

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

ANÁLISE DE VIABILIDADE DE INVESTIMENTO
Projeto de irrigação na região Oeste da Bahia
Estudo de caso – Culturas de soja e milho

Leandro Hideki Sato

TCC-EP-56-2010

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

ANÁLISE DE VIABILIDADE DE INVESTIMENTO
Projeto de irrigação na região Oeste da Bahia
Estudo de caso – Culturas de soja e milho

Leandro Hideki Sato

TCC-EP-56-2009

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá.

Orientador: Prof.: Manoel Francisco Carreira

Maringá - Paraná
2010

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho de conclusão de curso aos meus pais, irmãos, familiares e amigos que de muitas formas me incentivaram e ajudaram para que fosse possível a concretização deste trabalho.

RESUMO

Em uma economia de mercado como a da agricultura, quem estabelece o preço são as bolsas de valores. Cabe ao empresário rural, por sua vez, encontrar e, ou, desenvolver formas e, ou métodos que contribuam para o aumento da produtividade e a redução dos custos de produção e assim consigam maior lucratividade dos produtos. Para aumentar a produtividade alguns produtores rurais do Oeste da Bahia optam por investir em sistemas de irrigação. Através de ferramentas de análise econômica encontrado em literaturas foi desenvolvido um projeto de análise de viabilidade de investimento de um sistema de irrigação em uma propriedade rural que cultiva soja e milho e está localizada no município de São Desidério-BA.

Palavras-chave: Análise. Viabilidade. Investimento. Agricultura. Irrigação.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	VII
LISTA DE TABELAS.....	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	IX
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 JUSTIFICATIVA	2
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	2
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 OBJETIVO GERAL	3
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	3
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	5
2.1 ANÁLISE SOCIO-ECONÔMICA	5
2.1.1 REGIÃO OESTE DA BAHIA	5
2.1.2 SOJA.....	5
2.1.3 MILHO	6
2.2 PRINCIPAIS MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO	7
2.2.1 IRRIGAÇÃO SUBSUPERFICIAL	7
2.2.2 IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO.....	8
2.2.3 IRRIGAÇÃO LOCALIZADA OU MICROIRRIGAÇÃO.....	8
2.3 ESCOLHA DO MÉTODO DE IRRIGAÇÃO	8
2.4 AUMENTO DE PRODUTIVIDADE.....	9
2.5 ENGENHARIA ECONOMICA	10
2.5.1 TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE.....	10
2.5.2 MÉTODO DO VALOR PRESENTE LÍQUIDO	11
2.5.3 MÉTODO DA TAXA INTERNA DE RETORNO	12
2.5.4 METODO DO PAYBACK.....	13
3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	15
3.1 MÉTODO DE PESQUISA	15
3.2 ESTUDO DE CASO.....	15
3.3 CUSTOS.....	16
3.3.1 CUSTO DE PLANTIO DE CULTURAS.....	16
3.3.1.1 CUSTO DE IRRIGAÇÃO DA SOJA	17
3.3.1.2 CUSTO DE IRRIGAÇÃO DO MILHO.....	18
3.4 INVESTIMENTO PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO	18
3.5 RECEITAS DO INVESTIMENTO	21
3.5.1 RECEITA BRUTA DAS CULTURAS.....	21
3.5.1.1 RECEITA BRUTA DA CULTURA IRRIGADA	22
3.5.1.1.1 RECEITA BRUTA DA CULTURA IRRIGADA DE SOJA	22
3.5.1.1.2 RECEITA BRUTA DA CULTURA IRRIGADA DE MILHO	22
3.5.1.2 RECEITA BRUTA DA CULTURA NÃO IRRIGADA	23
3.5.1.2.1 RECEITA BRUTA DA CULTURA NÃO IRRIGADA DE SOJA	23
3.5.1.2.2 RECEITA BRUTA DA CULTURA NÃO IRRIGADA DE MILHO.....	24
3.5.2 RECEITA LÍQUIDA	25
3.5.2.1 CENÁRIO 1	25
3.5.2.2 CENÁRIO 2	26
4 RESULTADOS	28
4.1 VALOR PRESENTE LÍQUIDO.....	28
4.2 TAXA INTERNA DE RETORNO	29
4.3 PAYBACK.....	30
4.4 ANÁLISE DE RESULTADOS	32

5	CONCLUSÃO	34
6	REFERÊNCIAS	35

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1: DEMOSTRAÇÃO DE TAXA INTERNA DE RETORNO	13
FIGURA 2: PIVÔ CENTRAL INSTALADO NA PROPRIEDADE.....	19
FIGURA 3: LAGO DE ARMAZENAMENTO DE ÁGUA	20

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: CUSTO DE IRRIGAÇÃO DA SOJA	17
TABELA 2: CUSTO DE IRRIGAÇÃO DO MILHO	18
TABELA 3: INVESTIMENTO	21
TABELA 4: RECEITADA CULTURA DE SOJA IRRIGADA	22
TABELA 5: RECEITA DA CULTURA DE MILHO IRRIGADA	23
TABELA 6: RECEITA DA CULTURA DE SOJA NÃO IRRIGADA.....	24
TABELA 7: RECEITA DA CULTURA DE MILHO NÃO IRRIGADA.....	24
TABELA 8: RECEITA LÍQUIDA - CENÁRIO 1	26
TABELA 9: - RECEITA LÍQUIDA - CENÁRIO 2.....	27
TABELA 10: VALOR PRESENTE LÍQUIDO - CENÁRIO 1	28
TABELA 11: VALOR PRESENTE LÍQUIDO - CENÁRIO 2.....	29
TABELA 12: TAXA INTERNA DE RETORNO - CENÁRIO 1	30
TABELA 13: TAXA INTERNA DE RETORNO - CENÁRIO 2	30
TABELA 14: <i>PAYBACK</i> - CENÁRIO 1.....	31
TABELA 15: <i>PAYBACK</i> - CENÁRIO 2.....	31
TABELA 16: RESULTADO DA ANÁLISE ECONÔMICA	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIBA	Associação de Agricultores e Irrigantes da Bahia
ICMS	Imposto sobre circulação de mercadorias e prestação de serviços
SEAGRI	Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária
SENAR	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
TIR	Taxa Interna de Retorno
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
VPL	Valor Presente Líquido

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a região Oeste da Bahia de acordo com a SEAGRI-BA possui uma área de 14 milhões de hectares e se tornou a principal fronteira agrícola do estado. Nas décadas de 80 e 90, a região conheceu uma expansão agropecuária sem precedentes, e devido ao acréscimo significativos nas áreas de grãos, cultivos perenes e na agricultura irrigada, produziram se grande evolução no uso e ocupação do solo. Esta região possui uma bacia hidrográfica de excepcional suporte para projetos de irrigação, composta por rios perenes e de volume de água suficiente. As condições de clima, solo e luminosidade do Oeste da Bahia favoreceram o desenvolvimento de um mix diversificado de culturas, que têm como âncoras a soja, o algodão, o feijão, o milho e o café.

As técnicas de irrigação são utilizadas para suprir as demandas ou necessidades hídricas das plantas, mesmo que ocorra a falta de chuva, o risco de quebra de safra é minimizado, com maior garantia de produção. A redução dos riscos de quebra de safras é um fator atrativo importante para investimentos. Desta forma, a irrigação pode ser vista como um elemento ampliador da disponibilidade de produtos e facilitador de capitalização no agronegócio.

Dependendo da forma com que a água é aplicada sobre as plantas, os sistemas de irrigação podem ser agrupados em método superficial, sub-superficial, por aspersão e por gotejamento. Inicialmente foi realizada a análise da viabilidade técnica, tendo sido selecionados os seguintes sistemas de irrigação: gotejamento, pivô central, convencional semi-fixo e por sulco. Tais sistemas possuem características intrínsecas, com diferentes custos, vantagens e desvantagens que somente por meio de uma pré-seleção técnico seguida de uma análise econômica será possível indicar o sistema mais recomendado para a irrigação da propriedade estudada. As relações entre os custos fixos e variáveis da irrigação e os benefícios resultantes da adoção de um determinado sistema podem ser previstos através de uma análise na qual todos os dispêndios e retornos anuais do empreendimento são estimados.

Segundo Marouelli e Silva (1998), a seleção de sistemas de irrigação deve acontecer em duas partes. Na primeira, deve-se realizar uma pré-seleção dos sistemas tecnicamente viáveis. Na segunda, deve se realizar uma análise econômica dos sistemas pré-selecionados.

Na região estudada há uma carência de informações a respeito da viabilidade econômica do investimento em sistemas de irrigação, portanto através de ferramentas de análise econômica encontrados em literaturas será desenvolvido um projeto de análise de viabilidade de investimento de um sistema de irrigação em uma propriedade rural localizada no município de São Desidério-BA.

1.1 JUSTIFICATIVA

Em uma economia de mercado como a da agricultura, quem estabelece o preço são as bolsas de valores. Cabe ao empresário rural, por sua vez, encontrar e, ou, desenvolver formas e, ou métodos que contribuam para o aumento da produtividade e a redução dos custos de produção e assim consigam maior lucratividade dos produtos. A falta de um controle de custos pode comprometer a tomada de decisão e levar as empresas rurais a enfrentar dificuldades de gestão.

Os empresários rurais da região Oeste da Bahia carecem de informações referentes a custos agrícolas para a tomada de decisão. Na região vários empresários rurais investem em sistemas de irrigação, porém os mesmos ainda não tem o conhecimento do retorno financeiro que este tipo de empreendimento pode gerar.

1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

A análise de investimento do sistema de irrigação terá como referência uma empresa que possui uma propriedade rural no município de São Desidério - BA, a qual possui uma área de 212 hectares de solo irrigado.

Este trabalho apresenta algumas limitações importantes que devem ser destacadas:

- Discriminação de valores correspondentes a custos de produção utilizados ao término de cada cultura de soja ou milho;
- O levantamento de dados de produção de áreas não irrigadas será feito em outra propriedade do mesmo produtor rural;

- Embora a literatura forneça diversos métodos de análises de investimentos, este trabalho dará enfoque nos mais freqüentemente utilizados.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a viabilidade de investimento de um sistema de irrigação em uma propriedade rural localizada no município de São Desidério na região Oeste da Bahia com culturas de soja e milho.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para se atingir o objetivo geral é necessário a obtenção de alguns objetivos específicos:

- Apresentar uma fundamentação teórica em termos de tipos de custeios e viabilidade de projetos de investimento agrícola, além de contextualização das culturas de soja e milho na região Oeste da Bahia;
- Levantamento de dados referentes a safras anteriores em áreas irrigadas e não-irrigadas;
- Levantamento de orçamento para irrigar 212 hectares da propriedade;
- Elaboração de cálculos para apresentação do resultado do projeto;

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

No capítulo 1 foi discorrido sobre os objetivos e justificativas para a elaboração deste projeto de análise de viabilidade de investimento em uma propriedade rural na região nordeste do Brasil.

O capítulo 2 é composto pela revisão literária sobre o tema do projeto, possui um fundamentação teórica sobre o estudo, discorre sobre temas relacionados a análise sócio-econômica da região, métodos de irrigação e engenharia econômica.

A metodologia para o desenvolvimento deste trabalho e o estudo de caso está presentes no capítulo 3, nele estão presentes os dados coletados assim como as informações adquiridas ao longo deste estudo.

Os resultados dos indicadores de viabilidade econômica estão presentes no capítulo 4. Neste capítulo se comenta os resultados obtidos através dos dados coletados e processados com o auxílio de planilhas eletrônicas e métodos de análise de viabilidade econômica, como o VPL (Valor Presente Líquido), TIR (Taxa Interna de Retorno) e *Payback*.

A conclusão do projeto está discorrida no capítulo 5, o qual analisa e comenta os resultados obtidos.

O capítulo 6 apresenta as referências bibliográficas utilizadas para o desenvolvimento deste trabalho.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ANALISE SOCIO-ECONÔMICA

2.1.1 REGIÃO OESTE DA BAHIA

Segundo a SEAGRI-BA, a região Oeste da Bahia é uma das que mais crescem economicamente em função da exploração agropecuária e agroindustrial, cuja intensificação se deu na década de 80 e registra taxas acima das contabilizadas pelo país. Desde o início dos anos 1990. Um dos grandes sustentáculos desse desenvolvimento é o agronegócio, em especial o segmento produtor de grãos, notabilizando-se a Região Oeste do Estado.

O Oeste da Bahia, até a década de 1970, caracterizava-se por um modelo de agricultura de subsistência baseado nas culturas de milho, feijão e arroz, ao lado de uma pecuária extensiva. A partir da década de 80, com a implantação e expansão da sojicultura, a região ganha uma nova dinâmica de desenvolvimento, inserindo-se de forma progressiva e competitiva na estrutura produtiva estadual e nacional, notabilizando-se como principal área produtora de grãos do Nordeste brasileiro, com a consolidação não só da cultura da soja, como do milho, do arroz, do feijão e, mais recentemente do algodão e do café de qualidade.

A expansão da agricultura no Oeste baiano deveu-se a uma série de fatores naturais – condições edafoclimáticas favoráveis – e a recursos tecnológicos modernos – avanço dos sistemas de irrigação, mecanização das lavouras e utilização de sementes desenvolvidas especificamente para as condições do cerrado e, principalmente a um arrojado programa de infra-estrutura viária.

A produção agrícola é comercializada predominantemente no mercado interno, sobretudo para os estados do Nordeste, sendo que a soja, carro chefe da matriz produtiva regional, destina-se prioritariamente ao mercado externo, sob a forma de grãos, farelo e óleos.

2.1.2 SOJA

Abrindo fronteiras e semeando cidades, a soja liderou a implantação de uma nova civilização no Brasil Central, levando o progresso e o desenvolvimento para uma região despovoada e

desvalorizada, fazendo brotar cidades no vazio dos Cerrados e transformando os pequenos conglomerados urbanos existentes, em metrópoles (EMBRAPA, 2010).

O explosivo crescimento da produção de soja no Brasil, de quase 260 vezes no transcorrer de apenas quatro décadas, determinou uma cadeia de mudanças sem precedentes na história do País. Foi a soja, inicialmente auxiliada pelo trigo, a grande responsável pelo surgimento da agricultura comercial no Brasil. Também, ela apoiou ou foi a grande responsável pela aceleração da mecanização das lavouras brasileiras, pela modernização do sistema de transportes, pela expansão da fronteira agrícola, pela profissionalização e pelo incremento do comércio internacional, pela modificação e pelo enriquecimento da dieta alimentar dos brasileiros, pela aceleração da urbanização do País, pela interiorização da população brasileira que se encontra excessivamente concentrada no sul, sudeste e litoral do Norte e Nordeste, pela tecnificação de outras culturas, bem como impulsionou e interiorizou a agroindústria nacional, patrocinando a expansão da avicultura e da suinocultura brasileiras (EMBRAPA, 2010).

2.1.3 MILHO

Provavelmente, o milho é a mais importante planta comercial com origem nas Américas. É uma das culturas mais antigas do mundo, havendo provas, através de escavações arqueológicas e geológicas, e através de medições por desintegração radioativa, de que é cultivado há pelo menos 5.000 anos. Logo depois do descobrimento da América, foi levado para a Europa, onde era cultivado em jardins, até que seu valor alimentício tornou-se conhecido. Passou, então, a ser plantado em escala comercial e espalhou-se pelo mundo (EMBRAPA, 2010).

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Na realidade, o uso do milho em grão como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo. Nos Estados Unidos, cerca de 50% é destinado a esse fim, enquanto que no Brasil varia de 60 a 80%, dependendo da fonte da estimativa e de ano para ano (EMBRAPA, 2010).

Apesar de não ter uma participação muito grande no uso de milho em grão, a alimentação humana, com derivados de milho, constitui fator importante de uso desse cereal em regiões com baixa renda. Em algumas situações, o milho constitui a ração diária de alimentação, por

exemplo: no Nordeste do Brasil, o milho é a fonte de energia para muitas pessoas que vivem no semi-árido; outro exemplo está na população mexicana, que tem no milho o ingrediente básico para sua culinária (EMBRAPA, 2010).

Segundo a Associação de Agricultores e Irrigantes da Bahia (AIBA), além do aspecto econômico, a cultura do milho é extremamente importante para a região Oeste em termos agronômicos, como opção para rotação de culturas. Em função das boas condições climáticas e da irrigação, utilizada atualmente em seis mil hectares, a produtividade aumentou 80,6. A região Oeste da Bahia é responsável por 50% de todo o milho produzido no estado e abastece tanto as granjas de aves e suínos, como a indústria alimentícia do Nordeste do país. A região comemora a recuperação dos índices de produtividade. A produção alcançou 1,2 milhão de toneladas.

2.2 PRINCIPAIS MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO

A irrigação é “um conjunto de técnicas utilizadas para garantir a produção econômica de determinada cultura, com adequado manejo dos recursos naturais. Para isso deve se levar em conta os aspectos de sistema de plantios, de possibilidade de rotação de culturas, de proteção dos solos, de fertilidade do solo, de manejo integrado de pragas e doenças e de mecanização, almejando uma produção integrada e de boa qualidade e em maior quantidade” (BERNADO, 2006).

“Existem diferentes sistemas de irrigação, cada qual apresentando características próprias, com custos variáveis, vantagens e desvantagens. Dependendo da forma com que a água é aplicada, os sistemas podem ser agrupados em método superficial, subsuperficial, por aspersão e por microirrigação” (MAROUELLI E SILVA, 1998).

2.2.1 IRRIGAÇÃO SUBSUPERFICIAL

Na irrigação subsuperficial a água é aplicada sob a superfície do solo através da criação e controle de um lençol freático. Este lençol é mantido a uma profundidade fixa pré-estabelecida, em função da cultura, estágio de desenvolvimento e tipo de solo. A umidade atinge o sistema radicular da cultura através da ascensão capilar da água. Este sistema requer um baixo investimento inicial e baixa utilização de energia e mão-de-obra. Por ser aplicada abaixo da superfície do solo, a água não lava os agrotóxicos (MAROUELLI E SILVA, 1998).

2.2.2 IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

Aspersão é o método em que a água é aplicada na forma de chuva, com destaque para os sistemas convencionais portátil, semiportátil, autopropelido e pivô central. A designação convencional está ligada ao aspecto histórico da introdução deste método de irrigação. Este sistema permite uso de pouca mão de obra e possibilita uma boa distribuição de água sob o solo, podendo ser utilizado até para a aplicação de fertilizantes e agrotóxicos via água de irrigação. No entanto, a irrigação por aspersão apresenta maior uso de energia, pode sofrer interferência dos ventos e por molhar a parte aérea, pode prejudicar a polinização e lavar os agrotóxicos, aumentando a incidência de doenças (MAROUELLI& SILVA, 1998).

A utilização da irrigação por pivô central é crescente se comparado aos demais sistemas, tendo em vista que, o pivô central é responsável pela expansão da área irrigada no Brasil. Sua evolução técnica permitiu que ele se adaptasse aos mais distintos sistemas de produção, tanto de culturas anuais quanto perenes (BERNADO, 2006).

2.2.3 IRRIGAÇÃO LOCALIZADA OU MICROIRRIGAÇÃO

Os sistemas de irrigação localizada podem ser por gotejamento, em que a água é aplicada por meio de pequenos orifícios em determinado ponto próximo à cultura, ou por micro aspersão, em que a água é distribuída através dos emissores na superfície do solo próximo as plantas (BERNADO, 2006).

Segundo Marouelli e Silva (1998), este sistema é caracterizado pelo uso reduzido de energia e mão de obra e eficiente uso de água e fertilizantes. Apesar disso, a micro irrigação precisa de um alto investimento inicial e o requerimento de sistemas de filtragem, para evitar o entupimento parcial dos gotejadores.

2.3 ESCOLHA DO MÉTODO DE IRRIGAÇÃO

Segundo Bernado (2006), é muito importante esclarecer que não há propriamente um método de irrigação mais eficiente que outro, para quaisquer condições, mas sim que, para determinada condição, há métodos que se adaptam melhor. Deve-se primeiro estudar bem as características da cultura e da área a ser irrigada e depois escolher o método que melhor se adapte a essas características.

Geralmente, não se pode dizer também que um método de irrigação seja melhor que o outro no que diz respeito à produção vegetal. Infelizmente, encontram-se, com muita frequência, técnicos dizendo que determinada cultura produz muitas vezes mais com determinado método de irrigação que outro. O que ocorre, na realidade, é que o manejo da irrigação com o método que produziu mais favorecia aquela combinação de cultura e solo. Caso o método que produziu menos venha a ser usado com manejo que favoreça aquela combinação de cultura e solo, a produção será tão bom com um método quanto com outro. Normalmente, o que há é comparação entre dois métodos, sendo eles manejados diferentemente nas mesmas condições de cultura e solo em teste (BERNADO, 2006)

Deve-se deixar bem claro que, dependendo das condições locais de solo e da cultura a ser irrigado, um método de irrigação pode ser de mais fácil manejo que outro. Nos métodos de irrigação localizada e por aspersão há melhor controle da lâmina aplicada por irrigação. Assim, nas culturas que requerem irrigações mais freqüentes ou nos solos com menor capacidade de retenção de água, em condições normais de manejo, podem-se obter melhores resultados quando se usa irrigação por aspersão ou localizada. Por outro lado, nas culturas que se desenvolvem bem em solos saturados, a irrigação por inundação é a de mais fácil manejo (BERNADO, 2006).

2.4 AUMENTO DE PRODUTIVIDADE

O aumento de produtividade na agricultura através de novas tecnologias como a irrigação é necessário, pois “a agricultura nacional deve se adaptar às novas circunstâncias e complexidades, sendo forçada a buscar a eficiência em um ambiente de competitividade aguçada, em que os produtores rurais, freqüentemente sujeitos às influências de uma nova ordem internacional, devem aperfeiçoar as técnicas, através de um sistema gerencial com o melhor aproveitamento possível dos recursos produtivos” (CARDOSO, 2001).

O grande problema da gestão de análise de investimento é que “em sua maioria, envolve decisões de desembolso de capital a serem realizados no presente que proporcionarão recebimentos em datas futuras; por exemplo, uma fazenda desejando aumentar a produtividade de suas plantações está estudando a viabilidade de introduzir um projeto de irrigação; para isso deverá fazer uma série de investimentos no presente cujos retornos ocorrerão apenas nas próximas safras. Esta dinâmica dos investimentos faz com que a

avaliação econômica seja realizada tendo como uma de suas mais importantes variáveis o tempo” (BATALHA, 2009).

2.5 ENGENHARIA ECONOMICA

Segundo Casarotto (2000) a Engenharia econômica objetiva a análise econômica de decisões sobre investimentos. E tem aplicações bastante amplas, pois os investimentos poderão tanto ser de empresas, como de particulares ou de entidades governamentais. Os empresários atualmente freqüentemente se deparam com a escolha de alternativas que envolvem estudos econômicos. Não é rara, a escolha é feita sem que o custo do capital empregado seja considerado adequadamente. Somente um estudo econômico pode confirmar a viabilidade de projetos tecnicamente corretos.

As pessoas tomam decisões, computadores, a matemática e as outras ferramentas, não. As técnicas e os modelos da engenharia econômica auxiliam as pessoas a tomar decisões. Uma vez que essas decisões afetam aquilo que será feito, o *time frame*, ou seja, o intervalo de tempo da engenharia econômica é principalmente o futuro. Portanto, os números utilizados em uma análise de engenharia econômica são estimativas que se esperam que ocorram. Essas estimativas, freqüentemente envolvem três elementos fundamentais mencionados anteriormente: fluxo de caixa, tempo de ocorrência e taxas de juros. Como estão ligadas ao futuro, podem ser bem diferentes daquilo que ocorre, principalmente devido a mudanças das circunstâncias e a eventos não planejados (BLANK, 2008).

2.5.1 TAXA MÍNIMA DE ATRATIVIDADE

Segundo Batalha (2009), a taxa de juros utilizada para avaliação da atratividade de propostas de investimentos é chamada de Taxa Mínima de Atratividade (TMA). A determinação do TMA faz parte das políticas formuladas pela administração das empresas, pois será utilizada por engenheiros, projetistas e administradores pertencentes aos diversos níveis da organização. Não é uma tarefa fácil de ser realizada, uma vez que não existe uma única forma de se definir qual é a remuneração mínima a ser aceita para o investimento proposto. Alguns aspectos influenciam esta decisão, como, por exemplo:

- Disponibilidade de recursos;
- Custo dos recursos;

- Taxa de juros paga no mercado por grandes bancos ou por títulos governamentais, para o montante do dinheiro devolvido;
- Horizonte de planejamento do projeto, a curto ou a longo prazo;
- Oportunidades estratégicas que o investimento pode oferecer;
- Aversão ou a propensão ao risco que o investidor possa ter.

2.5.2 MÉTODO DO VALOR PRESENTE LÍQUIDO

Segundo Samanez (2007) o método do Valor Presente Líquido (VPL) tem como finalidade calcular, em termos de valor presente, o impacto dos eventos futuros associados a uma alternativa de investimento. Em outras palavras, ele mede o valor presente dos fluxos de caixa gerados pelo projeto ao longo de sua vida útil. Não existindo uma restrição de capital, argumenta-se que este critério leva à escolha ótima, pois maximiza o valor da empresa. O valor presente líquido é uma ferramenta de análise de investimentos que considera a mudança de valor do dinheiro no tempo. Nela, todos os fluxos de caixa futuros são descontados utilizando-se valores atuais, ou seja, cada um dos fluxos de caixa é trazido ao valor presente a uma determinada taxa.

A seguinte expressão define o VPL:

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

Critério de decisão: se $VPL > 0$, o projeto será viável

FC_t , representa o fluxo de caixa no t-ésimo período, I é o investimento inicial, K é o custo do capital e o símbolo \sum indica que deve ser realizada a soma da data 1 até a data n dos fluxos de caixa descontados ao período inicial. A regra decisória a ser seguida ao aplicar o VPL é: empreenda o projeto se o VPL for positivo.

Vantagens do método VPL

- Facilidade de cálculo, mas apenas uma vez conhecida uma taxa de atualização apropriada.

- Conceitualmente mais perfeito e complexo que o período de recuperação uma vez que considera a totalidade dos fluxos assim como o custo de oportunidade do capital utilizado.

Desvantagens do método VPL

- É normalmente problemática a determinação segura da taxa de atualização mais apropriada, sendo este um inconveniente tanto mais importante uma vez que o VPL é muito sensível à taxa utilizada.
- O pressuposto da constância no tempo da taxa de atualização pode não ser realista, pois o custo do capital da empresa varia no tempo, assim como as taxas para as aplicações alternativas variam no tempo com as condições dos mercados financeiros.
- O pressuposto de que os fluxos intermédios serão reinvestidos ou financiados à mesma taxa pode não ser realista, pois depende das condições futuras do mercado de capitais assim como das alternativas de investimento que poderão surgir no futuro.
- O método do VPL fornece valores absolutos, o que se traduz em conseqüências imediatas:
 - é impossível estabelecer um valor normativo diferente de zero para o VPL abaixo do qual os projetos não deverão ser aprovados.
 - perante projetos alternativos com montantes iniciais diferentes, este método não fornece diretamente uma classificação racional podendo mesmo induzir em erro.
- O método não é conclusivo quando é aplicado a projetos alternativos com vidas econômicas substancialmente diferentes.

2.5.3 MÉTODO DA TAXA INTERNA DE RETORNO

Segundo Samanez (2007), o método da Taxa Interna de Retorno (TIR) não tem como finalidade a avaliação da rentabilidade absoluta a determinado custo do capital (processo de atualização), como o VPL; seu objetivo é encontrar uma taxa intrínseca de rendimento. Por definição, a TIR é a taxa de retorno do investimento.

Matematicamente, a TIR é a taxa hipotética que anula o VPL, ou seja, é aquele valor de i^* que satisfaz a seguinte equação:

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

Critério de decisão: se $i^* > K$, o projeto é economicamente viável.

O gráfico a seguir mostra o VPL em função da taxa de desconto. Nele, a TIR é dada pela intersecção entre a curva que representa o polinómio do VPL e o eixo das abcissas, ou o ponto em que o VPL é igual a zero.

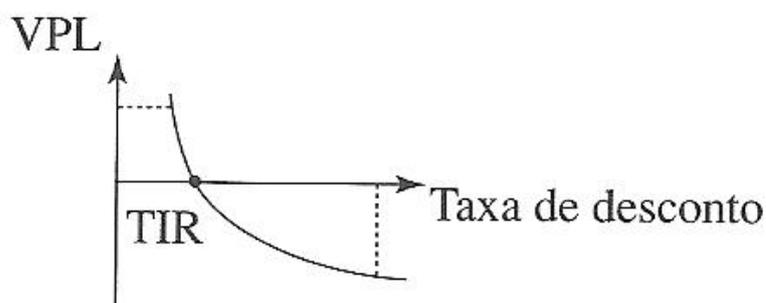


Figura 1: Demonstração de taxa interna de retorno

A regra decisória a ser seguida no método da TIR é: empreenda o projeto de investimentos e a TIR exceder o custo de oportunidade do capital. O apelo intuitivo do método da TIR provavelmente responde por seu uso generalizado. As pessoas em geral tendem a tomar decisões fazendo comparações em termos de porcentagens.

2.5.4 METODO DO PAYBACK

Segundo Samanez (2007), o *Payback* é a ferramenta de análise de investimentos que determina quanto tempo é necessário para que a empresa recupere o valor investido. Este

método é muito usado por pequenas empresas, devido à facilidade de cálculo e ao fato de ser bastante intuitivo.

Quanto maior o *Payback*, maior o tempo necessário para que o investimento se pague. Além disso, quanto maior o *Payback*, maior o risco envolvido, pois o futuro é incerto. Dessa forma, por esse critério, a regra básica é: quanto menor melhor.

Vantagens do método do *Payback*:

- O fato de ser bastante simples na sua forma de cálculo e de fácil compreensão;
- Fornece uma idéia do grau de liquidez e de risco do projeto;
- Em tempo de grande instabilidade e pela razão anterior, a utilização deste método é uma forma de aumentar a segurança dos negócios da empresa;
- Adequado à avaliação de projeto em contexto de risco elevado;
- Adequado à avaliação de projetos com vida limitada;

Desvantagens do método *Payback*

- O método do *Payback* apresenta o inconveniente de não ter em conta o fluxo de caixa gerado depois do ano de recuperação, tornando-se assim, desaconselhável na avaliação de projetos de longa duração.
- O *Payback* valoriza diferentemente os fluxos recebidos em diferentes períodos, mas apenas segundo o critério dualista: antes ou depois do *Payback*, sendo indiferente o período em que recebe dentro de cada um destes intervalos.

3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

3.1 MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo discorre-se sobre o método de pesquisa utilizado, sendo apresentadas definições sobre o mesmo e justificada a sua opção em relação a outros métodos. No entanto são abordadas etapas, estratégia de análise, premissas e a utilização de planilhas eletrônicas para cálculos.

Para a realização desta pesquisa, foi necessário o desenvolvimento das seguintes atividades:

- Revisão de literatura: revisão de livros, revistas e jornais com temas voltados a análise de viabilidade de investimento e a agricultura no Nordeste e no estado da Bahia;
- Planilhas eletrônicas para simulações sobre o fluxo de caixa do investimento: utilização de planilhas eletrônicas como ferramenta de suporte a cálculos desenvolvidos durante o projeto;
- Coleta de dados com Engenheiros Agrônomos: a coleta de dados foi adquirida de acordo com informações fornecidas pelos Engenheiros Agrônomos da propriedade e de empresas terceirizadas que prestam serviços de consultoria;
- Aplicação de métodos de indicadores de viabilidade econômica: utilização de indicadores de viabilidade econômica para gerar informações vitais para a tomada de decisões.

3.2 ESTUDO DE CASO

Analisar a viabilidade de investimento de um sistema de irrigação em uma propriedade rural localizada no município de São Desidério na região Oeste da Bahia com culturas de soja e milho. A análise será feita comparando a receita líquida de uma área irrigada com uma área não irrigada do mesmo produtor rural.

3.3 CUSTOS

O custo de uma organização significa o total de recursos financeiros, humanos e tecnológicos, medidos em termos monetários, utilizados para atingir um objetivo específico.

3.3.1 CUSTO DE PLANTIO DE CULTURAS

O custo de produção das culturas de soja e milho é composto pelos seguintes componentes:

- Insumos;
- Mão de obra;
- Operações mecanizadas.

Insumos agrícolas são a combinação de fatores de produção diretos, como matéria prima que entra na elaboração de certa quantidade de bens ou serviços. Na agricultura os principais insumos são sementes, adubos, defensivos e fertilizantes. Os insumos visam o suprimento das deficiências em substâncias vitais à sobrevivência dos vegetais para que se tenha uma otimização da produção.

A mão de obra pode ser compreendido como as horas gastas por um grupo de colaboradores que possuem habilidades específicas para realizar atividades como as de plantio, colheita e aplicação dos insumos agrícolas e também atividades administrativas da empresa.

As operações mecanizadas são atividades de plantio, colheita e aplicação de insumos agrícolas. São compostas pelos gastos de combustível e manutenções decorrentes da utilização de equipamentos como tratores, colheitadeiras e outros implementos agrícolas.

Como os custos de produção de soja e milho no sistema irrigado e não irrigado são idênticos, pois apresentam os mesmos processos e valores monetários em ambas as situações, eles não serão levados em consideração ao decorrer deste estudo. Apenas os custos referentes à irrigação como o consumo de energia elétrica e manutenção dos equipamentos serão considerados.

Os custos referentes a consumo de energia elétrica das culturas de soja e milho serão distintos por serem cultivadas em períodos diferentes durante o ano. Pelo cronograma de rotatividade

de culturas da empresa estudada a soja é cultivada entre os meses de outubro e janeiro, e o milho é cultivado entre janeiro e maio.

3.3.1.1 CUSTO DE IRRIGAÇÃO DA SOJA

Os custos referentes a irrigação do cultivo de soja foram fornecidos pela empresa. O custo de utilização do pivô para o cultivo de soja é demonstrado na Tabela 1, e é compreendido por gastos com energia elétrica e manutenção do equipamento de irrigação.

Tabela 1: Custo de irrigação da soja

CUSTO DE IRRIGAÇÃO - SOJA							
ESPECIFICAÇÃO	Nº	UNIDADE	QUANTIDADE/ HECTARE	VALOR UNITÁRIO	CUSTO/HECTARE	ÁREA	CUSTO TOTAL
ENERGIA ELÉTRICA	1	KWH	500	R\$ 0,25	R\$ 125,00	212	R\$ 26.500,00
MANUTENÇÃO	1	HORAS	0,5	R\$ 100,00	R\$ 50,00	212	R\$ 10.600,00
TOTAL					R\$ 175,00		R\$ 37.100,00

Fonte: Primária

A manutenção do equipamento é realizada por uma empresa terceirizada que realiza a manutenção preventiva no sistema de irrigação ao final de cada cultura. Esta manutenção é composta pela limpeza da tubulação que compõe o pivô central e verificação de avarias no sistema de sprayers e no circuito elétrico.

A energia elétrica consumida pelo sistema de irrigação e a utilização de mão de obra em horas apresentado na Tabela 1 foram fornecidos por uma empresa de consultoria que presta serviços de análise financeira. A energia consumida pelo sistema de irrigação é uma medida o qual é difícil de averiguar com exatidão por depender das condições climáticas como o índice pluviométrico da região estudada e das condições físicas do cultivar plantado, portanto o cálculo da demanda de energia foi feito de acordo com a média do histórico de energia necessário para cultivar soja na área estudada.

O custo de irrigação de soja nesta situação é reduzido, pois esta cultura foi plantada numa época que ocorre um alto índice de precipitação na região, logo o pivô central teve a seu tempo de utilização reduzida.

3.3.1.2 CUSTO DE IRRIGAÇÃO DO MILHO

O custo de utilização do pivô para o cultivo de milho é demonstrado na Tabela 2, e é compreendido por gastos com energia elétrica e manutenção do equipamento de irrigação.

Tabela 2: Custo de irrigação do milho

CUSTO DE IRRIGAÇÃO - MILHO							
ESPECIFICAÇÃO	Nº	UNIDADE	QUANTIDADE/ HECTARE	VALOR UNITÁRIO	CUSTO/HECTARE	ÁREA	CUSTO TOTAL
ENERGIA ELÉTRICA	1	KWH	1275	R\$ 0,25	R\$ 318,75	212	R\$ 67.575,00
MANUTENÇÃO	1	HORAS	0,5	R\$ 100,00	R\$ 50,00	212	R\$ 10.600,00
TOTAL					R\$ 368,75		R\$ 78.175,00

Fonte: Primária

O levantamento de dados da Tabela 2 foi feito através dos mesmos métodos utilizados na determinação do custo de irrigação de soja na Tabela 1.

O custo de irrigação de milho nesta situação é elevado, pois esta cultura foi plantada numa época que ocorre um baixo índice de precipitação na região, logo o pivô central teve a seu tempo de utilização elevado.

3.4 INVESTIMENTO PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

O investimento refere-se ao capital empregado para a elaboração do sistema de irrigação da propriedade rural, aquisição de equipamentos e demais obras civis.

A propriedade possui um sistema de irrigação que trabalha com uma área de 212 hectares e possui dois pivôs centrais que fazem a cobertura de uma área de 106 hectares cada. Os dois pivôs centrais são abastecidos por uma estrutura que é composta por um lago artificial, poço de captação de água e uma bomba elétrica que bombeia água do poço para o lago. A Figura 2 apresenta uma ilustração de um pivô central instalado na propriedade.

O sistema de pivô central é composto pelos seguintes equipamentos:

- Unidade de bombeamento elétrico;
- Adutora (PVC ou metálica);
- Torre central do pivô;

- Linha lateral montado sobre as torres móveis e estrutura metálica;
- Painel de comando na torre central;
- Aspersores ou sprayers.



Figura 2: Pivô central instalado na propriedade

Fonte: Primária

O sistema de irrigação necessita das seguintes estruturas para apoio ao pivô central:

- Lago para armazenamento de água;
- Poço para captação de água.

O lago foi construído com equipamentos próprios e em seguida foi impermeabilizado com uma manta para evitar desperdícios de água. O lago artificial possui uma capacidade de armazenamento de 25.200 m³ de água. A Figura 3 apresenta uma ilustração do lago de armazenamento de água da propriedade.



Figura 3: Lago de armazenamento de água

Fonte: Primária

O poço foi construído por uma empresa terceirizada que perfurou o solo em 350 metros até encontrar o lençol freático para a captação de água.

O investimento necessário para implantação do sistema de irrigação e a taxa de depreciação do investimento é descrito pela Tabela 3. Para irrigar os 212 hectares da propriedade serão necessários dois pivôs centrais, um lago artificial para armazenamento de água e um poço de captação de água.

A Tabela 3 é composta pelos seguintes itens:

- Especificação: descrição da bem feitoria;
- Quantidade: quantidade necessária;

- Unidade: unidade de medida;
- Valor unitário: valor unitário da bem feitoria;
- Custo total: custo total de aquisição da bem feitoria;
- Tempo de depreciação: tempo o qual a bem feitoria leva para desvalorizar;
- Depreciação anual: depreciação monetária da bem feitoria anualmente.

Tabela 3: Investimento

INVESTIMENTO						
ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE	VALOR UNITÁRIO	CUSTO TOTAL	TEMPO DE DEPRECIÇÃO	DEPRECIÇÃO ANUAL
PIVÔ CENTRAL	2	UNIDADE	R\$ 430.000,00	R\$ 860.000,00	15	R\$ 57.333,33
LAGO	25200	M ³	R\$ 1,90	R\$ 47.880,00	20	R\$ 2.394,00
POÇO PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA	350	M	R\$ 1.000,00	R\$ 350.000,00	20	R\$ 17.500,00
TOTAL				R\$ 1.257.880,00		R\$ 77.227,33

Fonte: Primária

O método utilizado para o cálculo de depreciação neste trabalho é o de depreciação linear, que é amplamente utilizado no Brasil e permitido pela Receita Federal. O tempo de depreciação do pivô central foi fornecido por um representante do fabricante do equipamento e em relação ao lago e poço foi considerado o tempo de depreciação padrão para edificações.

3.5 RECEITAS DO INVESTIMENTO

3.5.1 RECEITA BRUTA DAS CULTURAS

“A receita bruta das vendas e serviços compreende o produto da venda de bens nas operações de conta própria, o resultado auferido nas operações de conta alheia e o preço dos serviços prestados (RIR/1999, art. 279 e seu parágrafo único)” (RECEITA FEDERAL, 2010).

Os dados de receita do investimento, como a quantidade de quilogramas colhida por hectare, área plantada e preço dos produtos foram obtidos com os Engenheiros Agrônomos da propriedade rural.

3.5.1.1 RECEITA BRUTA DA CULTURA IRRIGADA

3.5.1.1.1 RECEITA BRUTA DA CULTURA IRRIGADA DE SOJA

A Tabela 4 apresenta os valores da receita bruta da durante o período das safras 2004/2005 a 2008/2009 para a cultura irrigada de soja. Para a realização dos cálculos de receita bruta da cultura irrigada foram utilizados os seguintes dados:

- Área: 212 hectares;
- Valor unitário de soja: R\$ 0,74;

A Tabela 4 foi composta pelos seguintes itens:

- Safra: período de plantio;
- Produtividade: produtividade da cultura em kilogramas por hectare plantado;
- Receita: valor da receita bruta do empreendimento.

Tabela 4: Receitada cultura de soja irrigada

RECEITA - SOJA		
SAFRA	PRODUTIVIDADE	RECEITA
2004/05	3.780	R\$ 593.006,40
2005/06	3.830	R\$ 600.850,40
2006/07	3.740	R\$ 586.731,20
2007/08	3.790	R\$ 594.575,20
2008/09	4.100	R\$ 643.208,00

Fonte: Primária

3.5.1.1.2 RECEITA BRUTA DA CULTURA IRRIGADA DE MILHO

A Tabela 5 apresenta os valores da receita bruta da durante o período das safras 2004/2005 a 2008/2009 para a cultura irrigada de milho. Para a realização dos cálculos de receita bruta da cultura irrigada foram utilizados os seguintes dados:

- Área: 212 hectares;
- Valor unitário de milho: R\$ 0,37.

A Tabela 5 foi composta pelos seguintes itens:

- Safra: período de plantio;
- Produtividade: produtividade da cultura em kilogramas por hectare plantado;
- Receita: valor da receita bruta do empreendimento.

Tabela 5: Receita da cultura de milho irrigada

RECEITA - MILHO		
SAFRA	PRODUTIVIDADE	RECEITA
2004/05	8.250	R\$ 647.130,00
2005/06	8.500	R\$ 666.740,00
2006/07	8.350	R\$ 654.974,00
2007/08	8.900	R\$ 698.116,00
2008/09	9.000	R\$ 705.960,00

Fonte: Primária

3.5.1.2 RECEITA BRUTA DA CULTURA NÃO IRRIGADA

3.5.1.2.1 RECEITA BRUTA DA CULTURA NÃO IRRIGADA DE SOJA

A Tabela 6 apresenta os valores da receita bruta da durante o período das safras 2004/2005 a 2008/2009 para a cultura não irrigada de soja. Para a realização dos cálculos de receita bruta da cultura não irrigada de soja foram utilizados os seguintes dados:

- Área: 212 hectares;
- Valor unitário de soja: R\$ 0,74;

A Tabela 6 foi composta pelos seguintes itens:

- Safra: período de plantio;
- Produtividade: produtividade da cultura em kilogramas por hectare plantado;
- Receita: valor da receita bruta do empreendimento.

Tabela 6: Receita da cultura de soja não irrigada

RECEITA - SOJA		
SAFRA	PRODUTIVIDADE	RECEITA
2004/05	2.030	R\$ 318.466,40
2005/06	1.990	R\$ 312.191,20
2006/07	2.050	R\$ 321.604,00
2007/08	2.250	R\$ 352.980,00
2008/09	2.100	R\$ 329.448,00

Fonte: Primária

3.5.1.2.2 RECEITA BRUTA DA CULTURA NÃO IRRIGADA DE MILHO

A Tabela 7 apresenta os valores da receita bruta da durante o período das safras 2004/2005 a 2008/2009 para a cultura não irrigada de milho. Para a realização dos cálculos de receita bruta da cultura não irrigada de milho foram utilizados os seguintes dados:

- Área: 212 hectares;
- Valor unitário de soja: R\$ 0,37;

A Tabela 7 foi composta pelos seguintes itens:

- Safra: período de plantio;
- Produtividade: produtividade da cultura em kilogramas por hectare plantado;
- Receita: valor da receita bruta do empreendimento.

Tabela 7: Receita da cultura de milho não irrigada

RECEITA - MILHO		
SAFRA	PRODUTIVIDADE	RECEITA
2004/05	5.700	R\$ 447.108,00
2005/06	2.650	R\$ 207.866,00
2006/07	5.500	R\$ 431.420,00
2007/08	6.000	R\$ 470.640,00
2008/09	6.350	R\$ 498.094,00

Fonte: Primária

3.5.2 RECEITA LÍQUIDA

A receita líquida para o estudo deste projeto é calculado pela diferença entre a receita da cultura de soja e milho irrigado e a receita da cultura de soja e milho não irrigado mais os custos de energia, manutenção do equipamento, depreciação e o imposto SENAR (Serviço Nacional de Aprendizagem Rural).

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR - foi criado pela Lei 8.315 de 23 de dezembro de 1991, nos termos do Artigo 62 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, onde previa sua criação nos moldes do SENAI e SENAC e regulamentado pelo Decreto nº 566, de 10 de junho de 1992. O imposto SENAR possui uma alíquota de 0,02%.

A comercialização de produtos como a soja e milho dentro do estado da Bahia tem a alíquota de ICMS diferida pela Secretaria da Fazenda do Estado da Bahia. A empresa comercializa os produto soja e milho somente no mercado estadual, portanto neste projeto não foi utilizado o Imposto sobre circulação de mercadorias e prestação de serviços (ICMS).

A receita líquida foi analisada em dois cenários distintos, um com cenário mais favorável, ou seja, com maior receita líquida e outro com o cenário menos favorável com a menor receita líquida.

3.5.2.1 CENÁRIO 1

O Cenário 1 foi composto pela seguinte situação, a propriedade com o sistema de irrigação apresentou um bom índice de produtividade e a propriedade sem o sistema de irrigação sofreu com um grande período de estiagem e conseqüentemente teve um índice de produtividade reduzido a níveis muito baixos. Este evento ocasionou num aumento do nível de fluxo de caixa para este cenário.

O primeiro cenário foi composto pela melhor hipótese, ou seja, a safra que apresentou a maior receita líquida do empreendimento. A safra estudada foi a de 2005/2006 que apresentou uma receita líquida de R\$ 553.535,80.

A Tabela 8 é composta pelos seguintes itens:

- Fluxo de caixa: diferença da receita bruta do empreendimento irrigado e não irrigado das culturas;

- Custo de energia: custo referente à energia consumida pelo sistema de irrigação;
- Custo de manutenção: custo da manutenção preventiva do equipamento;
- Depreciação: somatório da depreciação de todos os componentes do sistema de irrigação;
- SENAR: imposto rural com alíquota de 0,02%.

Tabela 8: Receita líquida - Cenário 1

RECEITA LÍQUIDA	
RECEITA	
DESCRIÇÃO	RESULTADO
FLUXO DE CAIXA	R\$ 747.533,20
TOTAL	R\$ 747.533,20
CUSTOS	
DESCRIÇÃO	RESULTADO
CUSTO COM ENERGIA	R\$ 94.075,00
CUSTO DE MANUTENÇÃO	R\$ 21.200,00
DEPRECIÇÃO	R\$ 77.227,33
SENAR	R\$ 1.495,07
TOTAL	R\$ 193.997,40
RESULTADO	R\$ 553.535,80

Fonte: Primária

3.5.2.2 CENÁRIO 2

O Cenário 2 foi composto pela seguinte situação, a propriedade com o sistema de irrigação apresentou um bom índice de produtividade e a propriedade sem o sistema de irrigação também teve um bom índice de produtividade. Este evento ocasionou numa redução do nível de fluxo de caixa para este cenário.

O segundo cenário foi composto pela hipótese menos favorável, ou seja, a que apresentou a menor receita líquida do empreendimento. A safra estudada neste cenário foi a de 2007/2008 que apresentou uma receita líquida de R\$ 275.630,72.

A Tabela 9 é composta pelos seguintes itens:

- Fluxo de caixa: diferença da receita bruta do empreendimento irrigado e não irrigado das culturas;
- Custo de energia: custo referente à energia consumida pelo sistema de irrigação;

- Custo de manutenção: custo da manutenção preventiva do equipamento;
- Depreciação: somatório da depreciação de todos os componentes do sistema de irrigação;
- SENAR: imposto rural com alíquota de 0,02%.

Tabela 9: - Receita líquida - Cenário 2

RECEITA LÍQUIDA	
RECEITA	
DESCRIÇÃO	RESULTADO
FLUXO DE CAIXA	R\$ 469.071,20
TOTAL	R\$ 469.071,20
CUSTOS	
DESCRIÇÃO	RESULTADO
CUSTO COM ENERGIA	R\$ 94.075,00
CUSTO DE MANUTENÇÃO	R\$ 21.200,00
DEPRECIÇÃO	R\$ 77.227,33
SENAR	R\$ 938,14
TOTAL	R\$ 193.440,48
RESULTADO	R\$ 275.630,72

Fonte: Primária

4 RESULTADOS

4.1 VALOR PRESENTE LÍQUIDO

O método do Valor presente líquido dos dois cenários estudados foi calculado com base nos seguintes dados:

- Investimento inicial de R\$1.257.880,00;
- Taxa mínima de atratividade de 12%;
- Período de dez anos;
- Fluxo de caixa:
 - Cenário 1: R\$ 553.535,80;
 - Cenário 2: R\$ 275.630,72.

Tabela 10: Valor Presente Líquido - Cenário 1

VALOR PRESENTE LÍQUIDO		
ANO	FLUXO DE CAIXA	VPL
0	-R\$ 1.257.880,00	-R\$ 1.257.880,00
1	R\$ 553.535,80	-R\$ 763.651,61
2	R\$ 553.535,80	-R\$ 322.376,26
3	R\$ 553.535,80	R\$ 71.619,59
4	R\$ 553.535,80	R\$ 423.401,60
5	R\$ 553.535,80	R\$ 737.492,68
6	R\$ 553.535,80	R\$ 1.017.931,14
7	R\$ 553.535,80	R\$ 1.268.322,63
8	R\$ 553.535,80	R\$ 1.491.886,45
9	R\$ 553.535,80	R\$ 1.691.497,01
10	R\$ 553.535,80	R\$ 1.869.720,73

Fonte: Primária

Tabela 11: Valor Presente Líquido - Cenário 2

VALOR PRESENTE LÍQUIDO		
ANO	FLUXO DE CAIXA	VPL
0	-R\$ 1.257.880,00	-R\$ 1.257.880,00
1	R\$ 275.630,72	-R\$ 1.011.781,14
2	R\$ 275.630,72	-R\$ 792.050,01
3	R\$ 275.630,72	-R\$ 595.861,51
4	R\$ 275.630,72	-R\$ 420.693,20
5	R\$ 275.630,72	-R\$ 264.292,92
6	R\$ 275.630,72	-R\$ 124.649,82
7	R\$ 275.630,72	R\$ 31,52
8	R\$ 275.630,72	R\$ 111.354,15
9	R\$ 275.630,72	R\$ 210.749,35
10	R\$ 275.630,72	R\$ 299.495,07

Fonte: Primária

O resultado obtido através do método de VPL para o Cenário 1 foi de R\$1.869.720,73 e R\$299.495,07 para o Cenário 2 ao final do período de dez anos.

4.2 TAXA INTERNA DE RETORNO

O método da Taxa interna de retorno foi calculado com base nos seguintes dados:

- Investimento inicial de R\$1.257.880,00;
- Taxa mínima de atratividade de 12%;
- Período de dez anos;
- Fluxo de caixa:
 - Cenário 1: R\$ 553.535,80;
 - Cenário 2: R\$ 275.630,72.

Tabela 12: Taxa Interna de Retorno - Cenário 1

TAXA INTERNA DE RETORNO		
ANO	VALOR	TIR
0	-R\$ 1.257.880,00	-
1	R\$ 553.535,80	-
2	R\$ 553.535,80	-8%
3	R\$ 553.535,80	15%
4	R\$ 553.535,80	27%
5	R\$ 553.535,80	34%
6	R\$ 553.535,80	37%
7	R\$ 553.535,80	40%
8	R\$ 553.535,80	41%
9	R\$ 553.535,80	42%

Fonte: Primária

Tabela 13: Taxa Interna de Retorno - Cenário 2

TAXA INTERNA DE RETORNO		
ANO	VALOR	TIR
0	-R\$ 1.257.880,00	-
1	R\$ 275.630,72	-
2	R\$ 275.630,72	-41%
3	R\$ 275.630,72	-18%
4	R\$ 275.630,72	-5%
5	R\$ 275.630,72	3%
6	R\$ 275.630,72	8%
7	R\$ 275.630,72	12%
8	R\$ 275.630,72	14%
9	R\$ 275.630,72	16%

Fonte: Primária

O resultado obtido através do método de TIR para o Cenário 1 foi de 42% e 16% para o Cenário 2 após o período de dez anos.

4.3 PAYBACK

O método de *Payback* dos dois cenários foi calculado com base nos seguintes dados:

- Investimento inicial de R\$1.257.880,00;
- Período de dez anos;
- Fluxo de caixa:

- Cenário 1: R\$ 553.535,80;
- Cenário 2: R\$ 275.630,72.

Tabela 14: *Payback* - Cenário 1

PAYBACK		
ANO	FLUXO DE CAIXA	SALDO
0	-R\$ 1.257.880,00	-R\$ 1.257.880,00
1	R\$ 553.535,80	-R\$ 704.344,20
2	R\$ 553.535,80	-R\$ 150.808,40
3	R\$ 553.535,80	R\$ 402.727,40
4	R\$ 553.535,80	R\$ 956.263,20
5	R\$ 553.535,80	R\$ 1.509.799,00
6	R\$ 553.535,80	R\$ 2.063.334,80
7	R\$ 553.535,80	R\$ 2.616.870,60
8	R\$ 553.535,80	R\$ 3.170.406,40
9	R\$ 553.535,80	R\$ 3.723.942,20
RESULTADO	2	

Fonte: Primária

Tabela 15: *Payback* - Cenário 2

PAYBACK		
ANO	FLUXO DE CAIXA	SALDO
0	-R\$ 1.257.880,00	-R\$ 1.257.880,00
1	R\$ 275.630,72	-R\$ 982.249,28
2	R\$ 275.630,72	-R\$ 706.618,55
3	R\$ 275.630,72	-R\$ 430.987,83
4	R\$ 275.630,72	-R\$ 155.357,10
5	R\$ 275.630,72	R\$ 120.273,62
6	R\$ 275.630,72	R\$ 395.904,35
7	R\$ 275.630,72	R\$ 671.535,07
8	R\$ 275.630,72	R\$ 947.165,79
9	R\$ 275.630,72	R\$ 1.222.796,52
RESULTADO	5	

Fonte: Primária

O resultado obtido através do método de *Payback* no Cenário 1 foi de dois anos, ou seja, a empresa iria recuperar o valor do investimento feito em dois anos. Através do método de *Payback* o tempo de recuperação do investimento para o Cenário 2 foi de cinco anos.

4.4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados obtidos através de métodos de análise econômico-financeira após o período de dez anos estão descritos na Tabela 16.

A Tabela 16 foi composta pelos seguintes itens:

- Indicador: método de análise econômica utilizada;
- Unidade: unidade de medida referente ao indicador;
- Cenário 1: valor referente ao indicador nas condições propostas pelo Cenário 1;
- Cenário 2: valor referente ao indicador nas condições propostas pelo Cenário 2.

Tabela 16: Resultado da análise econômica

RESULTADOS			
INDICADOR	UNIDADE	CENÁRIO 1	CENÁRIO 2
VPL	R\$	1.869.720,73	299.495,07
TIR	%	42	16
PAYBACK	ANOS	2	5

Fonte: Primária

Ambos os resultados obtidos através da análise de Valor presente líquido são aceitáveis por apresentarem valores positivos e em uma quantidade de unidades monetárias aceitáveis para os investimentos ser considerados viáveis.

Através da análise de Taxa interna de retorno foram obtidos valores superiores a Taxa de atratividade de 12% fixados pela empresa, ou seja, a TIR obtida através da análise financeira é adequada nos dois cenários analisados por suprir as expectativas da empresa.

Através do método de *Payback* foi obtido o tempo de recuperação do investimento do empreendimento para os cenários estudados, sendo dois anos para o Cenário 1 e cinco anos para o Cenário 2.

De acordo com os indicadores de viabilidade de projeto Valor presente líquido (VPL), Taxa interna de retorno (TIR) e *Payback* (Tabela 16), os dois cenários analisados são viáveis economicamente. A análise dos resultados dos indicadores de viabilidade econômica indicou

que o sistema de irrigação da propriedade rural no estado da Bahia indicou ser viável economicamente.

5 CONCLUSÃO

A viabilidade econômico-financeira do projeto é determinada através dos indicadores acima citados, tecnicamente aceito pelos principais agentes do mercado financeiro no Brasil. De acordo com as premissas estabelecidas e a metodologia utilizada, observou-se que o valor presente líquido obtido nos dois cenários analisados é positivo e a taxa interna de retorno em ambos cenários é superior a taxa mínima de atratividade proposto pela empresa.

O Valor presente líquido é o principal indicador de lucratividade do empreendimento, este indicador revela a real situação do investimento durante o período estudado, considerando uma data zero e um valor atual da análise.

A Taxa interna de retorno do Cenário 1 e do Cenário 2 obtidos foram 42% e 16% respectivamente, estes valores superam a taxa de atratividade de 12% proposto pela empresa, ou seja estão dentro do parâmetro de expectativas de retorno do investimento.

O método de Payback foi utilizado para uma simulação num período de dez anos e obteve valores positivos também, pois apesar de ser analisado a hipótese mais desfavorável, neste caso o Cenário 2, o valor obtido desta análise foi cinco anos.

A partir do resultado dos indicadores de viabilidade econômica conclui se que o sistema de irrigação por pivô central implantado na propriedade rural no estado da Bahia é viável economicamente por apresentar bons índices nos indicadores tanto no cenário mais favorável quanto no cenário menos favorável, o qual ocorreu uma redução considerável do fluxo de caixa.

6 REFERÊNCIAS

- AIBA. **Região Oeste**. Disponível em: <<http://www.aiba.org.br>>. Acesso em: 10 maio 2010.
- BATALHA, Mário Otávio. **Gestão Agroindustrial**. 5.ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009
- BERNADO, Salassier. **Manual de Irrigação**. 8.ed. Viçosa: Editora UFV, 2006
- BLANK, Leland. **Engenharia Econômica**. 6,Ed. São Paulo: Mc Graw Hill, 2008
- CARDOSO, João L. **Políticade financiamento rural: antecedentes e perspectivas**.
Campinas: FEAGRI/UNICAMP, 2001.
- EMBRAPA (Org.). **Soja no Brasil**. Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 10 maio 2010.
- EMBRAPA (Org.). **Milho no Brasil**. Disponível em: <<http://www.embrapa.br>>. Acesso em: 10 maio 2010.
- MARQUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C. **Seleção de sistemas de irrigação para hortaliças**. Brasília: Circular Técnica da Embrapa Hortaliças 11, 1998.
- PUCCINI, Abelardo de Lima. **Matemática financeira: Objetiva e aplicada**. 7.ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2005.
- RECEITA FEDERAL (Org.). **Receita bruta**. Disponível em: <<http://www.receita.fazenda.gov.br/PessoaJuridica/DIPJ/2005/PergResp2005/pr322a326.htm>> . Acesso em: 11 set. 2010.
- SAMANEZ, Carlos Patrício. **Gestão de investimentos e geração de valor**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- SAMANEZ, Carlos Patrício. **Matemática financeira: Aplicações a análises de investimento**. 4.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
- SEAGRI. **Desenvolvimento do cerrado**. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br>>. Acesso em: 10 maio 2010
- .

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900
Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196