

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA ECONÔMICA**

CARLA SILVANA DE OLIVEIRA PRZENDZIUK

**VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE
IRRIGAÇÃO DO TIPO PIVÔ CENTRAL, NA LAVOURA DE SOJA , NO
MUNICÍPIO DE ALEGRETE/RS**

Alegrete

2014

CARLA SILVANA DE OLIVEIRA DE OLVEIRA PRZENDZIUK

**VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE
IRRIGAÇÃO DO TIPO PIVÔ CENTRAL, NA LAVOURA DE SOJA , NO
MUNICÍPIO DE ALEGRETE/RS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Especialização em Engenharia
Econômica da Universidade Federal do
Pampa, como requisito parcial para
obtenção do Título de Especialista em
Engenharia Econômica.

Orientador: Prof. Dr. Roberlaine Ribeiro
Jorge

Alegrete

2014

CARLA SILVANE DE OLIVEIRA PRZENDZIUK

**VIABILIDADE ECONÔMICA DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE
IRRIGAÇÃO DO TIPO PIVÔ CENTRAL, NA LAVOURA DE SOJA , NO
MUNICÍPIO DE ALEGRETE/RS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Especialização em Engenharia
Econômica da Universidade Federal do
Pampa, como requisito parcial para
obtenção do Título de Especialista em
Engenharia Econômica.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 28 de fevereiro de
2014.

Banca examinadora:

Orientador Prof. Dr. Roberlaine Ribeiro Jorge - UNIPAMPA

Prof^a. Dr^a Fátima Cibele Soares – UNIPAMPA

Prof^a. Dr^a Eracilda Fontanela - UNIPAMPA

Prof. MSc. Carlos Aurélio Dilli Gonçalves - UNIPAMPA

“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 Alencar

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de estudar a viabilidade econômica da implantação de um sistema de irrigação do tipo pivô central, na lavoura de soja no município de Alegrete/RS. De acordo com os objetivos, classifica-se o estudo como pesquisa bibliográfica e quanto aos procedimentos técnicos foi utilizado o estudo de caso, partindo de dados fornecidos pelo produtor rural. A irrigação é uma técnica muito eficaz, pois ela supre a necessidade de água que a planta precisa para seu desenvolvimento. Um dos grandes responsáveis pela redução na produção da soja e alteração na planta são os déficits hídricos durante toda a fase da planta, principalmente, na fase de germinação-energia e floração-enchimento dos grãos. Este trabalho apresenta um estudo através de métodos para avaliação de projetos de investimento como payback, TIR e VPL. Foram elaborados 6 (seis) cenários diferentes para comparação dos resultados, demonstrando ser viável em todos os cenários propostos para este estudo, destacando como melhor resultado para o produtor, o cenário 3 com os seguintes resultados: VPL = R\$ 6.298,73; TIR = 22,80% e Payback = 5 anos. De acordo com as análises realizadas, foi possível concluir que o sistema de irrigação do tipo pivô central poderá ser uma excelente alternativa de investimento para o produtor.

PALAVRAS-CHAVE: Viabilidade Econômica, Irrigação, Pivô Central.

ABSTRACT

The present work aims to study the economic feasibility of installing an irrigation system a central pivot, the soybean crop in the municipality of Alegrete / RS. According to the objectives, the study is classified as bibliographic and technical procedures regarding the case study research was used, starting from data provided by the farmer. Irrigation is a very effective technique because it meets the need of water the plant needs for its development. Largely responsible for the reduction in soybean production and alteration in the plant water deficits during the entire plant, especially in seed germination and flowering - energy - grain filling. This paper presents a study by methods for evaluation of investment projects as payback, IRR and NPV. 6 (six) different scenarios were constructed to compare the results , proving to be feasible in all scenarios proposed for this study , highlighting the best result for the producer , scenario 3 with the following results : NPV = R \$ 6,298.73 ; TIR = 22.80 % and Payback = 5 years . According to our analysis, it was concluded that the irrigation system center pivot can be an excellent investment alternative for the producer.

Keywords: Economic Viability, Irrigation, Pivot Center.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da propriedade rural em Alegrete/RS	34
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Resultados do Playback.....	43
Gráfico 2 – Resultado da TIR e VPL.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cálculo Payback (1)	37
Tabela 2 – Cálculo Payback (2)	38
Tabela 4 – Cálculo Payback (4)	40
Tabela 5 – Cálculo Payback (5)	41
Tabela 6 – Cálculo Payback (6)	42
Tabela 7 – Cálculo VPL e TIR (1).....	44
Tabela 8 – Cálculo VPL e TIR (2).....	45
Tabela 9 – Cálculo VPL e TIR (3).....	46
Tabela 10 – Cálculo VPL e TIR (4).....	47
Tabela 11 – Cálculo VPL e TIR (5).....	48
Tabela 12 – Cálculo VPL e TIR (6).....	49
Tabela 13 – Resultados das análises.....	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ha – Hectare

payback – Prazo de retorno do investimento inicial

PSI – Programa de Sustentação do Investimento

sc – Sacas

TIR – Taxa Interna de Retorno

VPL – Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
LISTA DE FIGURAS.....	7
LISTA DE GRÁFICOS.....	8
LISTA DE TABELAS.....	9
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	10
INTRODUÇÃO.....	13
1.1 FORMULAÇÃO DO TEMA.....	14
1.3 OBJETIVO GERAL.....	15
1.3.1 Objetivos Específicos.....	15
1.5 JUSTIFICATIVA.....	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 CONTABILIDADE GERAL.....	16
2.2 ANÁLISE DE INVESTIMENTO.....	18
2.2.1 Métodos de Avaliação de Projeto de Investimento.....	19
2.3 PLANEJAMENTO PARA A SAFRA DE SOJA.....	20
2.3.1 Histórico sobre o Plantio da Soja.....	21
2.3.2. Exigências Térmicas.....	22
2.3.3 Exigências Hídricas.....	23
2.4 IRRIGAÇÃO.....	24
2.4.1 Importância da Irrigação.....	24
2.4.2 Métodos de Irrigação.....	25
2.4.2.1 Irrigação por Aspersão.....	26
2.4.2.1.1 Sistema de irrigação por Pivô Central.....	28
2.4.2.2 Irrigação por Superfície.....	30
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	32
3.1 DESCRIÇÃO DO ESTUDO.....	32
3.2 INSTRUMENTO PARA A COLETA DE DADOS.....	32
3.3 LOCAL DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	33
4.1 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL.....	35

4.2 CUSTO DE AQUISIÇÃO DO SISTEMA DE PIVÔ.....	35
4.3 TÉCNICAS DE ANÁLISE	36
4.3.1 Período de Recuperação do Capital – Payback.....	36
4.3.2 Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa de Retorno (TIR)	43
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	52

INTRODUÇÃO

Segundo o Ministério da Agricultura (2013), a soja é considerada a cultura agrícola que mais cresceu nas últimas três décadas e corresponde a um percentual de 49% da área plantada em grãos do país. O aumento de produtividade se deve às novas tecnologias e ao manejo. Um grão essencial na fabricação de rações de animais e com grande crescimento na alimentação humana. Seu cultivo no Brasil é através de práticas de agricultura sustentável, como por exemplo, o sistema integração-lavoura-pecuária e a técnica do plantio direto. Essas técnicas permitem o uso intensivo da terra, reduzindo o impacto ambiental.

Um fator de fundamental importância para o desenvolvimento da cultura de soja é a irrigação. Uma prática que de certa forma compensa a má distribuição ou até mesmo a falta de chuvas em determinadas regiões (KABAD, 2013). Um dos métodos de irrigação, automatizado, que está sendo utilizado em praticamente todo o mundo é o pivô central. Sua aceitação no mercado e, conseqüentemente, a alta da demanda se deve a um conjunto de fatores primordiais para um bom desempenho da lavoura, tais como: a mão de obra pouco utilizada, simplicidade de operação, possibilidade de irrigação mecanizada em áreas extensas, aplicação de fertilizantes via água, entre outros (IRRICAMP, 2013).

A consultoria Ag Rural afirmou que a safra de soja 2013/2014, que começou em setembro poderá crescer 9% em relação à safra 2012/2013, nas condições climáticas normais poderá obter um recorde de 89,1 milhão de toneladas. No seu primeiro relatório sobre a nova safra, a Ag Rural afirmou também que os primeiros indicadores mostram que a área plantada de soja irá crescer 6% passando a 29,5 milhões de hectares na próxima temporada. Outra consultoria agrícola, a Safras & Mercado também lançou sua primeira previsão quanto à nova safra, com estimativas de produção de 88,17 milhões de toneladas, um aumento de 7% em relação à safra passada (BRASIL ECONÔMICO, 2013).

Este trabalho foi fundamentado em um estudo de viabilidade econômica da implantação de um sistema de irrigação do tipo pivô central, na lavoura de soja, no município de Alegrete/RS. Foram verificados os aspectos que envolvem o

cultivo da soja, seus custos tanto de implantação quanto de manutenção do sistema, análise da viabilidade do projeto e obtenção do tempo de retorno do investimento.

1.1 FORMULAÇÃO DO TEMA

Os produtores estão cada vez mais investindo em culturas diferentes, com o intuito de obter maior lucratividade. A soja por ser uma cultura de fácil manejo está em constante crescimento, o produtor está cada vez mais apostando nesta cultura. Com este crescimento, novas tecnologias para o bom funcionamento tanto da cultura quanto da lavoura vão surgindo, como máquinas e equipamentos modernos e um exemplo disto é no que se refere à irrigação da cultura, com os pivôs para irrigação.

O tema deste trabalho partiu da situação real de um produtor de Alegrete que instalou em sua lavoura de soja um sistema de irrigação utilizando o método de pivô central e com isto surgiu o interesse de fazer um estudo de viabilidade da implantação deste sistema. Com este estudo foi possível demonstrar o tempo de retorno do investimento e seus benefícios econômico-financeiros, desta forma, este trabalho trouxe como tema: “Viabilidade Econômica da Implantação de um sistema de irrigação do tipo pivô central, na lavoura de soja, no município de Alegrete/RS”.

1.2 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

O problema da pesquisa em questão foi definido como: É viável economicamente investir na irrigação por pivô central na cultura da soja?

1.3 OBJETIVO GERAL

Avaliar a viabilidade econômica- financeira da implantação de um sistema de irrigação do tipo pivô central, na lavoura de soja, no município de Alegrete/RS.

1.3.1 Objetivos Específicos

Além do objetivo geral, destacam-se alguns objetivos específicos que serão desenvolvidos no decorrer do estudo:

- a) Determinar o custo por hectare da implementação do pivô central no cultivo da soja;
- b) Analisar a viabilidade econômico-financeira do projeto em diferentes cenários.

1.5 JUSTIFICATIVA

No município de Alegrete, a economia é baseada na agricultura (arroz, milho, sorgo, trigo e soja) e também na pecuária (bovina, ovina, equina, suína e bubalina). O arroz é uma cultura muito forte no município que está dividindo espaço com a soja, cada vez mais atraída pelos produtores.

Em se tratando de lavoura de soja, um fator de fundamental importância é no que se refere à irrigação, pois a soja necessita de água principalmente em sua fase de germinação-energia e floração-enchimento dos grãos. O interesse na irrigação por aspersão utilizando um pivô central está cada vez aumentando, pois é um investimento de longo prazo e crescente no mercado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta etapa do trabalho apresenta-se todo o referencial bibliográfico que foi necessário para embasar a pesquisa quanto à viabilidade econômica e financeira da implantação do pivô central, registrando e fundamentando as análises deste estudo.

2.1 CONTABILIDADE GERAL

Conforme o entendimento de cada autor a contabilidade é descrita de diversas formas. Dentre os conceitos existentes, deve-se dar ênfase o conceito oficial formulado no Primeiro Congresso Brasileiro de Contabilistas realizado no Rio de Janeiro; de 17 a 27 de agosto de 1924, onde destaca que a “Contabilidade é a ciência que estuda e pratica as funções de orientação; de controle e de registro relativas à administração econômica” (RIBEIRO, 2002, p.33).

O objeto da contabilidade é o patrimônio das entidades econômico-administrativas. Seu objetivo consiste em permitir o estudo e controle dos fatos que ocorrem na gestão do patrimônio destas entidades. Quanto a sua principal finalidade, a contabilidade permite obter informações econômicas e financeiras a cerca da entidade (RIBEIRO, 2002).

A contabilidade pode ser estudada tanto de maneira geral que serve para todas as empresas, quanto aplicada a certo ramo de atividade ou setor econômico. Sendo assim, a contabilidade aplicada a um ramo específico é denominada conforme a atividade exercida naquele ramo, como:

- Contabilidade Agrícola: Contabilidade geral aplicada a empresas agrícolas;
- Contabilidade Rural: Contabilidade geral aplicada a empresas rurais;
- Contabilidade da Zootécnica: Contabilidade geral aplicada a empresas zootécnicas;

- Contabilidade da Pecuária: Contabilidade geral aplicada a empresas pecuárias;
- Contabilidade da Agropecuária: Contabilidade geral aplicada a empresas agropecuárias;
- Contabilidade da Agroindústria: Contabilidade Geral aplicada a empresas agroindustriais.

Na atividade agrícola, a receita financeira se concentra durante ou após a colheita. A produção agrícola é essencialmente sazonal, concentra-se em um determinado período (meses do ano), enquanto que outras atividades a comercialização é distribuída ao longo do ano. Quando termina a colheita, quase sempre acontece à comercialização da mesma, neste período acontece o encerramento do ano agrícola, ou seja, período em que se planta; colhe e normalmente vende a safra agrícola. Em outros casos, algumas empresas não vendem no momento da colheita e sim armazenam em silos ou galpões para obter melhor preço, sendo assim, neste caso, considera-se o ano agrícola o término da colheita (RIBEIRO, 2002).

O melhor momento para o produtor medir os resultados do período é após a colheita e sua respectiva comercialização. Não seria conveniente ao produtor esperar até o final do ano se a colheita for ao início do ano para mensurar o resultado, ou seja, o lucro da safra agrícola. Se o ano agrícola terminar em março; o exercício social poderá ser encerrado em 31/3 ou 30/4 e assim sucessivamente (MARION, 2000).

Segundo Ribeiro (2001) a Contabilidade de Custos pode ser chamada de Contabilidade Industrial, ramo este da contabilidade aplicado às empresas industriais.

Neste trabalho será abordada a questão do levantamento dos custos da implantação, manutenção e operação do sistema de irrigação por pivô central. Para isto é necessário conhecer alguns conceitos básicos para facilitar o entendimento quando da análise dos dados (RIBEIRO, 2001).

a) Investimento: São gastos que se destinam à obtenção de bens de uso da empresa, como máquinas, equipamentos, entre outros.

b) Custos com relação aos produtos:

- Custos Diretos: Compreendem os gastos com materiais, mão de obra e gastos gerais. Estes custos são denominados desta forma porque seus valores em relação ao produto são de fácil identificação. Sendo assim, todos os gastos que recaem diretamente na fabricação do produto, são considerados custos diretos.

- Custos Indiretos: São os gastos com materiais, mão de obra e gastos gerais de fabricação aplicados indiretamente no produto. São denominados desta forma por ser impossível identificar seus valores em relação ao produto.

c) Custos com relação ao volume de produção:

- Custos Fixos: São aqueles que não dependem do volume de produção no período, ou seja, qualquer que seja a quantidade produzida estes custos não se alteram. Exemplos destes custos são: aluguel, depreciação das máquinas, salários, entre outros.

- Custos Variáveis: São aqueles que variam em função das quantidades produzidas isto ocorre, por exemplo, com a matéria-prima.

2.2 ANÁLISE DE INVESTIMENTO

A análise de investimento busca através de técnicas avançadas, utilizar a estatística, matemática financeira e a informática para buscar uma solução adequada e eficiente para uma tomada de decisão. O termo investimento é considerado genérico, pois abrange desde investir em uma microempresa até uma grande fusão industrial. São uma forma de converter recursos financeiros, estes em moeda corrente, em algo que obtenha maior retorno ou igual a uma aplicação financeira (CALOBA; MOTTA, 2010).

A análise de investimentos abrange tanto as decisões quanto à aplicação de recursos para um prazo longo, objetivando apresentar o retorno ao investidor. Os investimentos podem ser classificados como: investimento financeiro referente à compra de títulos e valores mobiliários e também como investimento de capital, transformado em ativos relacionados à produção. Esta análise de investimentos denomina-se de Projetos de Investimentos (MESQUITA, 2013).

2.2.1 Métodos de Avaliação de Projeto de Investimento

Existem duas formas para se identificar os métodos de avaliação de investimentos, podendo ser baseados no fluxo de caixa e nos resultados econômico/ contábil (FREZATTI, 2008).

O fluxo de caixa do projeto correspondem às entradas e saídas de caixa decorrentes do projeto ser implementado, sem levar em consideração as apropriações, provisões e amortizações. Para que sejam evitados alguns tipos de distorções por questão de apropriações contábeis, a maioria dos métodos passa a utilizar o fluxo de caixa, como: Período de retorno do investimento (payback), Taxa Interna de Retorno (TIR), Taxa Interna de Retorno Modificada (TIRM), Valor Presente Líquido (VPL) e o Índice de Lucratividade (FREZATTI, 2008).

Os métodos que se baseiam na abordagem econômica/contábil de um projeto, são aqueles apurados através das demonstrações contábeis como o Balanço Patrimonial e as Demonstrações do Resultado (DRE). As metodologias mais frequentes são: Taxa Média de Retorno (TMA) e EVA - economic value added (FREZATTI, 2008).

A avaliação de projetos de investimentos basicamente é composta de um conjunto de técnicas, que considerando uma TMA, buscam determinar a viabilidade econômica e financeira do projeto. Para isto, são medidos através do payback, da TIR e pelo VPL (CASAROTTO; KOPITTKKE, 2000).

O payback é um período de tempo em que ocorre o retorno do investimento (BRITO, 2011). Em outras palavras, período de tempo levado para que as entradas de caixa se igualem ao total investido, recuperando o investimento (LUNELLI, 2013).

Alguns analistas acabam mencionando payback do fluxo de caixa descontado, neste caso, considera-se uma taxa de desconto para obter o período de pagamento do investimento (CALOBA; MOTTA, 2010). É o período de tempo para recuperar o investimento, considerando o valor do dinheiro no tempo através do fluxo de caixa (LUNELLI, 2013).

O valor presente líquido do fluxo de caixa é obtido através da subtração do investimento inicial do projeto com o valor presente das entradas de caixa,

descontada uma taxa igual ao custo de oportunidade (FREZATTI, 2008). O VPL de um investimento leva em consideração o valor do dinheiro no tempo, ou seja, todas as entradas e saídas de caixa devem estar referenciadas no tempo presente (LUNELLI, 2013).

O índice que mede a rentabilidade do investimento por unidade de tempo denomina-se de TIR, mas para ser calculada necessitam além do investimento também as receitas envolvidas. Esta taxa quando calculada for maior que a taxa mínima de atratividade do mercado, esta se diz considerável, caso contrário se deve rejeitá-la (CALOBA; MOTTA, 2010).

A TIR é a taxa “i” que iguala o VPL de um projeto a zero, ou seja, iguala as entradas de caixa de um projeto ao valor do investimento. É uma ferramenta importante na análise de projetos de investimentos, mas não exclusiva, pois ao fazer uma análise somente da TIR, acarretará em projetos que não remuneram adequadamente o capital investido (LUNELLI, 2013).

2.3 PLANEJAMENTO PARA A SAFRA DE SOJA

Com o aumento dos insumos, o produtor de soja, deve ficar atento ao planejamento da safra para obtenção de ganhos com a mesma. O preço da soja, já vem superando um valor de R\$ 60,00 por saca o que acarreta um saldo positivo aos produtores que investem na cultura. Mauro Rohr, agrônomo da Cooperativa dos Agricultores de Chapada (RS), afirma que o grão que hoje é comercializado, há um ano, foi produzido ao valor do dólar, gerando um lucro maior em função do custo da safra 2012/2013. Mauro salienta ainda, que negócios futuros não podem ser previstos, pois o dólar pode estar em alta no período de plantio das lavouras e estar baixa no momento de sua comercialização (CI SOJA, 2013).

Os pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) afirmam que para obter bons resultados na hora da colheita, o produtor rural deve planejar o plantio da soja, caso contrário, se for feito fora da época ideal, às perdas com a lavoura podem alcançar a faixa de 50%. Plínio Itamar de Mello, pesquisador da Embrapa Cerrados, explica a existência de três

tipos de variedades que necessitam tratamento diferenciado: a soja precoce deve ser plantada no final de outubro e início de novembro, as de ciclo médio e tardias em meados de novembro. Salienta ainda, que ocorrem mais perdas entre a segunda quinzena de outubro e a primeira quinzena de dezembro, período este focado no plantio.

Conhecer o calendário de plantio da soja é um dos segredos para obter sucesso na sojicultura, o outro seria o planejamento. Plínio salienta ainda que, o planejamento deve ser feito com antecedência, em acordo com área a ser plantada, maquinários utilizados, ocorrência de doenças e as variedades escolhidas. Com isso, o produtor que escolhe apenas uma variedade precoce, dispõe de uma plantadeira para uma grande área de plantio, corre o risco de terminar o plantio fora da época adequada sobrecarregando a colheita (RETEC, 2004).

Mauro Rohr destaca ainda como momento positivo para o produtor planejar sua lavoura, quando os preços dos insumos estiverem estabilizados. Salienta também, que os investimentos em tecnologias devem predominar mais uma vez na sojicultura: “Estamos num momento de crescimento das áreas com aplicação de uma agricultura de precisão e isto significa uma previsão de mais produtividade nos campos” (CI SOJA, 2013).

2.3.1 Histórico sobre o Plantio da Soja

A soja, uma planta rasteira, originou-se na costa leste da Ásia principalmente na região do Rio Amarelo na China, berço da civilização. Sua evolução começou com surgimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais com duas espécies de soja selvagem, as quais foram modificadas por cientistas da antiga China. Considerado um grão sagrado, juntamente com o trigo, arroz, centeio e o milheto, na época de semeadura e de colheita eram feitos cerimônias de rituais. A soja tinha uma importância fundamental na dieta alimentar da antiga civilização. No Oriente, há mais de cinco mil anos, a soja era conhecida e explorada, considerada uma das mais antigas plantas cultivadas do Planeta (EMBRAPA, 2004).

Em 1882, a soja foi importada dos Estados Unidos para o Brasil e foram realizados os primeiros estudos de avaliação de cultivares pelo então professor Gustavo Dutra da Escola de Agronomia da Bahia. Em 1900, ela foi cultivada pela primeira vez pelo Instituto Agrônomo de Campinas, São Paulo. Oficialmente foi introduzida no Rio Grande do Sul em meados de 1914, sendo que o primeiro registro de cultivo comercial se deu no município de Santa Rosa. A partir do ano de 1940, a soja atingiu importância econômica, merecendo até em 1941 o primeiro registro estatístico nacional no Anuário Agrícola do Estado, atingindo uma área cultivada de 640 ha, produção de 450 toneladas e rendimento de 700 kg/ha. Neste mesmo ano, em Santa Rosa instalou-se a primeira indústria processadora de soja do país (FARINA et al, 2013).

Por volta dos anos 50, juntamente com o programa de incentivo à triticultura nacional, a cultura da soja foi incentivada por ser melhor alternativa de verão para sucessão do trigo plantado no inverno, tanto no ponto de vista técnico quanto econômico. Passados os anos, em 2003 o Brasil já é o segundo produtor mundial de soja, responsável por 52 milhões de toneladas de um total de 194 toneladas produzidas em nível global (EMBRAPA, 2004).

2.3.2. Exigências Térmicas

São temperaturas entre 20°C e 30°C que a soja melhor se adapta, sendo ideal para o crescimento e desenvolvimento da planta em torno dos 30°C precisamente. Estando a uma temperatura de solo abaixo de 20°C, não se deve fazer a semeadura da soja, pois prejudica a sua germinação, sendo o ideal uma temperatura em torno dos 20°C a 30°C. Seu crescimento vegetativo em temperaturas menores ou iguais a 10°C é considerado pequeno ou até inexistente, por outro lado, temperaturas acima de 40°C acarretam distúrbios quanto à floração e redução na capacidade de retenção de vagens, ainda mais se associado a estes, ocorrem os déficits hídricos, ou seja, falta de água (EMBRAPA, 2011).

A floração começa a ser induzidas quando a temperatura atinge acima de 13°C, sendo que diferem a data de floração comparando-as com anos anteriores

por causa da temperatura no mesmo período. Paralelo a isto, o problema pode ser agravado se houver falta de água durante a fase de crescimento. Quanto à maturação da soja, poderá ser acelerada devido a altas temperaturas. Estas altas temperaturas associadas a períodos de umidade, contribuem para diminuição da qualidade da semente e quando associadas à baixa umidade predispõe a semente aos danos causados durante a colheita. Na fase da colheita, as baixas temperaturas associados a períodos chuvosos, causam além do atraso na data da colheita, hastes verdes e retenção foliar na soja (EMBRAPA, 2011).

2.3.3 Exigências Hídricas

A água é fator fundamental para a soja, pois compõe aproximadamente 90% do peso da planta, presente em todos os processos da mesma, principalmente nos períodos de desenvolvimento: na germinação e na floração. Durante a germinação o excesso ou até mesmo o déficit de água prejudicam a uniformidade da planta e quando semente, ela necessita absorver em água 50% do seu peso para garantir boa germinação. A necessidade de água vai aumentando conforme o desenvolvimento da planta, atingindo seu máximo durante a floração período este que ocorre o enchimento dos grãos (7/8 mm/dia), reduzindo após este período (EMBRAPA, 2004).

Déficits ou excessos hídricos nestes períodos de desenvolvimento da soja ocorrem alterações fisiológicas, tais como fechamento estomático e enrolamento de folhas, causando queda prematura das folhas e flores e o abortamento de vagens, reduzindo o rendimento dos grãos. O total de água na cultura da soja varia dependendo das condições climáticas, manejo da cultura e duração do ciclo sendo de 400 a 800 mm por ciclo. Para evitar todos os efeitos que podem causar o déficit hídrico, recomenda-se semear cultivares adaptado a condições do solo e região, semear em época de menor risco climático é recomendado por agrônomo, controlar a umidade do solo e adotar práticas que favoreçam o armazenamento de água no mesmo. A irrigação é muito eficaz, porém de custo altíssimo (EMBRAPA, 2004).

2.4 IRRIGAÇÃO

A irrigação de certo modo, é uma técnica milenar que nos últimos anos vem se desenvolvendo consideravelmente, apresentando equipamentos e sistemas para as mais diversas condições. Ela não deve ser considerada um fator isolado, mas sim como parte de um conjunto de técnicas utilizadas para garantir a produção econômica de determinada cultura. Sendo assim, deve-se levar em consideração quanto aos aspectos de sistemas de plantios, a possibilidade de rotação de culturas, proteção e fertilidade dos solos, de manejo de pragas e doenças, almejando uma produção de boa qualidade e que seja inserida no mercado (BERNARDO et al, 2009).

Antigamente, a irrigação era vista como uma técnica que visava basicamente na luta contra a seca. Já numa visão mais atual, inserida no foco empresarial do agronegócio, ela é vista como estratégia utilizada para aumentar a rentabilidade da propriedade agrícola através do aumento da produção e da produtividade de forma sustentável (na preservação do meio ambiente), gerando mais emprego e renda (BERNARDO et al, 2009).

2.4.1 Importância da Irrigação

A água é sem dúvida um elemento muito importante para o desenvolvimento de todo e qualquer vegetal, fator este determinante na produtividade final das culturas. Deste modo, a irrigação é considerada uma prática agrícola indispensável e que permite obter alguns benefícios para o produtor (LOPES et al, 2009).

O aumento nos lucros é possível porque impede que as culturas sofram falta de água, o que proporciona melhoria na qualidade dos produtos. Além disso, também permite a produção na entressafra, podendo até ter mais de uma safra por ano ou em alguns casos atingir cinco safras a cada dois anos (LOPES et al, 2009).

Com a irrigação, o risco de perder a produção de forma parcial ou total diminuiu consideravelmente em função das estiagens. Porque dependendo da cultura e do momento em que ocorre a estiagem, a perda é total da produção (LOPES, et al. 2009).

A irrigação a exemplo do que ocorre em vários países, no Brasil ela cumpre um papel de cunho social que é de permitir a permanência do homem no campo. Quando a irrigação começou a ser praticada no Brasil, não se dava muita atenção quanto ao desperdício de água, energia, aos impactos ao meio ambiente, pois a água era abundante, a energia barata e não havia a conscientização que hoje há em relação ao meio ambiente. Pois hoje em dia, a água e a energia além de serem de custo muito elevado estão cada vez mais escassos. Sendo assim, quando o produtor for implantar em sua lavoura um sistema de irrigação, a primeira informação que ele deve buscar será da vazão que poderá ser utilizada. Depois disto irá estabelecer o tamanho da área a ser irrigada, conforme a cultura, tipo de solo e condições climáticas locais (LOPES et al, 2009).

Para uma irrigação eficiente, ou seja, fornecer às culturas a quantidade de água suficiente evitando o desperdício, sem comprometer o desenvolvimento e a produção das mesmas, o produtor deve fazer um projeto bem elaborado, associado a uma montagem em campo bem feita e a adoção de técnicas de manejo de irrigação (LOPES et al, 2009).

2.4.2 Métodos de Irrigação

Os métodos de irrigação estão basicamente divididos em dois grandes grupos, os pressurizados e não pressurizados (BERNARDO et al, 2009):

- Método de irrigação pressurizado: A água é conduzida em tubulações por pressão até o ponto de aplicação, nesta categoria estão os métodos de irrigação por aspersão e os métodos de irrigação localizada.
- Método de irrigação não pressurizado: Também chamado de irrigação por superfície, a água é conduzida por gravidade diretamente sobre a superfície

até o ponto de aplicação, exigindo neste caso áreas sistematizadas e com declividade de 0 a 6% conforme o tipo de irrigação.

A escolha do método de irrigação mais adequado em cada área deve ser baseada na viabilidade técnica, econômica e ambiental do projeto e nos benefícios sociais. Juntamente com a escolha do método, devem-se levar em consideração alguns pontos importantes, tais como: uniformidade da superfície do solo, tipo de solo, quantidade e qualidade da água, clima, cultura e manejo na irrigação (BERNARDO et al, 2009).

2.4.2.1 Irrigação por Aspersão

Este método de irrigação é aquele que conduz a água pressurizada em tubulações e é aplicada sobre as culturas sob a forma de gotas, muito semelhante a uma chuva. Existem diversos sistemas de irrigação por aspersão e a classificação de cada um deles depende da visão de cada autor. Conforme Lopes et al (2009), classificam a irrigação por aspersão em três grupos distintos: os portáteis, os móveis e os fixos. Seja qual for o sistema adotado, todos funcionam satisfatoriamente, sendo cada qual com suas vantagens e restrições, permitindo desde que, bem dimensionados, bem instalados e manejados corretamente, uma elevada distribuição de água.

BERNARDO et al (2009), classificam a irrigação por aspersão conforme a tubulação usada, o modo de instalação e movimentação das linhas no campo, tipos de conexões entre os tubos e o manejo da irrigação. Nesta concepção podem ser divididos em dois grandes grupos: sistemas móveis e sistemas fixos.

- Sistema por aspersão móvel: São constituídos em parte, por tubulações portáteis, instaladas sobre a superfície do solo, permitindo assim, que a mesma linha lateral seja movimentada sobre a área do projeto em diversas posições, dependendo dos dias necessários para a irrigação de toda área e do tempo que leva para a aplicação da lâmina de água. Esse sistema é subdividido em sistemas com movimentação manual e movimentação mecânica:

- a) Movimentação manual: São formados pelos sistemas de aspersão portátil, semiportátil, por canhão hidráulico portátil e por mangueira. Nos sistemas

portáteis manuais, a mobilidade com o tempo vai sendo reduzida, pois falta mão-de-obra para movimentar as linhas laterais.

b) Movimentação Mecânica: São formados pelos sistemas de aspersão sobre rodas com deslocamentos longitudinal e lateral, pivô central e sistema autopropelido com canhão hidráulico.

- Sistema por aspersão fixa: Estes são constituídos de tubulações que são suficientes para irrigar toda a área do projeto, sem que haja mudança nas tubulações. Estes sistemas podem ser: fixo-portáteis, sendo que suas tubulações são instaladas sobre a superfície do solo, permanecendo durante todo o ciclo vegetativo da cultura, fixo-permanentes quando suas tubulações são enterradas e por malha, projeto este que se caracteriza por apresentar tubulações em PVC com diâmetros entre ½ e 1”, que são enterrados e ligados a um sistema denominado de malha.

A irrigação por aspersão foi inserida no Brasil no ano de 1950. Naquela época, o governo brasileiro, percebendo o crescimento da demanda por consequência do aumento no preço do café no mercado internacional, resolveu incentivar a irrigação das lavouras brasileiras, porém visando obter um aumento de produtividade. Por outro lado, a falta de pessoal técnico qualificado para desenvolver, operar e manejar os sistemas de irrigação, não permitiu que as lavouras obtivessem a produtividade esperada. Com isso, em 1955 o governo então acabou com os impostos de importação dos equipamentos de irrigação (LOPES et al, 2009).

Em seguida começaram a fabricar no Brasil alguns componentes, tais como, tubos de alumínio, assim como seus engates e aspersores. Paralelo a isto, a indústria nacional de bombas centrífugas, obtinha autonomia para suprir todo o território nacional quanto às necessidades da irrigação, isto associado ao mercado das hortaliças que fez com que a irrigação se expandisse. Neste período, 90% dos equipamentos de irrigação eram movidos por diesel, combustível este abundante e mais barato da época. Mas foi com a crise do petróleo em 1970 que o preço do diesel aumentou (LOPES et al, 2009).

Naquela época, a distribuição de energia no meio rural era precária e como se não bastasse, a mão de obra para a prática da irrigação também eram escassas. Por esse motivo, surgiu a necessidade de desenvolver sistemas de

irrigação mecanizados e automáticos. A partir deste momento, a irrigação no Brasil foi de tal forma impulsionada, que passou a seguir os mesmos caminhos da irrigação de outros países, pois as técnicas desenvolvidas e difundidas por esses países foram assimilados no Brasil, e em certos casos foram adaptados a nossa realidade (LOPES et al, 2009).

Até hoje, a irrigação por aspersão continua sendo um dos métodos mais utilizados no Brasil, isso por ser um método que pode irrigar uma enorme variedade de culturas, de fácil adaptação aos diferentes tipos de solos e topografia (plana ou inclinada), além de ser de fácil manejo e operação do sistema (LOPES et al, 2009).

2.4.2.1.1 Sistema de irrigação por Pivô Central

O pivô central foi construído por Frank L. Zibach pela primeira vez em 1948. No ano seguinte, ele submeteu seu invento para ser analisado, mas somente em 1952 foi patenteado no Colorado, Estados Unidos. Este pivô girava acionado por mecanismos de pistões movidos pela água. Zibach produziu pivôs até 1954, quando vendeu para a empresa americana Valley localizada no estado do Nebraska os direitos de fabricação. A partir de 1968, outra empresa iniciou também a fabricação, a Lindsay. Atualmente as duas empresas dividem a liderança no mercado mundial (LIMA, 2013).

No Brasil, já existem fábricas subsidiárias de ambas as empresas americanas, como a Valmont (marca Valley) em Uberaba – MG e a Lindsay (marca Zimmatic) localizada em Mogi Guaçu – SP. O primeiro pivô central a ser lançado no Brasil foi o Valmatic em 1970, pela Associação da ASBRASIL com a Valmont. A aceitação do pivô se deve a diversos fatores, tais como: pouca mão de obra, facilidade na operação, sua adaptação a terrenos planos e ondulados até 20% e possibilidade de aplicar fertilizantes via água (LIMA, 2013).

O pivô central é um equipamento de irrigação por aspersão que consiste numa tubulação com vários aspersores espaçados regularmente, o qual gira em torno do seu próprio eixo 360°, suspensa acima da cultura mediante o apoio sobre torres. Estas torres são compostas de rodas, motor e outros dispositivos que

fazem o equipamento se movimentar enquanto o terreno é irrigado. Seu comprimento pode variar de 200 a 800m ou até de 400 a 600 m. Com o incremento do raio, a área irrigada por unidade de comprimento também aumenta. Desta forma, o custo do sistema por hectare diminui com o aumento do raio (BENARDO et al, 2009).

A irrigação localizada por pivô central começou em 1983, na região de Lubbock, Texas, EUA. Basicamente, a ideia era desenvolver um sistema de aplicação de água que permitisse uma irrigação mais precisa e ao mesmo tempo em que proporcionasse uma redução de energia. Com o sistema chamado de LEPA (Low Energy Precision Application) ou aplicação de precisão com baixa utilização de energia, aplica-se a água diretamente ao solo ou sobre a cultura. Utilizam também emissores (spray) com mangueiras fazendo com que a água seja distribuída diretamente no solo ou na região radicular das plantas (BERNARDO et al, 2009).

Este tipo de irrigação é denominado um sistema hídrico de aspersão com pivô central e a irrigação é localizada. O jato é de pequeno alcance, proporcionando um tempo de aplicação menor em determinado ponto, ocasionando aumento na aplicação de água com alto potencial de escoamento e erosão no início do plantio. Sendo assim, exige um manejo adequado do solo, podendo ser utilizado o plantio direto, mas desde que não seja em terrenos ondulados, cuja declividade ultrapasse 2% e a área de plantio da cultura seja de forma circular (BERNARDO et al, 2009).

Na irrigação localizada, a água é aplicada ao solo diretamente na região radicular, sendo em pequenas quantidades (de 1 a 160l/h), mas com bastante frequência (de um a quatro dias o turno de rega), mantendo sempre a umidade do solo nesta zona. A aplicação da água pode ser feita através de tubos perfurados com orifícios de diâmetro reduzido ou por meio de emissores dos mais diferentes tipos, modelos e características denominados de gotejadores e microaspersores (BERNARDO et al, 2009).

- Gotejamento: No Brasil, este sistema começou a ser utilizado no ano de 1972 e a água é aplicada em vazões menores, de 1 a 20l/h (gota a gota).
- Microaspersão: Este sistema já é mais recente (1982), as vazões de água são aplicadas de forma pulverizada, de 20 a 150l/h.

Normalmente estes sistemas utilizam tubulações de PVC e tubulações flexíveis de polietileno, nas quais são inseridos os emissores responsáveis pelas pressões que variam entre 5 e 25mca. Por acarretar maior custo por área irrigada, estes sistemas devem ser utilizados apenas em culturas que possuem maior retorno econômico para o produtor, como a cultura do café, morango, tomate entre outros e também em atividades como viveiro de frutíferas, essências florestais e plantas ornamentais (BERNARDO etal, 2009).

A irrigação localizada em geral possui vantagens como: maior eficiência quanto ao uso da água e adubação, maior produtividade, adapta-se a diferentes tipos de solos e topografia, maior eficiência no controle fitossanitário e economia de mão-de-obra. Quanto as suas desvantagens ou limitações destacam-se:

- Entupimento: A exigência de água limpa é característica deste método de irrigação. Seu fluxo de água passa através de pequenos orifícios, cujo diâmetro varia conforme o modelo. Contudo, o problema com entupimento persiste em razão da precipitação de sais ou a separação das partículas de argila e silte dentro dos emissores, que não são retidos nos filtros comuns (BERNARDO etal, 2009).

- Distribuição do sistema radicular: Em virtude da formação de um volume de solo umedecido, denominado bulbo molhado. A região radicular dos vegetais tendem a concentrar-se neste ponto, ocasionando menor estabilidade das árvores principalmente as frutíferas, ocasionando o tombamento das mesmas em regiões que o vento é mais intenso. (BERNARDO etal, 2009).

2.4.2.2 Irrigação por Superfície

Como já descrito anteriormente no trabalho, o método da irrigação por superfície é um método não pressurizado em que a água se movimenta por gravidade diretamente sobre o solo. Requer superfícies uniformes e com declividade pouco acentuada, sem elevações e depressões evitando assim, a falta ou acúmulo de água. Caso contrário, se o terreno for desuniforme, haverá a necessidade de sistematizá-lo causando maiores custos à irrigação (BERNARDO etal, 2009).

Este método de irrigação traz algumas vantagens como: menores custos fixos e operacionais, os equipamentos são simples, não sofrem interferência do vento, comparado com a irrigação por aspersão, consome menos energia e não interfere no manejo cultural da terra. Apresenta também algumas limitações: depende das condições topográficas do solo, requerem terrenos sistematizados, o manejo da irrigação é mais complexo, deve ser feito constantes avaliações de campo para melhor desempenho, pode apresentar pouca eficiência quanto à distribuição de água quando for mal planejado e manejado, e ao utilizar poucos equipamentos, ocasiona menos interesse comercial para a irrigação (BERNARDO et al, 2009).

Durante o processo de irrigação por superfície, a água poderá ser acumulada sobre a superfície do solo, acumulada e movimentada sobre a superfície ou apenas movimentada sobre ela. Estes sistemas tem fácil adaptação à maioria das culturas e aos diferentes tipos de solos, com exceção dos solos arenosos (BERNARDO et al, 2009).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Quanto aos procedimentos metodológicos para uma pesquisa, existem diversos tipos, entre eles se destacam a pesquisa exploratória, pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e o estudo de caso. Neste trabalho foram realizados somente as pesquisas bibliográficas e o estudo de caso.

3.1 DESCRIÇÃO DO ESTUDO

A pesquisa bibliográfica é realizada com base nos materiais, como livros e artigos científicos que já foram elaborados sobre o assunto, dando uma fundamentação teórica, buscando mais conhecimento e qualificando a pesquisa.

GIL (2009) ressalta que:

“A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principal de livros e artigos científicos” (p.44).

No que se refere da pesquisa do tipo estudo de caso, a mesma se baseia num estudo de um caso específico. Este esteve voltado na pesquisa sobre o tema definido, o qual foi implantado em uma área rural.

Segundo Gil (2009), o estudo de caso caracteriza-se por ser:

“... Consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já considerados” (p.54).

3.2 INSTRUMENTO PARA A COLETA DE DADOS

Uma entrevista foi realizada com o produtor rural, baseado num questionário, conforme apresentado no anexo A, tendo por objetivo a obtenção dos dados em relação à propriedade, pivô central, estudo econômico e a cultura da soja. Com estes dados foi possível elaborar diferentes cenários, estruturar o

fluxo de caixa e analisar a viabilidade econômica de cada cenário, comparando os resultados. Para o cálculo do valor presente foi utilizado a seguinte fórmula:

$$PV = FV / (1+i)^n \quad \dots$$

(1)

E para o cálculo do VPL foi utilizado a fórmula abaixo::

$$VPL = FC_1 + \frac{FC_2}{(1+i)^{j+1}} + \frac{FC_3}{(1+i)^{j+2}} + \dots \frac{FC_6}{(1+i)^{j+5}}$$

...(2)

Onde: *J* - período

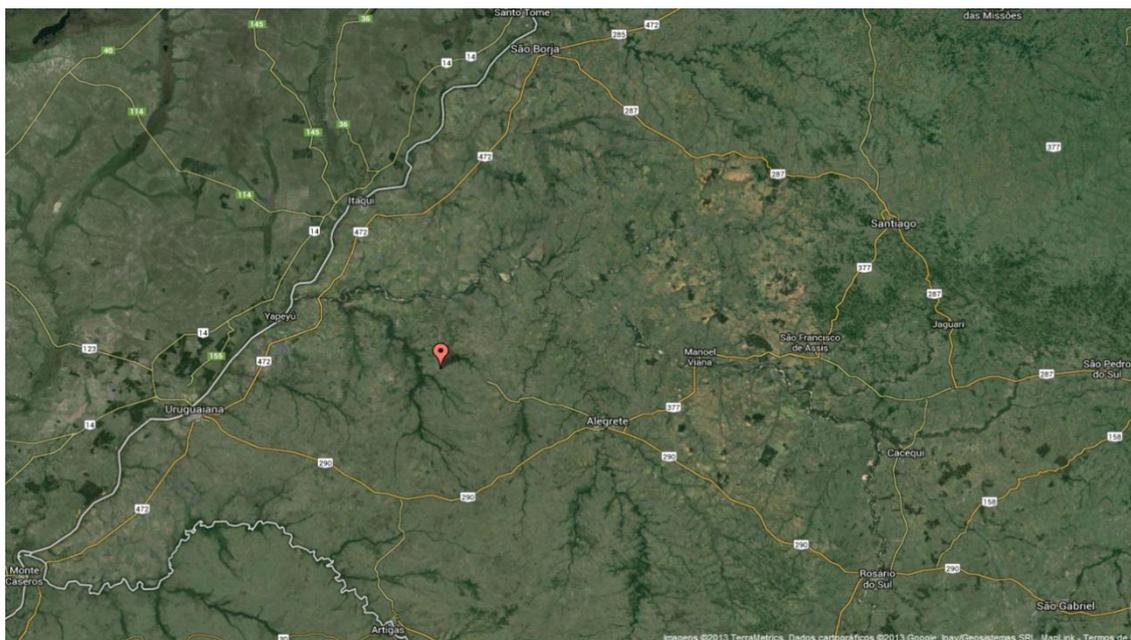
FC - saldo do fluxo de caixa

i - taxa de juros

3.3 LOCAL DA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

O estudo foi realizado em uma área rural localizada no município de Alegrete/RS. O produtor possui uma área total de 3130 ha, sendo que 2440 ha correspondem a uma área própria e 690 ha área arrendada. Desta área são plantadas culturas anuais como o arroz (330 ha), a soja (235 ha) e pastagens (400 ha). Tanto a mecanização, quanto a assistência técnica são próprias nesta área de terra. Com a finalidade de ilustrar a localização da área onde o estudo será realizado, segue abaixo a figura 1 com o mapa de localização da propriedade rural.

Figura 1 – Localização da propriedade rural em Alegrete



Fonte: Google Maps, acessado em 04 de outubro de 2013.

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

4.1 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR PIVÔ CENTRAL

O principal motivo que levou os produtores a implantar um sistema de irrigação por pivô central foi a busca pela diversificação com segurança, pois o atual mercado do arroz irrigado está muito instável e inseguro quanto a comercialização, aliado a isso, um custo de produção elevado. Estes fatores exigem que os produtores tenham outras fontes de renda, foi onde buscaram implantar o pivô para cultivo de soja e futuramente milho, trazendo para a propriedade outras alternativas.

Este sistema de irrigação através do pivô central está cada vez mais sendo utilizados nas lavouras, pois este faz com que a planta se desenvolva durante todo o seu ciclo vegetativo sem que ocorra déficit de água, principalmente em períodos de seca. Neste contexto, para que o produtor possa implantar este sistema em sua lavoura, primeiramente é necessário saber se é viável este tipo de investimento. Portanto, serão apresentados a seguir todos os dados necessários com a finalidade de descobrir se é viável ou não o investimento através dos cálculos de cenários desenvolvidos.

No entanto, para se obter uma safra rentável e com certeza de boa qualidade, além da irrigação mecanizada também se deve obter uma boa fertilidade do solo, que juntos se transformarão em resultados positivos na lavoura e conseqüentemente para o produtor.

4.2 CUSTO DE AQUISIÇÃO DO SISTEMA DE PIVÔ

O sistema de irrigação custou aproximadamente R\$ 4.768,40 por ha, levando em consideração que na propriedade já havia rede elétrica e açude para armazenamento de água. O equipamento custou R\$ 333.500,00 e irriga 76 ha, sendo que os demais custos estão associados ao processo de instalação e montagem. Este foi financiado em 10 (dez) anos através da linha de crédito PSI,

com juros de 2,5% ao ano, sendo que foi dada uma entrada de 15% do valor do pivô.

A montagem e instalação no valor de R\$ 34.167,00 foi feito com recursos próprios, com expectativa de tempo de retorno do investimento estimado aproximadamente em 6 (seis) anos. Estima-se também um custo com irrigação e manutenção por hectare no valor de R\$ 285,00. O custo com energia elétrica estima-se na faixa de R\$ 3.000,00 ao mês, principalmente nos três primeiros meses de uso intenso e nos nove meses seguintes um valor de R\$ 150,00 mensais aproximadamente.

Inicialmente, a utilização do sistema de irrigação será somente para o cultivo da soja, por ser uma cultura mais rústica e de fácil cultivo e que posteriormente como já mencionado, há projeto de cultivo do milho.

4.3 TÉCNICAS DE ANÁLISE

Para avaliar o projeto do sistema de irrigação, de modo a verificar se o mesmo será viável quanto a sua implantação, serão necessários algumas técnicas de análise financeira, que calculadas obtem-se uma visão o mais próximo da realidade do projeto. Estas técnicas são as seguintes: payback, VPL e TIR.

4.3.1 Período de Recuperação do Capital – Payback

O payback demonstra qual o tempo que levará para a recuperação do investimento. De certa forma ele representa uma medida de risco do projeto, pois quanto maior for o payback de um investimento, maior será o tempo necessário para obtenção do retorno do capital investido. Por outro lado, os projetos com payback menores são considerados de menor risco, ou seja, projeta-se um período menor para o retorno do capital.

Para se chegar ao prazo mínimo de retorno do investimento, será tomado como base o valor estimado por hectare do pivô . A expectativa de produção

esperada é de 45 sacas/há, que será comercializada via contrato de fixação de preço, já realizado no valor de R\$ 60,00 a saca de 60kg. Para o cálculo do payback foram elaborados 6 (seis) cenários diferentes para comparação dos resultados.

Quanto aos valores da tabela 1, estes denominados nominais, suas receitas foram obtidas multiplicando a produtividade em sc/ha de soja pelo preço de venda da saca. Na mesma tabela, nos valores atualizados, suas receitas foram obtidas multiplicando as receitas nominais pelo fator correspondente. Já os custos nominais foram resultados obtidos do custo de produção em sc/ha de 34,62 sacas (valor este estipulado pelo produtor) multiplicado pelo preço de venda. Já os custos atualizados foram resultantes da multiplicação dos custos nominais pelo fator correspondente.

De acordo com a tabela 1, o valor presente em um dado momento passa do negativo para o positivo, o que demonstra que a partir desse momento o capital investido começa a retornar para o investidor, a partir do 11º ano.

Tabela 1 – Cálculo Payback (1)

Período	Valores Nominais				Valores Atualizados			
	Investimento	Receitas	Custos	Fator	Investimento	Receitas	Custos	Valor Presente
0	R\$ 4.768,40	R\$	R\$	1,000000000	R\$ 4.768,40	R\$	R\$	-R\$ 4.768,40
1	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	0,943396226	R\$	R\$ 2.547,17	R\$ 1.959,62	-R\$ 4.180,85
2	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	0,889996440	R\$	R\$ 2.402,99	R\$ 1.848,70	-R\$ 3.626,56
3	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	0,839619283	R\$	R\$ 2.266,97	R\$ 1.744,06	-R\$ 3.103,65
4	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	0,792093663	R\$	R\$ 2.138,65	R\$ 1.645,34	-R\$ 2.610,33
5	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	0,747258173	R\$	R\$ 2.017,60	R\$ 1.552,20	-R\$ 2.144,94
6	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	0,704960540	R\$	R\$ 1.903,39	R\$ 1.464,34	-R\$ 1.705,89
7	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	0,665057114	R\$	R\$ 1.795,65	R\$ 1.381,46	-R\$ 1.291,69
8	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	0,627412371	R\$	R\$ 1.694,01	R\$ 1.303,26	-R\$ 900,94
9	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	0,591898464	R\$	R\$ 1.598,13	R\$ 1.229,49	-R\$ 532,31
10	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	0,558394777	R\$	R\$ 1.507,67	R\$ 1.159,90	-R\$ 184,54
11	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	0,526787525	R\$	R\$ 1.422,33	R\$ 1.094,24	R\$ 143,55
12	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	0,496969364	R\$	R\$ 1.341,82	R\$ 1.032,30	R\$ 453,06
13	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	0,468839022	R\$	R\$ 1.265,87	R\$ 973,87	R\$ 745,05
14	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	0,442300964	R\$	R\$ 1.194,21	R\$ 918,75	R\$ 1.020,52
15	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	0,417265061	R\$	R\$ 1.126,62	R\$ 866,74	R\$ 1.280,39
					R\$ 4.768,40	R\$ 26.223,07	R\$ 20.174,28	

Taxa: 6,00%

Fonte: Elaborada pela autora.

Para obter outros resultados para análise, houve a necessidade de construir outros cenários demonstrados em tabelas, variando o custo de produção em sc/ha. Esta diferença foi basicamente entre 5 (cinco) a 9 (nove) sacas para cada cenário, sendo assim, variando o custo de produção pode-se chegar a diferentes resultados.

Na tabela 2, o custo de produção passou para 28,73 sc/ha, reduzindo 5,89 sc/ha em relação à tabela1, podendo ser considerado neste caso, uma redução no preço dos insumos em geral. Com esta redução foi possível através dos cálculos observar que o período de retorno foi reduzido, passando para 6 (seis) anos.

Tabela 2 – Cálculo Payback (2)

Período	Valores Nominais				Valores Atualizados			
	Investimento	Receitas	Custos	Fator	Investimento	Receitas	Custos	Valor Presente
0	R\$ 4.768,40	R\$	R\$	1,000000000	R\$ 4.768,40	R\$	R\$	-R\$ 4.768,40
1	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	0,943396226	R\$	R\$ 2.547,17	R\$ 1.626,28	-R\$ 3.847,51
2	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	0,889996440	R\$	R\$ 2.402,99	R\$ 1.534,23	-R\$ 2.978,75
3	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	0,839619283	R\$	R\$ 2.266,97	R\$ 1.447,39	-R\$ 2.159,16
4	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	0,792093663	R\$	R\$ 2.138,65	R\$ 1.365,46	-R\$ 1.385,97
5	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	0,747258173	R\$	R\$ 2.017,60	R\$ 1.288,17	-R\$ 656,54
6	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	0,704960540	R\$	R\$ 1.903,39	R\$ 1.215,25	R\$ 31,60
7	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	0,665057114	R\$	R\$ 1.795,65	R\$ 1.146,46	R\$ 680,79
8	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	0,627412371	R\$	R\$ 1.694,01	R\$ 1.081,57	R\$ 1.293,23
9	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	0,591898464	R\$	R\$ 1.598,13	R\$ 1.020,35	R\$ 1.871,01
10	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	0,558394777	R\$	R\$ 1.507,67	R\$ 962,59	R\$ 2.416,08
11	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	0,526787525	R\$	R\$ 1.422,33	R\$ 908,11	R\$ 2.930,30
12	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	0,496969364	R\$	R\$ 1.341,82	R\$ 856,71	R\$ 3.415,41
13	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	0,468839022	R\$	R\$ 1.265,87	R\$ 808,21	R\$ 3.873,06
14	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	0,442300964	R\$	R\$ 1.194,21	R\$ 762,46	R\$ 4.304,81
15	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	0,417265061	R\$	R\$ 1.126,62	R\$ 719,31	R\$ 4.712,12
					R\$ 4.768,40	R\$ 26.223,07	R\$ 16.742,55	

Taxa= 6,00%

Fonte: Elaborada pela autora.

Na tabela 3, a produção reduziu em torno de 2,72 sc/ha em relação à tabela 2 e quase 9 (nove) sc/ha em relação à tabela 1, passando para 26,01

sc/ha. Com este resultado obteve um período de 5 (cinco) anos para o retorno do investimento.

Tabela 3 – Cálculo Payback: (3)

Período	Valores Nominais				Valores Atualizados			
	Investimento	Receitas	Custos	Fator	Investimento	Receitas	Custos	Valor Presente
0	R\$ 4.768,40	R\$	R\$	1,000000000	R\$ 4.768,40	R\$	R\$	-R\$ 4.768,40
1	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	0,943396226	R\$	R\$ 2.547,17	R\$ 1.472,17	-R\$ 3.693,40
2	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	0,889996440	R\$	R\$ 2.402,99	R\$ 1.388,84	-R\$ 2.679,24
3	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	0,839619283	R\$	R\$ 2.266,97	R\$ 1.310,22	-R\$ 1.722,50
4	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	0,792093663	R\$	R\$ 2.138,65	R\$ 1.236,06	-R\$ 819,90
5	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	0,747258173	R\$	R\$ 2.017,60	R\$ 1.166,09	R\$ 31,60
6	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	0,704960540	R\$	R\$ 1.903,39	R\$ 1.100,09	R\$ 834,90
7	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	0,665057114	R\$	R\$ 1.795,65	R\$ 1.037,82	R\$ 1.592,74
8	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	0,627412371	R\$	R\$ 1.694,01	R\$ 979,08	R\$ 2.307,68
9	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	0,591898464	R\$	R\$ 1.598,13	R\$ 923,66	R\$ 2.982,15
10	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	0,558394777	R\$	R\$ 1.507,67	R\$ 871,37	R\$ 3.618,44
11	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	0,526787525	R\$	R\$ 1.422,33	R\$ 822,05	R\$ 4.218,72
12	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	0,496969364	R\$	R\$ 1.341,82	R\$ 775,52	R\$ 4.785,01
13	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	0,468839022	R\$	R\$ 1.265,87	R\$ 731,62	R\$ 5.319,26
14	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	0,442300964	R\$	R\$ 1.194,21	R\$ 690,21	R\$ 5.823,26
15	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	0,417265061	R\$	R\$ 1.126,62	R\$ 651,14	R\$ 6.298,73
					R\$ 4.768,40	R\$ 26.223,07	R\$ 15.155,94	

Taxa= 6,00%

Fonte: Elaborada pela autora.

Na tabela 4, o custo de produção passou para 34,13 sc/ha, aumentando em 8,12 sc/ha em relação à tabela 3. Com este aumento foi possível através dos cálculos observar que o período de retorno também aumentou, passando para 10 (dez) anos o tempo de retorno do investimento.

Tabela 4 – Cálculo Payback (4)

Período	Valores Nominais				Valores Atualizados			
	Investimento	Receitas	Custos	Fator	Investimento	Receitas	Custos	Valor Presente
0	R\$ 4.768,40	R\$	R\$	1,000000000	R\$ 4.768,40	R\$	R\$	-R\$ 4.768,40
1	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	0,943396226	R\$	R\$ 2.547,17	R\$ 1.931,92	-R\$ 4.153,15
2	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	0,889996440	R\$	R\$ 2.402,99	R\$ 1.822,56	-R\$ 3.572,72
3	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	0,839619283	R\$	R\$ 2.266,97	R\$ 1.719,40	-R\$ 3.025,15
4	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	0,792093663	R\$	R\$ 2.138,65	R\$ 1.622,08	-R\$ 2.508,58
5	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	0,747258173	R\$	R\$ 2.017,60	R\$ 1.530,26	-R\$ 2.021,24
6	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	0,704960540	R\$	R\$ 1.903,39	R\$ 1.443,64	-R\$ 1.561,49
7	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	0,665057114	R\$	R\$ 1.795,65	R\$ 1.361,93	-R\$ 1.127,76
8	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	0,627412371	R\$	R\$ 1.694,01	R\$ 1.284,84	-R\$ 718,58
9	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	0,591898464	R\$	R\$ 1.598,13	R\$ 1.212,11	-R\$ 332,57
10	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	0,558394777	R\$	R\$ 1.507,67	R\$ 1.143,50	R\$ 31,60
11	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	0,526787525	R\$	R\$ 1.422,33	R\$ 1.078,77	R\$ 375,15
12	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	0,496969364	R\$	R\$ 1.341,82	R\$ 1.017,71	R\$ 699,26
13	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	0,468839022	R\$	R\$ 1.265,87	R\$ 960,10	R\$ 1.005,02
14	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	0,442300964	R\$	R\$ 1.194,21	R\$ 905,76	R\$ 1.293,47
15	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	0,417265061	R\$	R\$ 1.126,62	R\$ 854,49	R\$ 1.565,60
					R\$ 4.768,40	R\$ 26.223,07	R\$ 19.889,07	

Taxa= 6,00%

Fonte: Elaborada pela autora.

Na tabela 5, o custo de produção passou para 35,46 sc/ha, aumentando em aproximadamente 1,33 sc/ha em relação à tabela 4. Com este aumento obteve-se um período de retorno do investimento também maior, passando para 12 (doze) anos.

Tabela 5 – Cálculo Payback (5)

Período	Valores Nominais				Valores Atualizados			
	Investimento	Receitas	Custos	Fator	Investimento	Receitas	Custos	Valor Presente
0	R\$ 4.768,40	R\$	R\$	1,000000000	R\$ 4.768,40	R\$	R\$	-R\$ 4.768,40
1	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	0,943396226	R\$	R\$ 2.547,17	R\$ 2.007,05	-R\$ 4.228,28
2	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	0,889996440	R\$	R\$ 2.402,99	R\$ 1.893,44	-R\$ 3.718,73
3	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	0,839619283	R\$	R\$ 2.266,97	R\$ 1.786,27	-R\$ 3.238,02
4	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	0,792093663	R\$	R\$ 2.138,65	R\$ 1.685,16	-R\$ 2.784,52
5	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	0,747258173	R\$	R\$ 2.017,60	R\$ 1.589,77	-R\$ 2.356,70
6	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	0,704960540	R\$	R\$ 1.903,39	R\$ 1.499,78	-R\$ 1.953,09
7	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	0,665057114	R\$	R\$ 1.795,65	R\$ 1.414,89	-R\$ 1.572,32
8	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	0,627412371	R\$	R\$ 1.694,01	R\$ 1.334,80	-R\$ 1.213,11
9	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	0,591898464	R\$	R\$ 1.598,13	R\$ 1.259,25	-R\$ 874,23
10	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	0,558394777	R\$	R\$ 1.507,67	R\$ 1.187,97	-R\$ 554,53
11	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	0,526787525	R\$	R\$ 1.422,33	R\$ 1.120,72	-R\$ 252,93
12	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	0,496969364	R\$	R\$ 1.341,82	R\$ 1.057,29	R\$ 31,60
13	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	0,468839022	R\$	R\$ 1.265,87	R\$ 997,44	R\$ 300,02
14	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	0,442300964	R\$	R\$ 1.194,21	R\$ 940,98	R\$ 553,25
15	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	0,417265061	R\$	R\$ 1.126,62	R\$ 887,72	R\$ 792,15
					R\$ 4.768,40	R\$ 26.223,07	R\$ 20.662,52	

Taxa= 6,00%

Fonte: Elaborada pela autora.

Na tabela 06, houve um aumento no custo de produção para 36,76 sc/ha, sendo que 1,30 sc/ha em relação à tabela 5 e de 2,14 sc/ha em relação à tabela 1. A tabela 6 demonstrou um tempo de retorno maior que as demais e com este resultado, o período de retorno do investimento ficou em torno dos 15 (quinze) anos. Para as demais tabelas foram estipulados um período de até 15 (quinze) anos para o retorno do investimento, sendo que somente este cenário atingiu este período.

Tabela 6 – Cálculo Payback (6)

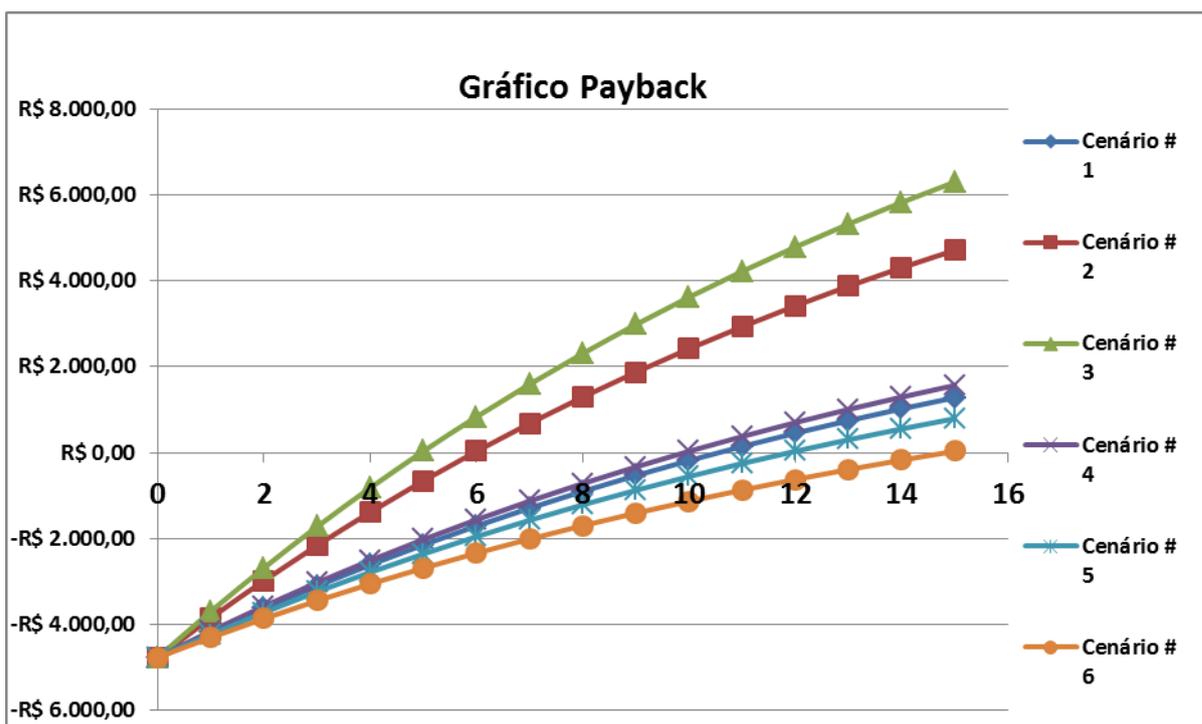
Período	Valores Nominais				Valores Atualizados			
	Investimento	Receitas	Custos	Fator	Investimento	Receitas	Custos	Valor Presente
0	R\$ 4.768,40	R\$	R\$	1,000000000	R\$ 4.768,40	R\$	R\$	-R\$ 4.768,40
1	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	0,943396226	R\$	R\$ 2.547,17	R\$ 2.080,92	-R\$ 4.302,15
2	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	0,889996440	R\$	R\$ 2.402,99	R\$ 1.963,14	-R\$ 3.862,30
3	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	0,839619283	R\$	R\$ 2.266,97	R\$ 1.852,01	-R\$ 3.447,34
4	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	0,792093663	R\$	R\$ 2.138,65	R\$ 1.747,18	-R\$ 3.055,87
5	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	0,747258173	R\$	R\$ 2.017,60	R\$ 1.648,29	-R\$ 2.686,56
6	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	0,704960540	R\$	R\$ 1.903,39	R\$ 1.554,99	-R\$ 2.338,15
7	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	0,665057114	R\$	R\$ 1.795,65	R\$ 1.466,97	-R\$ 2.009,47
8	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	0,627412371	R\$	R\$ 1.694,01	R\$ 1.383,93	-R\$ 1.699,39
9	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	0,591898464	R\$	R\$ 1.598,13	R\$ 1.305,60	-R\$ 1.406,86
10	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	0,558394777	R\$	R\$ 1.507,67	R\$ 1.231,70	-R\$ 1.130,89
11	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	0,526787525	R\$	R\$ 1.422,33	R\$ 1.161,98	-R\$ 870,54
12	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	0,496969364	R\$	R\$ 1.341,82	R\$ 1.096,20	-R\$ 624,93
13	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	0,468839022	R\$	R\$ 1.265,87	R\$ 1.034,16	-R\$ 393,22
14	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	0,442300964	R\$	R\$ 1.194,21	R\$ 975,62	-R\$ 174,62
15	R\$	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	0,417265061	R\$	R\$ 1.126,62	R\$ 920,39	R\$ 31,60
					R\$ 4.768,40	R\$ 26.223,07	R\$ 21.423,07	

Taxa= 6,00%

Fonte: Elaborada pela autora.

No gráfico 1, se pode observar a variação do tempo de retorno do investimento e o Valor Presente de cada cenário já demonstrados nas tabelas.

Gráfico 1 – Resultados do Payback



Fonte: Elaborada pela autora.

4.3.2 Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa de Retorno (TIR)

No projeto de investimento, o VPL considera uma TMA como sendo uma taxa de desconto que nos cenários elaborados ficou estabelecido 6,00%. Se o VPL for maior que zero, o investimento irá fornecer um valor adicional ao investidor após o pagamento dos credores, considerando o projeto aceito. Se o VPL for menor que zero, significa que o investidor irá perder dinheiro com o investimento. A TIR consiste em avaliar o investimento quanto a sua taxa de retorno.

As saídas que constam na tabela 7 e nas demais tabelas correspondem aos custos já trabalhados nos cálculos do payback. A variação de cada um dos cenários ocorre no valor da TIR. No caso do cenário 1 da tabela 7, a TIR corresponde a 9,88%, sendo assim, ela é maior que a TMA que é de 6,00%.

Com os resultados de TIR ser maior que a TMA e o valor do VPL maior que zero, isto demonstra que o cenário 1 é viável para o produtor.

Tabela 7 – Cálculo VPL e TIR (1)

Período	Entrada	Saídas	Saldo	VPL
0	-R\$ 4.768,40	R\$	-R\$ 4.768,40	-R\$ 4.768,40
1	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	R\$ 622,80	R\$ 587,55
2	R\$ 2.700,0	R\$ 2.077,20	R\$ 622,80	R\$ 554,29
3	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	R\$ 622,80	R\$ 522,91
4	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	R\$ 622,80	R\$ 493,32
5	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	R\$ 622,80	R\$ 465,39
6	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	R\$ 622,80	R\$ 439,05
7	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	R\$ 622,80	R\$ 414,20
8	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	R\$ 622,80	R\$ 390,75
9	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	R\$ 622,80	R\$ 368,63
10	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	R\$ 622,80	R\$ 347,77
11	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	R\$ 622,80	R\$ 328,08
12	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	R\$ 622,80	R\$ 309,51
13	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	R\$ 622,80	R\$ 291,99
14	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	R\$ 622,80	R\$ 275,47
15	R\$ 2.700,00	R\$ 2.077,20	R\$ 622,80	R\$ 259,87
TIR: 9,88%				R\$ 1.280,39

Fonte: Elaborada pela autora.

Na tabela 8, a TIR corresponde a 18,96%, portanto é maior que a TMA que é de 6,00%. Neste caso, a TIR é maior que a TMA e o valor do VPL também é maior que zero, ocorre que neste cenário o projeto é viável para o produtor.

Tabela 8 – Cálculo VPL e TIR (2)

Período	Entrada	Saídas	Saldo	VPL
0	-R\$ 4.768,40	R\$	-R\$ 4.768,40	-R\$ 4.768,40
1	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	R\$ 976,14	R\$ 920,89
2	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	R\$ 976,14	R\$ 868,76
3	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	R\$ 976,14	R\$ 819,59
4	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	R\$ 976,14	R\$ 773,19
5	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	R\$ 976,14	R\$ 729,43
6	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	R\$ 976,14	R\$ 688,14
7	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	R\$ 976,14	R\$ 649,19
8	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	R\$ 976,14	R\$ 612,44
9	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	R\$ 976,14	R\$ 577,78
10	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	R\$ 976,14	R\$ 545,07
11	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	R\$ 976,14	R\$ 514,22
12	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	R\$ 976,14	R\$ 485,11
13	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	R\$ 976,14	R\$ 457,65
14	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	R\$ 976,14	R\$ 431,75
15	R\$ 2.700,00	R\$ 1.723,86	R\$ 976,14	R\$ 407,31
TIR: 18,96%				R\$ 4.712,12

Fonte: Elaborada pela autora.

Na tabela 9, a TIR corresponde a 22,80%, sendo assim, ela é maior que a TMA que é de 6,00%. Nos resultados, a TIR é maior que a TMA e o valor do VPL é maior que zero demonstrando que o cenário 3 é viável para o produtor.

Tabela 9 – Cálculo VPL e TIR (3)

Período	Entrada	Saídas	Saldo	VPL
0	-R\$ 4.768,40	R\$	-R\$ 4.768,40	-R\$ 4.768,40
1	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	R\$ 1.139,50	R\$ 1.075,00
2	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	R\$ 1.139,50	R\$ 1.014,15
3	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	R\$ 1.139,50	R\$ 956,75
4	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	R\$ 1.139,50	R\$ 902,59
5	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	R\$ 1.139,50	R\$ 851,50
6	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	R\$ 1.139,50	R\$ 803,30
7	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	R\$ 1.139,50	R\$ 757,83
8	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	R\$ 1.139,50	R\$ 714,94
9	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	R\$ 1.139,50	R\$ 674,47
10	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	R\$ 1.139,50	R\$ 636,29
11	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	R\$ 1.139,50	R\$ 600,28
12	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	R\$ 1.139,50	R\$ 566,30
13	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	R\$ 1.139,50	R\$ 534,24
14	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	R\$ 1.139,50	R\$ 504,00
15	R\$ 2.700,00	R\$ 1.560,50	R\$ 1.139,50	R\$ 475,47
TIR: 22,80%			R\$ 6.298,73	

Fonte: Elaborada pela autora.

Na tabela 10, a TIR corresponde a 10,70%, sendo assim, maior que a TMA que é de 6,00%. O percentual da TIR é maior que a TMA e o valor do VPL também é maior que zero, sendo assim, o cenário 4 é viável para o produtor.

Tabela 10 – Cálculo VPL e TIR (4)

Período	Entrada	Saídas	Saldo	VPL
0	-R\$ 4.768,40	R\$	-R\$ 4.768,40	-R\$ 4.768,40
1	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	R\$ 652,17	R\$ 615,25
2	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	R\$ 652,17	R\$ 580,43
3	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	R\$ 652,17	R\$ 547,57
4	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	R\$ 652,17	R\$ 516,58
5	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	R\$ 652,17	R\$ 487,34
6	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	R\$ 652,17	R\$ 459,75
7	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	R\$ 652,17	R\$ 433,73
8	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	R\$ 652,17	R\$ 409,18
9	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	R\$ 652,17	R\$ 386,02
10	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	R\$ 652,17	R\$ 364,17
11	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	R\$ 652,17	R\$ 343,55
12	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	R\$ 652,17	R\$ 324,11
13	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	R\$ 652,17	R\$ 305,76
14	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	R\$ 652,17	R\$ 288,45
15	R\$ 2.700,00	R\$ 2.047,83	R\$ 652,17	R\$ 272,13
TIR: 10,70%			R\$ 1.565,60	

Fonte: Elaborada pela autora.

No caso da Tabela 11, a TIR corresponde a 8,45%, sendo assim, ela é maior que a TMA que é de 6,00% e com estes resultados obteve-se uma TIR maior que a TMA e o valor do VPL maior que zero, demonstrando então que o cenário 5 é viável para o produtor.

Tabela 11 – Cálculo VPL e TIR (5)

Período	Entrada	Saídas	Saldo	VPL
0	-R\$ 4.768,40	R\$	-R\$ 4.768,40	-R\$ 4.768,40
1	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	R\$ 572,53	R\$ 540,12
2	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	R\$ 572,53	R\$ 509,55
3	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	R\$ 572,53	R\$ 480,71
4	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	R\$ 572,53	R\$ 453,50
5	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	R\$ 572,53	R\$ 427,83
6	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	R\$ 572,53	R\$ 403,61
7	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	R\$ 572,53	R\$ 380,76
8	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	R\$ 572,53	R\$ 359,21
9	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	R\$ 572,53	R\$ 338,88
10	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	R\$ 572,53	R\$ 319,70
11	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	R\$ 572,53	R\$ 301,60
12	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	R\$ 572,53	R\$ 284,53
13	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	R\$ 572,53	R\$ 268,42
14	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	R\$ 572,53	R\$ 253,23
15	R\$ 2.700,00	R\$ 2.127,47	R\$ 572,53	R\$ 238,90
TIR: 8,45%				R\$ 792,15

Fonte: Elaborada pela autora.

Na tabela 12, a TIR corresponde um percentual de 6,10%, sendo assim maior que a TMA que é de 6,00% e com os resultados de TIR maior que a TMA e o valor do VPL ser maior que zero é demonstrado que o cenário 6 também é viável para o produtor.

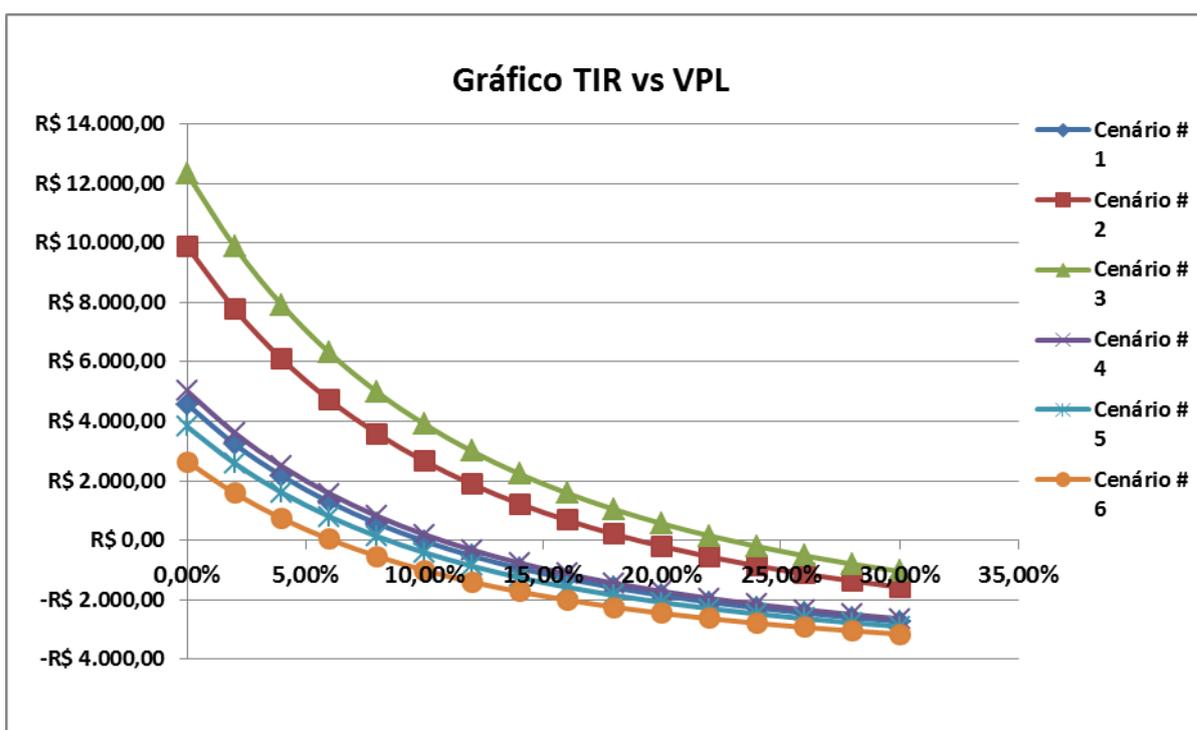
Tabela 12 – Cálculo VPL e TIR (6)

Período	Entrada	Saídas	Saldo	VPL
0	-R\$ 4.768,40	R\$	-R\$ 4.768,40	-R\$ 4.768,40
1	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	R\$ 494,22	R\$ 466,25
2	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	R\$ 494,22	R\$ 439,86
3	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	R\$ 494,22	R\$ 414,96
4	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	R\$ 494,22	R\$ 391,47
5	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	R\$ 494,22	R\$ 369,31
6	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	R\$ 494,22	R\$ 348,41
7	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	R\$ 494,22	R\$ 328,69
8	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	R\$ 494,22	R\$ 310,08
9	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	R\$ 494,22	R\$ 292,53
10	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	R\$ 494,22	R\$ 275,97
11	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	R\$ 494,22	R\$ 260,35
12	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	R\$ 494,22	R\$ 245,61
13	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	R\$ 494,22	R\$ 231,71
14	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	R\$ 494,22	R\$ 218,59
15	R\$ 2.700,00	R\$ 2.205,78	R\$ 494,22	R\$ 206,22
TIR: 6,10%				R\$ 31,60

Fonte: Elaborada pela autora.

No gráfico 2, está apresentado a variação que ocorreu quanto aos percentuais da TIR e os valores do VPL calculados nas tabelas anteriores.

Gráfico 2 – Resultados da TIR e VPL



Fonte: Elaborada pela autora.

Na tabela 13, estão concentrados todos os resultados encontrados em cada um dos cenários trabalhados, referente ao custo de produção, VPL, TIR e payback. Conclui-se que a melhor posição é o cenário 3, pois possui menor custo de produção em sc/ha, maior VPL e o tempo de retorno é considerado um período bom para pagar o que deve e iniciar o retorno do investimento.

Tabela 13 – Resultados das análises

Cenários	Custo de Produção (sc/há)	VPL	TIR (%)	Payback (anos)
1	34,62	R\$ 1.280,39	9,88	11
2	28,73	R\$ 4.712,12	18,96	6
3	26,01	R\$ 6.298,73	22,80	5
4	34,13	R\$ 1.565,60	10,70	10
5	35,46	R\$ 792,15	8,45	12
6	36,76	R\$ 31,60	6,10	15

Fonte: Elaborada pela autora.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo deste trabalho foi analisar a viabilidade da implantação de um sistema de irrigação do tipo pivô central, localizado em uma propriedade no município de Alegrete, oeste do Rio Grande do Sul. Este estudo de viabilidade é muito importante, pois auxilia o produtor a tomar decisões em relação ao seu crescimento. Para se obter uma visão mais ampla, além do cenário real da viabilidade econômica e do tempo de retorno do investimento, foi elaborado outros 5 (cinco) cenários variando o custo de produção em sc/ha. Diante dos resultados obtidos nos 6 (seis) cenários, conclui-se que investir em pivô central pode vir a ser uma excelente alternativa de investimento.

O tempo de retorno variou de 5 (cinco) a 15 (quinze) anos e em todos os cenários o investimento mostrou-se viável ao produtor. O cenário 3 mostrou ser o mais rentável, todavia requer uma diminuição drástica nos custos de produção, lembrando ainda, que neste estudo, para os cálculos foram considerados somente a soja e as incertezas de um mercado que está em constante mudança. Por fim cabe dizer que, um estudo mais aprofundado e focado na diversificação de culturas irrigadas por pivô central, pode trazer um retorno num tempo bem menor.

Diversos são as vantagens e benefícios gerados quanto a adoção deste sistema de irrigação, pois garante o suprimento hídrico da planta, melhora a produtividade e qualidade da soja e garantia de boa safra, proporcionando ao produtor segurança no seu investimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDO, Salassier. SOARES, Antônio Alves. MANTOVANI, Everardo Chartuni. **Manual de Irrigação**. 8 ed. Viçosa: UFV, 2009.

BRASIL ECONÔMICO. **Safra de soja 2013/2014 do Brasil pode crescer 9%**. Disponível em: <<http://brasileconomico.ig.com.br/noticias/safra-de-soja-html>>. Acesso em 03 out. 2013.

BRITO, Paulo. **Análise e Viabilidade de Projetos de Investimentos**. 2ª ed. – São Paulo: Atlas, 2011.

CALOBA, Guilherme Marques. MOTTA, Regis da Rocha. **Análise de Investimentos: Tomada de decisão em Projetos Industriais**. São Paulo: Atlas, 2010.

CASAROTTO Filho, Nelson; KOPITCKE, Bruno H. **Análise de investimentos**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MOMENTO de planejamento no campo. CI Soja: Centro de Inteligência da Soja, jul. 2013. Disponível em: <<http://www.cisoja.com.br/index.php>>. Acesso em 10 set. 2013.

EMBRAPA. **Sistema de Produção: Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2011**. - Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, out. 2010. 255p. (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, ISSN 2176-2902; n.14). Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/Sistema_Producao14_VE.pdf> Acesso em: 10 set. 2013.

EMBRAPA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004: Soja no Brasil**. Disponível

em:<<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>> Acesso em: 27 jul. 2013.

FARINA, Alexandre Carrion; BONETTI, Ivan; RIZZO, Rodrigo Ramos. **Radiografia da Agropecuária Gaúcha: Soja – Relatório da Comissão de Agricultura, Pecuária e Cooperativismo**. Porto Alegre: CORAG, 2013.

FREZATTI, Fábio. **Gestão de viabilidade Econômico- Financeira dos projetos de Investimento** – São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª ed. - São Paulo: Atlas, 2009.

IRRICAMP. **Irrigação com Pivô Central**. Disponível em: <<http://www.irricampo.com.br/index.php?>>. Acesso em 03 out. 2013.

KABAD, Gabriel. **Irrigação agrícola impulsiona lavouras de soja e milho**. Disponível em: <http://www.capitalnews.com.br/ver_not.php>. Acesso em 03 out. 2013.

LIMA, Luiz Antônio. **Pivô Central**. Departamento de Engenharia/UFLA. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/pivo-central>>. Acesso em: 27 jul. 2013.

LOPES, José Dermeval Saraiva et al. **Irrigação por aspersão convencional**. 1ª ed. – Viçosa: Aprenda Fácil, 2009.

LUNELLI, Reinaldo Luiz. **Análise de Investimento**. Portal de Contabilidade <<http://www.portaldecontabilidade.com.br/tematicas/analiseinvestimentos.htm>> Acesso em 10 set. 2013.

MARION, José Carlos. **Contabilidade Rural: Contabilidade Agrícola, Contabilidade da Pecuária, Imposto de Renda – Pessoa Jurídica**. 6ª ed. – São Paulo: Atlas, 2000.

MESQUITA, Marcelo. **Resumo sobre Métodos de Análise de Investimentos.** Universidade Federal da Bahia. Disponível em: <<http://www.gerenciamento.ufba.br/Viabilidade/Resumo.pdf>>. Acesso em 10 set.2013.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Soja.** Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>>. Acesso em 03 out. 2013.

RETEC. **Plantações feitas fora da época ideal podem acarretar perdas em até 50%, dizem pesquisadores da Embrapa.** Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA, nov. 2004. Disponível em: <<http://internotes.fieb.org.br>>. Acesso em 09 set. 2013.

RIBEIRO, Osni Moura. **Contabilidade de Custos Fácil.** 6ª ed. – 2ª tiragem – São Paulo: Saraiva, 2001.

RIBEIRO, Osni Moura. **Contabilidade Geral Fácil.** 4ª ed. – 4ª tiragem – São Paulo: Saraiva, 2002.

APÊNDICE A - Roteiro de perguntas para a entrevista

1 – Informações da propriedade:

- a) Área: Própria (), Arrendada ().
- b) Culturas anuais: Arroz (), Soja (), Pastagens ().
- c) Mecanização: () Própria () Terceirizada.
- d) Assistência Técnica: () Própria () Terceirizada.

2 – Pivô Central:

- a) Quais os fatores determinantes para implantação do sistema de irrigação?
- b) Qual é a área irrigada por pivô central?
- c) Qual a precipitação máxima nas 21h em um ciclo completo?
- d) Quais as culturas?
- e) Por que a escolha dessa cultura ?
- f) Quais os motivos que levaram a aquisição do pivô?
- g) Qual o custo de aquisição do sistema de pivô?
- h) Qual a forma de pagamento? Utilizou alguma linha de financiamento? Qual a taxa de juros?
- i) Qual a estimativa de aumento do custo com energia elétrica com a implantação do pivô?

3 – Estudo Econômico:

- a) Realizou estudo de viabilidade para implantação do pivô central?
- b) Qual o custo (R\$/ha) do equipamento? E custo com irrigação e manutenção (R\$/ha) ?

- c) Prazo de retorno do investimento?
- d) Qual o custo total (R\$/ha) da cultura implantada?
- e) Qual o custo médio (R\$/ha) com irrigação durante o ciclo?

4 – Soja:

- a) Qual a época da colheita da soja?
- b) Qual a ideia de comercialização da soja?
- c) Qual a expectativa da produção?