da cana-de-açúcar e da área administrativa, foram divididos em gasto variáveis e gastos fixos, considerando os anos de 1 a 6, conforme as tabelas 4 e 5, os valores totais apresentados nas respectivas tabelas correspondem aos gastos anuais.

**Tabela 4:** Demonstração dos gastos totais variáveis, do início ao 5º ano, do cultivo da cana-de-açúcar irrigada com pivô central, para 100 ha.

GASTOS VARIÁVEIS	Valor unitário	Qde	INICIAL	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano
			R\$	R\$	R\$	R\$	R\$	R\$
<b>1 – Análise do solo</b>								
1.1 – Amostragem do solo - hora equipe técnica	R\$ 30,00 / ano	6	R\$180,00	0	0	0	0	0
1.2 – Laboratório para análise – preço por análise	R\$ 37,00 / ano	6	R\$ 222,00	0	0	0	0	0
<b>2 – Calagem e Gessagem</b>								
2.1 – Calcário - R\$ / ton	R\$ 51,00 / ano	120	R\$6.120,00	0	0	0	0	0
2.2 – Gessagem – R\$ / ton	R\$ 53,00 / ano	120	R\$6.360,00	0	0	0	0	0
2.3 – Distribuição de calcário ou gesso – hora / máquina	R\$ 63,00 / ano	1,5	R\$ 94,50	0	0	0	0	0
<b>3 – Preparo do solo</b>								
3.1 – Subsolação – hora / máquina.	R\$ 102,00 / ano	1,67	R\$170,34	0	0	0	0	0
3.2 – Gradagem pesada – hora / máquina.	R\$ 130,00 / ano	2	R\$260,00	0	0	0	0	0
3.3 – Herbicida pré-plantio – R\$ / litros	R\$ 13,90 / ano	2	R\$27,80	0	0	0	0	0
3.4 – Aplicação do herbicida pré-plantio – hora / máquina.	R\$ 84,00 / ano	1	R\$ 84,00	0	0	0	0	0
3.5 – Nivelamento – hora / máquina.	R\$ 110,00 / ano	1	R\$ 110,00	0	0	0	0	0
<b>4 – Plantio</b>								
4.1 – Muda – R\$ / ton	R\$ 60,00 / ano	12	R\$ 720,00	0	0	0	0	0
4.2 – Adubo – R\$ / ton	R\$ 1.200,00 / ano	0,6	R\$ 720,00	0	0	0	0	0
4.3 – Sulção – hora / máquina	R\$ 90,00 / ano	1,67	R\$ 150,30	0	0	0	0	0
4.4 – Cobertura com aplicação de inseticida – hora / máquina	R\$ 60,00 / ano	2	R\$120,00	0	0	0	0	0
<b>5 – Tratos Culturais</b>								
5.1 –Herbicida cana planta – R\$ / ha	R\$ 320,00 / ano	1	R\$320,00	0	0	0	0	0
5.2 - Herbicida cana soca – R\$ / ha	R\$ 170,00 / ano	1	0,00	R\$170,00	R\$170,00	R\$170,00	R\$170,00	R\$170,00
5.3 – Aplicação de herbicida – hora / máquina.	R\$ 120,00 / ano	0,4	R\$ 48,00	R\$ 48,00	R\$ 48,00	R\$ 48,00	R\$ 48,00	R\$ 48,00
5.4 – Fertilizante cana soca – R\$ / tonelada	R\$ 2.000,00 /	1	0,00	R\$2.000,00	R\$2.000,00	R\$2.000,00	R\$2.000,00	R\$2.000,00

	ano							
5.5 – Distribuição de fertilizante – R\$ / ha	R\$ 120,00 / ano	1	R\$120,00	R\$120,00	R\$120,00	R\$120,00	R\$120,00	R\$120,00
5.6 – Capina manual – R\$ / ha	R\$ 300,00 / ano	1	R\$300,00	R\$300,00	R\$300,00	R\$300,00	R\$300,00	R\$300,00
5.7 – Transporte interno de insumos -	R\$ 40,00 / ano	1	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00	R\$ 40,00
<b>6 – Colheita e Pós Colheita</b>								
6.1 – Corte, carregamento e transporte. – R\$ / ton.	R\$ 20,00 / ano	120	R\$2.400,00	R\$2.112,00	R\$1.858,56	R\$1.635,53	\$1.439,27	R\$1.266,56
<b>TOTAL GERAL DOS GASTOS VARIÁVEIS</b>	<b>5.133,90</b>		<b>18.556,94</b>	<b>4.790,00</b>	<b>4.536,56</b>	<b>4.313,53</b>	<b>4.117,27</b>	<b>3.944,56</b>

Fonte: RODRIGUES. C. P. Análise de investimentos em cana-de-açúcar irrigada no noroeste mineiro. MG. Tese (2009) Mestrado – Universidade Federal de Viçosa. Adaptado pelo autor.

Mensalmente os gastos totais variáveis, apresentam diferenças entre os valores de cada período de corte, em termos percentuais, entre o primeiro e o segundo corte a diferença foi de 25,81%, isso ocorre devido aos investimentos necessários que foram realizados no primeiro corte como a análise do solo, calagem e gessagem, preparo do solo e o plantio das mudas, pois a partir do segundo corte tais itens não apresentam gastos.

Com isso, a partir do segundo até o sexto corte, a variação percentual diminui em função da queda no item colheita e pós-colheita, desta forma, do segundo para o terceiro corte e diferença percentual é de 5,29%, do terceiro para o quarto corte é de 4,91%, do quarto para o quinto corte a diferença é de 4,55% e a diferença do quinto para o sexto corte é de 4,19%.

**Tabela 5:** Demonstração dos gastos totais fixos, do início ao 5º ano, do cultivo da cana-de-açúcar irrigada com pivô central para 100 ha.

GASTOS FIXOS	Valor unitário	Qde	Valor Unitário Anual do Início ao 5º ano
			R\$
<b>1 – Calagem e Gessagem</b>			
1.1 – Mão de obra – homem dia – operador de máquina.	R\$ 2.000,00 / mês	1	R\$24.000,00
1.2 – Transporte de insumos – hora / máquina.	R\$ 61,00 / mês	0,1	R\$ 73,20
<b>2 – Preparo do solo</b>			
2.1 – Mão de obra homem dia – operador de máquina.	R\$2.000,00 / mês	1	R\$24.000,00
<b>3 – Plantio</b>			
3.1 – Mão de obra – R\$ / há	R\$2.000,00 / mês	1	R\$24.000,00
3.2 – Combate a formiga – R\$ / há	R\$ 10,00 / ano	1	R\$ 10,00
<b>4 – Tratos Culturais</b>			
4.1 – Mão de obra – homem dia – operador de máquinas.	R\$2.000,00 / mês	1	R\$24.000,00
4.2 – Transporte interno de insumos – hora / máquina.	R\$ 40,00 / mês	0,4	R\$ 192,00
<b>5 – Administrativo</b>			

5.1 – Mão de obra – R\$ / há	R\$ 1.500,00 / mês	1	R\$ 18.000,00
5.2 – Assistência técnica – R\$ / ha.	R\$ 22,00 / ano	1	R\$ 22,00
5.3 – Telefone – R\$ / há	R\$ 32,00 / mês	1	R\$ 384,00
<b>6 – Irrigação</b>			
6.1 – Irrigação com pivô central – R\$ / mm	R\$ 2,20 / ano	400	R\$880,00
<b>TOTAL GERAL DOS GASTOS FIXOS</b>			<b>R\$ 115. 561,20</b>

Fonte: RODRIGUES. C. P. Análise de investimentos em cana-de-açúcar irrigada no noroeste mineiro. MG. Tese (2009) Mestrado – Universidade Federal de Viçosa. Adaptado pelo autor.

Anualmente, considerando o primeiro corte dos gastos fixos comparado com o primeiro corte dos gastos variáveis ocorre a diferença de R\$ 97.004,26 (115.561,20 - 18.556,94= R\$ 97.004,26), com isso é possível afirmar que neste primeiro ano a variação percentual foi de 83,94% a maior para os gastos fixos.

A partir do segundo corte em diante os gastos fixos continuam a apresentar o valor maior que os gastos variáveis, pois comparado os gastos fixos e variáveis do segundo corte, ocorre a diferença de R\$ 110.771,20, (115.561,20 – 4.790,00), percentualmente uma diferença de 95,85%, a comparação entre os gastos fixos e variáveis do terceiro corte é de R\$ 111.024,64 (115.561,20 – 4.536,56), a diferença percentual de 96,07% a maior para os gastos fixos. O quarto ano entre os gastos fixos e variáveis a diferença a maior para os gastos fixos é de R\$ 111.247,67 (115.561,20- 4.313,53) sendo 96,26%, no quinto ano os gastos fixos são maiores em R\$ 111.443,93(115.561,20- 4.117,27) uma variação de 96,43%, no sexto ano a variação entre os valores dos gastos fixos e variáveis foi de R\$ 111.616,64 (115.561,20 –3.944,56) uma variação percentual de 96,58%.

### 3.4 – CONCLUSÕES

Com os dados coletados, organizados e categorizados a análise dos resultados é de grande importância para a empresa, sendo que, por meio da análise é que os empresários terão subsídios para que sejam tomadas as decisões com relação ao processo de cultivo e produção.

Os gastos totais variáveis apresentam o maior valor no primeiro ano devido ao grande investimento inicial necessário que foi realizado, a partir do segundo ano, tais gastos variáveis apresentam queda normal pela não necessidade de novos investimentos. Já os gastos fixos apresentam valores constantes ao longo dos seis anos de análise, pois são gastos que ocorrem na empresa produzindo ou não a cana-de-açúcar.

Comparando os valores dos gastos fixos com os gastos variáveis é possível verificar que somente no primeiro ano os gastos variáveis são maiores, devido aos investimentos variáveis

iniciais, porém a partir do segundo ano os gastos fixos são maiores, apresentando variação média de 93,74% entre o primeiro e sexto ano.

Com isso é possível afirmar que para os gestores da empresa é mais viável que os gastos fixos sejam maiores que os gastos variáveis devido a possibilidade de serem gerenciados e controlados, desta forma, esta empresa apresenta viabilidade positiva com relação ao controle dos gastos mensais e anuais.

### 3.5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2007.

DIAS, D. S.; SILVA, M. F. **Como escrever uma monografia: manual de elaboração com exemplos e exercícios**. São Paulo: Atlas, 2010

BARBOSA, F. S. **Resistência à seca em cana-de-açúcar para diferentes níveis de disponibilidade hídrica no solo**. Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ, Piracicaba - 2010.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. Viçosa: Ed. UFV, 8ª ed. 2006.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

FÁVERO, H. L.; LONARDONI, M.; SOUZA, C.; TAKAKURA, M. **Contabilidade: teoria e prática**. Volume 2, 2ª edição. São Paulo: Atlas, 2013.

FRIZZONE, J. A. et al. **Viabilidade econômica da irrigação suplementar da cana - de -açúcar, Saccharum spp., para a região Norte do Estado de São Paulo**. Acta Scientiarum, Maringá, v. 23, n. 5, 2001.

GOUVEA, J. R. F. **Mudanças climáticas e a expectativa de seus impactos na cultura da cana-de-açúcar na região de Piracicaba, SP**. Dissertação 2008. (Mestrado) -Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

RODRIGUES, C. P. **Análise de investimentos em cana-de-açúcar irrigada no noroeste mineiro.** MG. Dissertação de Mestrado (2009) – Universidade Federal de Viçosa.

OLIVEIRA F. D.; SAMPAIO, R. P.; MORAES, M. J.; PIZZIOLLO, T. A.; DAMIÃO, J. H. A. C. **Metodologia de diagnóstico energético em estação de captação de água.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.* v.15, n.10, 2011.

SANTANA, M. J.; CARVALHO, J. A.; SOUZA, K. J.; SOUSA, A. M. G.; VASCONCELOS, C. L.; ANDRADE, L. A. B. **Efeito da salinidade da água de irrigação na brotação e desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar (*Saccharum*spp) em solos com diferentes níveis texturais.** *Revista Ciência e Agrotecnologia,* Lavras, v.31, n.3, 2007.



## 4- CAPÍTULO II

### **CÁLCULO DA VIABILIDADE FINANCEIRA DO CULTIVO DE CANA – DE – AÇÚCAR DO 1º AO 6º ANO IRRIGADO COM PIVÔ CENTRAL, NO SUDOESTE GOIANO**

**RESUMO:** O Estado de Goiás está entre as regiões do país que mais crescem com relação ao cultivo da cana-de-açúcar e a produção do etanol, no entanto, no decorrer dos longos períodos de estiagem que ocorrem no Estado, há necessidade de investimentos em tecnologia e dentre estes, a irrigação com pivô central vem crescendo no cultivo da cana-de-açúcar, levando em consideração a capacidade hídrica da indústria que irá utilizar o pivô central no processo de irrigação. Sendo assim, o estudo procurou evidenciar os benefícios financeiros de um projeto de irrigação com pivô central em indústrias do sudoeste Goiano. Ao avaliar a produtividade e a potencialidade da área irrigada, foi considerado o volume de produção, os gastos referentes à atividade, os investimentos realizados e as receitas. Determinou-se o investimento inicial para a instalação do pivô central e, a partir disto, buscou-se identificar o fluxo de caixa operacional da área irrigada para o período de seis anos, avaliando o crescimento econômico. Na posse dos dados financeiros, foram aplicadas as seguintes equações financeiras: o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Payback descontado (PD). Os resultados alcançados demonstram que o cultivo da cana-de-açúcar irrigada com pivô central é viável economicamente e financeiramente, apresentando VPL positivo, TIR superior comparado com a taxa mínima de atratividade (TMA) e um Payback positivo com relação ao tempo de retorno do investimento inicial.

**Palavras-chave:** Valor presente líquido, taxa interna de retorno, payback e irrigação.

**CALCULATION OF THE FINANCIAL FEASIBILITY OF CANA - SUGAR CROPS  
FROM 1ST TO 6TH YEAR IRRIGATED WITH CENTRAL PIVOT, IN SOUTHWEST  
GOIANO**

**ABSTRACT:**The State of Goiás is one of the regions with the highest growth rates in relation to the cultivation of sugarcane and the production of ethanol. However, during the long periods of drought that occur in the State, there is a need for investments in technology and among them, central pivot irrigation has been growing in sugarcane cultivation, taking into account the water capacity of the industry that will use the central pivot in the irrigation process. Therefore, the study sought to demonstrate the financial benefits of a central pivot irrigation project in industries in Southwest of Goiás State. In assessing the productivity and potential of the irrigated area, the volume of production, the expenses related to the activity, the investments made and the revenues were considered. The initial investment was determined for the installation of the central pivot and, from this, it was sought to identify the operational cash flow of the irrigated area for the six-year period, evaluating the economic growth. In the possession of the financial data, the following financial equations were applied: the Net Present Value (NPV), the Internal Rate of Return (IRR) and the discounted Payback (DP). The results show that the cultivation of irrigated sugar cane with central pivot is economically and financially viable, presenting a positive NPV, a superior IRR compared to the minimum attractiveness rate (TMA) and a positive DP with respect to the time of return on initial investment.

**Keywords:** Net present value, internal rate of return, payback and irrigation.

## 4.1 – INTRODUÇÃO

O aumento da demanda, por produtos derivados da cana-de-açúcar, em especial o etano, vem causando expansão das áreas de plantio em todo território nacional. A indústria sucroalcooleira se mostra favorável neste cenário, pois o etanol é considerado um combustível ecologicamente correto, sendo obtido por meio de fontes renováveis. O relatório de estimativa da safra 2017/2018 da CONAB 2017, destaca que a produção brasileira de etanol total, está estimada em de 26,12 bilhões de litros, inferior em 6,1% a safra passada, que atingiu 27,81 bilhões de litros. Esse decréscimo está relacionado ao aumento observado no consumo de gasolina em 2016, que respalda os preços do etanol anidro nas misturas de combustível, além dos preços favoráveis do açúcar que incentivaram a produção desta *commodity* em detrimento ao etanol. Ainda de acordo com dados da CONAB 2017, mesmo São Paulo sendo líder em área plantada e na produção de produtos originários da cana-de-açúcar, o Estado de Goiás vem de destaque neste cenário, com 158,0 mil hectares de plantio.

Diante dessa perspectiva de crescimento de consumo e conseqüentemente na produção do etanol, a cultura da cana-de-açúcar vem se expandindo tanto na produção como em área plantada, demonstrando a necessidade e importância em utilizar processo de irrigação por meio do pivô central pela deficiência hídrica apresentada nos estados e principalmente no Estado de Goiás.

As decisões tomadas pelos gestores, por meio do desenvolvimento de projetos, sobre os melhores investimentos com relação ao cenário que a empresa está inserida, são fundamentais para o sucesso do empreendimento. De acordo com (CASAROTO FILHO, 2002), projeto de negócio é um composto entre definições de estratégias e estudo de viabilidade, levando em conta a empresa de forma competitiva e não isolada.

Analisar a viabilidade financeira de um projeto de irrigação da cana-de-açúcar significa estimar as perspectivas de desempenho financeiro do equipamento que se deseja adquirir e do produto e resultado que se pretende alcançar, associado ao projeto, esta análise é iniciada pela definição dos itens que deverão fazer parte da sua estrutura.

Administração financeira é a arte e a ciência de administrar recursos financeiros para maximizar a riqueza dos acionistas (LEMES 2010). Uma análise econômica e financeira de um empreendimento ocorre com todas as quantidades envolvidas, sejam entradas ou saídas de caixa (GOLDMAN, 2015).

Para FONSECA (2009) “a decisão de investimento passa, necessariamente, por dois estudos de ordem econômica: a macroeconomia e a microeconomia. Enquanto a macroeconomia nos fornece as bases para compreender de que forma as políticas econômicas e as relações externas do país com o resto do mundo podem afetar o comportamento das empresas, a microeconomia nos

fornece as bases para compreender a relação que existe entre a empresa em que se está atuando e suas concorrentes numa estrutura de mercado além da sua relação com seus clientes (consumidores) e seus fornecedores.”

Os fatores econômicos e financeiros, nos estudos de viabilidade, estão associados às condições em que serão realizadas as receitas e as despesas do empreendimento, cujas receitas contemplam os valores das vendas e captação de financiamentos. As despesas são os gastos de depreciação, manutenção, seguro e energia elétrica do equipamento(GOLDMAN, 2015).

Para a definição de um projeto de viabilidade financeira da irrigação da cana-de-açúcar com pivô central é importante destacar uma estimativa de retorno que seja maior que o valor do investimento realizado. As etapas para a elaboração de um estudo de viabilidade financeira envolvem a análise quantitativa (valore dos gastos, das receitas e das despesas) e análise qualitativa (mercado, risco e decisões).

Os indicadores utilizados para analisar os gastos e a viabilidade financeira dos sistemas de irrigação da cana-de-açúcar pelo pivô central são:

- a) o Valor Presente Líquido (VPL);
- b) a Taxa Interna de Retorno (TIR); e
- c) o Período de recuperação econômica de Capital (payback).

Segundo o IUDÍCIBUS (2010), a receita é um fator fundamental para a correta mensuração de desempenho de uma empresa, é o item de maior importância nas demonstrações financeiras.

A mensuração da receita operacional bruta se dá a partir de uma transação entre a empresa e seu comprador, no qual se é utilizado o valor justo a receber e em determinado período. Assim, a receita operacional bruta só poderá ser reconhecida quando a empresa vendedora tiver a certeza de que os possíveis riscos ou benefícios foram transferidos integralmente ao comprador por meio da entrega do produto final.

## **4.2 – MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, GO, localizada na latitude 17°48'28"S e longitude 50°53'57"O, com altitude média de 720 metros e relevo suave ondulado (6% de declividade). O clima da região foi classificado conforme Koppen, como Aw (tropical), com precipitação nos meses de outubro a maio, e com seca nos meses de junho a setembro. A temperatura média anual varia de 20 a 35 °C e as precipitações variam de 1.500 a 1.800 mm anuais. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico de textura média(EMBRAPA, 2006).

No desenvolvimento da análise da viabilidade financeira nesta pesquisa, foram utilizados os indicadores do Valor Presente Líquido, a Taxa Interna de Retorno e o Payback. A equação do Valor Presente Líquido – VPL é:

$$VPL = FC_0 + \frac{FC_1}{(1 + TMA)^1} + \frac{FC_2}{(1 + TMA)^2} + \dots + \frac{FC_n}{(1 + TMA)^n}.$$

Legenda:

VPL: valor presente líquido;

FC<sub>0</sub>: fluxo e caixa período zero;

FC<sub>1</sub>: fluxo e caixa período ano um;

FC<sub>2</sub>: fluxo e caixa período ano dois;

TMA: taxa mínima de atratividade;

n: período.

O VPL é um método que consiste em trazer para a data zero todos os fluxos de caixa de um projeto de investimento e somá-los ao valor do investimento inicial, usando como taxa de desconto a taxa mínima de atratividade (TMA) da empresa ou projeto.

O VPL de um investimento é igual ao valor presente do fluxo de caixa líquido, ou seja, um valor monetário que indica a diferença entre as entradas e as saídas de caixa trazidas a valor presente. GITMAN, (2010) o valor presente líquido considera explicitamente o valor do dinheiro no tempo, é considerada uma técnica sofisticada de orçamento de capital.

O VPL leva explicitamente em conta o valor do dinheiro no tempo, é considerado uma técnica sofisticada de orçamento de capital (GITMAN 2010).

SECURATO (2008) entende que o método do valor presente líquido como caracterizado basicamente, pela transferência para a data zero das entradas e saídas do fluxo de caixa associado ao projeto.

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é outra medida de investimento, porém, diferentemente do VPL, a TIR não retorna um valor monetário. Ela retorna um percentual. É importante destacar que para a TIR não há uma formula específica, pois a TIR tem como função medir a rentabilidade do fluxo de caixa, desta forma, o cálculo da TIR não ocorre de forma direta e padronizada. A equação da TIR é:

$$0 = FC_0 + \frac{FC_1}{(1 + TIR)^1} + \frac{FC_2}{(1 + TIR)^2} + \frac{FC_3}{(1 + TIR)^3} + \dots + \frac{FC_n}{(1 + TIR)^n}$$

Legenda:

FC<sub>0</sub>: fluxo e caixa período zero;

FC<sub>1</sub>: fluxo e caixa período ano um;

FC<sub>2</sub>: fluxo e caixa período ano dois;

TIR: taxa interna de retorno;

n: período.

De acordo com HOJI (2006), a TIR é conhecida também como taxa de desconto do fluxo de caixa. A TIR é uma taxa de juros implícita numa série de pagamentos (saídas) e recebimentos (entradas), que tem a função de descontar um valor futuro ou aplicar o fator de juros sobre um valor presente, conforme o caso, para trazer ou levar cada valor do fluxo de caixa para uma data base.

Para ASSAF NETO, (2014) o indicador da taxa interna de retorno também representa uma taxa de desconto que vai igualar em certo tempo, que normalmente se dá no início do projeto, as entradas e saídas de caixa.

O payback é o período que a empresa leva para se obter o retorno do investimento, aplicado em um determinado projeto, ou seja, qual o montante que investido em dinheiro no momento inicial e quanto tempo demora para o investimento inicial retornar para a empresa. Desta forma, Payback é o período de retorno do capital investido, durante um determinado período estipulado pela empresa.

GITMAN, (2010) destaca que o período de payback é o tempo exato necessário para a empresa recuperar seu investimento inicial em um projeto, a partir das entradas de caixa.

Assim como as equações do VPL, TIR e Payback a receita operacional bruta é muito importante para compor o fluxo de caixa descontado.

A receita operacional bruta representa a venda da cana-de-açúcar para a produção do etanol, com isso, a capacidade de produtividade por hectares é de 100 toneladas.

RODRIGUES, (2009) destaca que a cada ano ocorre decréscimo de 12% na produtividade da cultura da cana-de-açúcar.

A demonstração dos gastos na forma sintética é considerada muito importante e tem o objetivo de representar o total geral dos gastos fixos e variáveis.

**Tabela6:** Demonstração dos gastos fixos e variáveis na forma sintético do início ao 5º ano.

ITENS	INICIAL	1º ANO	2º ANO	3º ANO	4º ANO	5º ANO
1 – Análise do solo	R\$ 402,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2 – Calagem e Gessagem	R\$36.647,70	R\$24.073,20	R\$24.073,20	R\$24.073,20	R\$24.073,20	R\$24.073,20
3 – Preparo do solo	R\$24.652,14	R\$24.000,00	R\$24.000,00	R\$24.000,00	R\$24.000,00	R\$24.000,00
4 - Plantio	R\$25.720,30	R\$24.010,00	R\$24.010,00	R\$24.010,00	R\$24.010,00	R\$24.010,00
5 – Tratos Culturais	R\$24.192,00	R\$26.870,00	R\$26.870,00	R\$26.870,00	R\$26.870,00	R\$26.870,00

6 – Colheita e Pós Colheita	R\$ 2.400,00	R\$2.112,00	R\$1.858,56	R\$ 1.635,53	R\$ 1.439,27	R\$ 1.266,56
7 – Administração	R\$18.406,00	R\$18.406,00	R\$18.406,00	R\$18.406,00	R\$18.406,00	R\$18.406,00
8 – Irrigação	R\$ 880,00	R\$ 880,00	R\$ 880,00	R\$ 880,00	R\$ 880,00	R\$ 880,00
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>R\$133.300,14</b>	<b>R\$120.351,20</b>	<b>R\$120.097,76</b>	<b>R\$119.874,73</b>	<b>R\$119.678,47</b>	<b>R\$119.505,76</b>

Fonte: RODRIGUES. C. P. Análise de investimentos em cana-de-açúcar irrigada no noroeste mineiro. MG. Tese (2009) Mestrado – Universidade Federal de Viçosa. Adaptado pelo autor.

A Demonstração do Resultado do Exercício (DRE) foi instituída no artigo 187 da Lei nº6404, de 15 de dezembro de 1976 (Lei das Sociedades por Ações) e tem como objetivo principal apresentar resumidamente, de forma vertical, as operações realizadas num determinado período, geralmente de doze meses, e o resultado pode ser lucro ou prejuízo.

A forma sintética na demonstração de resultado do exercício representa a forma resumida do resultado sem contar com os detalhes de informações. Como segue a Tabela 7 abaixo.

**Tabela 7:** Demonstração do resultado do início ao 5º ano.

ITENS	INÍCIAL	1º ANO	2º ANO	3º ANO	4º ANO	5º ANO
<b>Receita Bruta</b>	<b>0,00</b>	<b>749.040,00</b>	<b>659.155,20</b>	<b>580.006,64</b>	<b>510.345,92</b>	<b>449.049,48</b>
Investimento Inicial	(350.049,60)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>(-) Despesas</b>						
- Depreciação	0,00	(14.001,98)	(14.001,98)	(14.001,98)	(14.001,98)	(14.001,98)
- Manutenção e seguro	0,00	(7.000,99)	(7.000,99)	(7.000,99)	(7.000,99)	(7.000,99)
Energia Elétrica	0,00	(20.595,60)	(20.595,60)	(20.595,60)	(20.595,60)	(20.595,60)
Gastos Gerais	(133.300,14)	(120.351,20)	(120.097,76)	(119.874,73)	(119.678,47)	(119.505,76)
<b>RESULTADO LÍQUIDO</b>	<b>(483.349,74)</b>	<b>587.090,23</b>	<b>497.458,87</b>	<b>418.533,34</b>	<b>349.068,88</b>	<b>287.945,15</b>

Fonte: Próprio autor

**Tabela 8:** Demonstração do fluxo de caixa descontado, payback descontado, VPL e a TIR do início ao 5º ano.

PERÍODO	RESULTADO LÍQUIDO	FLUXO DE CAIXA DESCONTADO (TMA 12% A. A.)	PAYBACK DESCONTADO	VPL	TIR
0	(487.349,74)	(435.133,70)	-435.133,70	996.910,97	103%
1	587.090,23	468.024,74	32.891,04		
2	497.458,87	354.081,40	386.972,44		
3	418.533,34	265.985,50	652.957,94		
4	349.068,88	198.071,06	851.029,00		
5	287.945,15	145.881,97	996.910,97		

Fonte: Próprio autor

Para a sequência de cálculos e análise do valor presente líquido, da taxa interna de retorno e do payback, é preciso a definição da taxa mínima de atratividade, que representa a taxa que uma instituição financeira pagará por uma aplicação realizada, desta forma, a taxa interna de retorno deverá ser maior que a taxa mínima de atratividade para que este projeto de irrigação da cana-de-açúcar possa ser viável financeiramente.

Para SOUZA, (2008) a taxa mínima de atratividade, pode ser entendida como uma possibilidade de aplicação de baixo risco, dos 10 recursos disponíveis, visto que a base para se estabelecer o valor da TMA é a taxa de juros na qual o mercado atua.

CASAROTTO, (2000) define a TMA como sendo a taxa a partir da qual elas passam a ter lucro financeiro. Outrossim, servem como questão de sobrevivência, em que a taxa de captação seja maior que a aplicação. As oscilações das taxas que servem como tetos da TMA dificultam o estabelecimento do valor exato para essa taxa.

Para o desenvolvimento do cálculo do VPL é necessário a construção do fluxo de caixa descontado. O fluxo de caixa descontado tem a função de avaliar uma empresa em termos financeiros, destacando os benefícios de caixa a serem agregados no futuro descontados a uma taxa de atratividade que é praticada no mercado financeiro. Com o resultado do fluxo de caixa descontado de cada período, basta realizar a soma para encontrar o Valor Presente Líquido.

SOUTE et al. (2008) quanto aos modelos de avaliação mais utilizados no Brasil, os resultados apontam para a maior utilização dos modelos baseados no fluxo de caixa descontado sendo o fluxo de caixa livre para a empresa, especificamente, o mais utilizado no setor industrial.

### 4.3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o desenvolvimento da análise da viabilidade financeira do uso do pivô central no processo de irrigação da cana-de-açúcar nas indústrias no sudoeste Goiano, é preciso a definição da receita operacional bruta considerando o período de 1 a 6 anos, levando em consideração que a cada ano ocorre decréscimo de produtividade de 12%.

Na Tabela 8, encontra-se a receita operacional bruta de cada ano. O valor médio estadual da cana-de-açúcar praticado no Estado de Goiás é de R\$ 62,42, conforme o site canal rural.

**Tabela9:** Demonstração do resultado bruta do início ao 5º ano.

PERÍODO	PRODUTIVIDADE POR 100 h <sup>-1</sup> .	R\$ / TON	VALOR DA RECEITA
INICIAL	0,00	0,00	0,00
1º ano	120 ton/ha X 100 ha	R\$ 62,42	R\$ 749.040,00



	=12.000		
2º ano	105,60 ton/ha X 100 ha = 10.560	R\$ 62,42	R\$ 659.155,20
3º ano	92,92 ton/ha X 100 ha = 9.292	R\$ 62,42	R\$ 580.006,64
4º ano	81,76 ton/ha X 100 ha = 8.176	R\$ 62,42	R\$ 510.345,92
5º ano	71,94 ton/ha X 100 ha = 7.194	R\$ 62,42	R\$ 449.049,48

Fonte: Próprio autor

Os gastos gerais fixos e variáveis foram divididos em oito itens e serão utilizados para compor a demonstração do resultado do exercício anual do início ao 5º ano, também na composição da demonstração de resultado serão considerados o investimento inicial, o valor da depreciação, os valores da manutenção e do seguro e o valor da energia elétrica. Desta forma, no ano considerado inicial, tem-se o valor negativo de (R\$ 483.349,74), pois neste ano inicial ocorre o investimento inicial na aquisição do pivô central e os gastos gerais fixos e variáveis, devido o início da lavoura da cana-de-açúcar irrigada; 1º ano = (R\$120.351,20), no 2º ano = (R\$120.097,76); no3º ano = (R\$119.874,73); no 4º ano = (R\$ 119.678,47) e 5º ano = (R\$119.505,76).

É possível perceber a variação entre o ano inicial e o 1º ano é de 75,30%, esta variação ocorre por causa da aquisição do equipamento pivô central ter ocorrido no ano considerado inicial, sendo que do 1º ano da lavoura em diante os valores de manutenção vão decaindo, seguindo a tendência de queda da produtividade, queda de 12% a cada ano conforme (RODRIGUES 2009).

O resultado líquido do ano inicial ao 5º ano do projeto de irrigação da cana-de-açúcar com pivô central apresenta os seguintes valores: 1º ano: (R\$ 483.349,74), ou seja, um valor negativo pelo investimento inicial que a empresa realizou com a aquisição do pivô central, já no 1º ano de lavoura com a irrigação em andamento o valor foi de R\$ 587.090,23, sendo um valor positivo considerável, pois a partir deste 1º ano de lavoura não ocorre o investimento de alto valor tanto em equipamento como no preparo do solo, no 2º ano de lavoura o valor é de R\$ 497.458,87, a diferença entre os valores do 1º e o 2º ano de lavoura foi de 15,26%; no 3º ano de lavoura o valor foi de R\$ 418.533,34, sendo assim a diferença entre o 2º e o 4º ano foi de 15,86%, já no 4º o valor foi de R\$ 349.068,88, a diferença entre o 3º e o 4º ano foi de 16,66%, no 5º ano o resultado líquido foi de R\$ 287.945,15, com isso a diferença entre os valores do 4º e o 5º ano de lavoura foi de 17,51%. Estes decréscimos entre os valores ocorrem pela queda de produtividade da cana-de-açúcar na média de 12% ano (RODRIGUES, 2009), refletindo tanto na receita bruta como nos gastos gerais de manutenção da cultura.

Para a elaboração do cálculo do VPL, TIR e Payback descontado é preciso o desenvolvimento do fluxo de caixa descontado, levando em consideração a TMA de 12% ao ano, taxa praticada no mercado financeiro nacional.

Com isso, do ano inicial ao 5º ano os valores do fluxo de caixa descontado na utilização do projeto de irrigação com pivô central, são: ano inicial (R\$ 435.133,70) neste 1º ano considera o valor negativo que correspondente ao investimento inicial e os gastos gerais fixos e variáveis, pois no valor negativo não se aplica o percentual de 12% da taxa mínima de atratividade (TMA), desta forma, somente a partir do 1º ano da lavoura com a irrigação por pivô central, quando a empresa apresenta resultados líquidos positivos é que se aplica a TMA de 12% para o cálculo do fluxo de caixa descontado, com isso o valor deste 1º ano é de R\$ 468.024,74, do 2º ano o valor foi de R\$ 354.081,40, sendo que a diferença percentual entre o 1º e 2º ano da lavoura irrigada é de 24,34%, o valor do 3º ano foi de R\$ 265.985,50, a diferença entre o 2º e 3º ano foi de 24,88%, o valor do 4º ano foi de R\$ 198.071,06, o percentual de diferença entre o 3º e o 4º ano foi de 25,53%, no 5º ano da lavoura irrigada o valor foi de R\$ 145.881,07, a diferença percentual entre o 4º e 5º ano foi de 26,35%.

Após o cálculo do fluxo de caixa descontado, é possível calcular o valor presente líquido (VPL), com isso, foi realizada a soma dos valores que constam no fluxo de caixa descontado.

O valor presente líquido deste estudo de viabilidade financeira da irrigação da cana-de-açúcar com pivô central no sudoeste goiano é de R\$ 996.910,97. O cálculo do Valor Presente Líquido (VPL), é a soma do fluxo de caixa descontado. Tem a finalidade de demonstrar o desconto das saídas e entradas de caixa no ano zero, ou seja, no início das operações da empresa.

O Valor Presente Líquido deste projeto apresentou valor positivo, sendo este um projeto viável financeiramente. O investimento inicial de (R\$ 487.349,74) com a compra do pivô central mais os gastos fixos e variáveis, considerando os valores de entrada e saída ao longo de seis anos descontando a taxa mínima de atratividade de 12% ao ano, proporciona um retorno positivo de R\$ 996.910,97.

A Taxa Interna de Retorno deste projeto foi de 103%, que representa o retorno percentual que empresa obtém ao longo dos seis anos de operação, por meio da irrigação da cana-de-açúcar com pivô central, comparando com a Taxa Média de Atratividade (TMA) que é de 12% ao ano. Desta forma, se a empresa depositasse o valor do investimento inicial em uma aplicação financeira esta teria o retorno de 12% ao ano (taxa nominal), porém a empresa aplicando o dinheiro na aquisição do pivô central está empresa terá o retorno de 103%, portanto o projeto de irrigação com pivô central da cana-de-açúcar no sudoeste goiano é viável também em termos percentuais.

O Payback Descontado é o período que a empresa leva para obter o retorno do investimento aplicado no projeto de irrigação da cana-de-açúcar com pivô central no sudoeste goiano. Para o cálculo do Payback, é preciso utilizar os valores do fluxo de caixa descontado, tendo a posse dos valores deste fluxo, basta realizar a soma, com isso os valores do Payback descontado deste estudo são: ano inicial (R\$ 435.133,70) valor negativo, no 1º ano da lavoura irrigada com pivô central o valor foi de (R\$ 32.891,04) valor positivo, no 2º ano o valor foi de R\$ 386.972,44, no 3º ano o valor foi de R\$ 652.957,94, no 4º ano o valor foi R\$ 851.029,00 e no 5º ano da lavoura irrigada com pivô central o valor foi R\$ 996.910,97, Diante destes valores do Payback descontado, é possível identificar que somente do ano inicial para o 1º ano de lavoura que a empresa obteve um valor positivo, com isso, esta empresa demora aproximadamente 24 meses para obter o retorno do investimento inicial, sendo assim o investimento inicial com o pivô central, retorno ao empresário a partir do primeiro corte da cana-de-açúcar, após o ano dos investimentos iniciais.

Com estes resultados do valor presente líquido positivo, a taxa interna de retorno maior que a taxa média de atratividade e o curto período de retorno é possível afirmar que o investimento no pivô central para irrigar a cana-de-açúcar é viável financeiramente, sendo um excelente resultado para o empresário.

Como a lavoura de cana-de-açúcar, utilizando a irrigação com pivô central, proporciona aproximadamente seis cortes (seis anos), a partir do terceiro corte o empresário começa a obter lucro líquido.

Caso ocorra a falta de água no decorrer deste período de análise, o pivô central não estará em funcionamento, ocasionando um atraso no retorno líquido desejado (lucro líquido), com isso, o período que houver falta de água, corresponde ao mesmo período que o empresário terá de atraso no retorno.

#### **4.4 – CONCLUSÕES**

O valor presente líquido foi de R\$ 996.910,97, ou seja, valor positivo, em termos percentuais o retorno foi de 103%, sendo maior que a taxa mínima de atratividade e o payback descontado apresenta um retorno de aproximadamente 24 meses, o que está dentro do período de plantio que são seis anos. Sendo um projeto viável financeiramente.

#### 4.5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAF, N., A. **Curso de Administração Financeira.** – São Paulo: Atlas, 2014.

CANAL RURAL. Disponível em <http://www.canalrural.com.br/cotacao/cana/> - – Acesso em 18 de outubro de 2017 às 17 horas.

CASAROTO F.N. **Projeto de negócios: Estratégias e estudos de viabilidade.** São Paulo, Editora Atlas, 2002.

CASAROTTO F., N. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial.** 9. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.

FONSECA, J. W. F. **Administração Financeira e Orçamentária.** Curitiba: IESDE, 2009.

HOJI, M. **Administração Financeira: uma abordagem pratica.** 5ª ed. São Paulo: ATLAS, 2006.

GITMAN, L. J. **Princípios da Administração Financeira.** 12ª Ed, Editora Pearson, São Paulo. 2010.

GOLDMAN, P. **Viabilidade de Empreendimentos imobiliários: modelagem técnica, orçamento e risco de incorporação.** São Paulo:Pini. 2015

IUDÍCIBUS, S. MARTINS, E. GELBCKE, R. E. S. **Manual de contabilidade societária.** Editora Atlas: 2010. São Paulo - FIPECAFI

LEMES J. A. B.; RIGO, C. M.; CHEROBIM, A. P. M. **Administração Financeira: Princípios, Fundamentos e Práticas Brasileiras.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

RODRIGUES. C. P. **Análise de investimentos em cana-de-açúcar irrigada no noroeste mineiro.** MG. Dissertação de Mestrado (2009) – Universidade Federal de Viçosa.

SECURATO, R. **Cálculo Financeiro das Tesourarias,** 4ª edição, Saint Paul. São Paulo, 2008.

**SOUTE. Métodos de Avaliação Utilizados pelos Profissionais de Investimento.** Revista UnB Contábil, v.11, jan./dez. 2008. Disponível em: - Acesso em 26 de outubro de 2017.

**SOUZA, A. e CLEMENTE, A. Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações.** 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.