



**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE**  
**ESCOLA SUPERIOR DO DESENVOLVIMENTO RURAL**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL**

**Estudo de Viabilidade Técnica, Económica e Financeira de Sistema de Rega por Aspersão  
Convencional no Distrito de Vilankulo (Pambarra)**

Licenciatura em Engenharia Rural

**Autor**

Fidel Luís Rodrigues Tambo

Vilankulo, 2014

Fidel Luís Rodrigues Tambo

**Estudo de Viabilidade Técnica, Económica e Financeira de Sistema de Rega por Aspersão  
Convencional no Distrito de Vilankulo (Pambarra)**

Trabalho de pesquisa apresentado ao  
Departamento de Engenharia Rural  
Para a obtenção de grau de licenciatura  
Em Engenharia Rural

**Supervisor:**

Eng<sup>o</sup> Sacire Jone Viagem

**Co - supervisor:**

dr. Eugénio Fernandes

Vilankulo, 2014

## ÍNDICE

AGRADECIMENTO.....	i
LISTA DE ABREVIATURAS.....	ii
LISTA DE TABELAS.....	iii
LISTA DE FIGURAS.....	iv
LISTA DE APENDICES E ANEXOS.....	v
RESUMO.....	vi
I. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Problema de estudo .....	2
1.2. Justificativa .....	2
1.3. Objectivos .....	3
1.3.1. Geral:.....	3
1.3.2. Específicos: .....	3
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Conceitos .....	4
2.1.1 Sistemas de irrigação.....	4
2.1.1. Sistema por aspersão convencional .....	5
2.2. Estudo de viabilidade de um sistema de rega .....	6
2.2.1. Viabilidade técnica .....	6
2.2.2. Estudo da viabilidade económica e financeira .....	8
2.3. Custo total anual no sistema de irrigação .....	8
2.4. Receitas .....	9
2.5. Indicadores da viabilidade económica e financeira .....	9
III. MATERIAIS E METODOS.....	12

3.1.	Descrição da área de estudo.....	12
3.1.1.	Localização.....	12
3.1.2.	Clima.....	12
3.1.3.	Solos.....	13
3.1.4.	Relevo.....	13
3.2.	Descrição do sistema de irrigação em estudo.....	13
3.3.	Metodo de recolha dos dados.....	14
3.4.	Análise dos dados.....	14
3.4.1.	Determinação do custo do sistema de irrigação.....	14
3.4.2.	Determinação de Custos Fixos anuais.....	14
3.4.3.	Calculo dos custos variáveis anuais.....	15
3.4.4.	Determinação das Receitas Brutas anuais.....	17
3.4.5.	Determinação das Receitas Líquidas anuais.....	18
3.4.6.	Determinação do Retorno sobre o investimento.....	18
3.4.7.	Determinação do Valor Presente Líquido.....	18
3.4.8.	Determinação da Taxa Interna de Retorno.....	19
3.4.9.	Determinação da Margem bruta.....	19
3.4.10.	Determinação da Margem Líquida.....	19
3.4.11.	Determinação do Rácio Benefício/Custo.....	20
3.4.12.	Determinação da Taxa de Retorno do Investimento sobre os Custos de Operação.....	20
3.4.13.	Determinação dos indicadores da viabilidade técnica.....	20
IV.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1.	Análise dos custos totais de operação no sistema.....	22
4.2.	Produção e preço de venda das culturas.....	23

4.3.	Retorno financeiro da produção agrícola.....	24
4.4.	Análise da viabilidade económica e financeira do sistema.....	24
4.4.1.	Análise dos indicadores da viabilidade financeira .....	25
4.4.2.	Análise dos indicadores de rentabilidade económica .....	25
4.5.	Análise da viabilidade técnica do sistema .....	28
V.	CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES .....	29
5.1.	Conclusão.....	29
5.2.	Recomendações .....	29
VI.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	31

## **DECLARAÇÃO DE HONRA**

Fidel Luís Rodrigues Tambo, declaro que este trabalho é da minha autoria e resultou do meu esforço e dedicação. Sendo esta a primeira vez que submeto-o para obtenção de um grau académico numa instituição de ensino superior.

Vilankulo, 2014

---

Fidel Luís Rodrigues Tambo

## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais, Luís Rodrigues Tambo e Joana Armando Mataia. Aos meus irmãos, para que lhes sirva de exemplo e saibam que, se o rio consegue alcançar os seus objectivos, é porque contorna todos seus obstáculos sem medo.

## **AGRADECIMENTOS:**

A Deus todo ele Altíssimo e Misericordioso, por tudo que sou;

A toda minha família, verdadeiros alicerces e grandes colaboradores da minha vida estudantil, em especial meus pais e irmãos, meu eterno muito obrigado;

Ao meu Supervisor, Engenheiro Sacire Jone Viagem, pela atenção, esclarecimentos e ensinamentos durante a elaboração do Trabalho;

Um agradecimento muito especial ao meu Co-supervisor, dr. Eugénio Fernandes, pela colaboração e participação em ideias na correcção deste trabalho, fazendo com que este sonho se torne uma realidade;

Outro agradecimento especial ao meu padrinho, dr. Edrissa Sagala, pelo apoio que tem me concedido desde o início da minha vida académica, que significam muito nesta fase da minha vida;

Ao departamento de Engenharia Rural e a todos docentes da Escola Superior de Desenvolvimento Rural, que tiveram uma participação activa na realização deste sonho;

Aos meus colegas da Faculdade e amigos nomeadamente: Ilídio Zuanze, Romildo Siteo, Idalêncio Chichava, Amilton Dalina, Manuel Ismael, Arlindo Júnior, Lucidio Fazenda, Meco Vilanculos, Marcelino Manuel, Alfino Assuba, Nelson de Andrade e Joaquina Muchico, por todas as convivências, experiências e momentos que partilhámos, que jamais serão esquecidos;

A todos cujo os nomes não foram mencionados e que de alguma forma direita ou endireita contribuíram para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho, que não se sintam esquecidos porque vivem no meu coração.

**O Meu Muito Obrigado de Coração.**



## LISTA DE ABREVIATURAS

- AR – Amortizações
- CF – Custos Fixos
- C<sub>Om</sub> – Custo de Oportunidade media
- CT – Custos Totais
- CV – Custos Variáveis
- D<sub>m</sub> – Depreciação media
- FAO – Food and Agriculture Organization
- FC – Fluxos de Caixa
- FDD – Fundação para o Desenvolvimento do Distrito
- MAE – Ministério de Administração Estatal
- MB – Margem Bruta
- MINAG – Ministérios da agricultura
- ML – Margem Liquida
- RB – Receitas Brutas
- RL – Receitas Liquidas
- RAIJAR – Resultados antes de impostos, juros e amortizações
- RAIJ – Resultados antes de juros
- SDAE – Serviço Distrital de Actividade Económicas
- TIR – Taxa Interna de Retorno
- VPL – Valor Presente Liquido

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Custos totais de Operação no Sistema de Irrigação.....	22
<b>Tabela 2:</b> Valores da Produção Anual das Culturas e o Preço de Venda.....	23
<b>Tabela 3:</b> Resultados de Retorno Financeiro da Produção no Sistema de Irrigação.....	24
<b>Tabela 4:</b> Valores do Lucros (bruto e Líquido) e das Margens (Bruta e Líquida) Anual.....	26
<b>Tabela 5:</b> Relação Benefício/Custo e Taxa de Retorno do Investimento Sobre os Custos de Operação.....	27

## LITA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Vista de um sistema de rega por aspersão convencional .....	5
<b>Figura 2:</b> Mapa do Distrito de Vilankulo.....	12
<b>Figura 3:</b> Imagem do método de determinação da textura do solo usando garrafa transparente e água.....	21

## LISTA DE APÊNDICES E ANEXOS

<b>Apêndice 1:</b> Questionário dirigido ao produtor do sistema de irrigação.....	I
<b>Apêndice 2:</b> Representação de Custo dos Componentes do Sistema de Irrigação.....	II
<b>Apêndice 3:</b> Tabela resumo de todos custos do sistema em estudo.....	II
<b>Apêndice 2:</b> Imagens dos principais componentes do sistema de irrigação em estudo.....	III
<b>Anexo 1:</b> Dados de velocidade de vento usados na análise de viabilidade técnica do sistema.....	IV

## RESUMO

A agricultura é a principal actividade económica praticada pela população da região de Pambara e a irrigação tem uma influência direta no aumento da produtividade agrícola, mas a expansão de áreas irrigadas esta cada vez mais dependente de investimentos públicos, sendo necessário estudos técnicos, económico e financeiros antes de implementação ou reabilitação de sistemas de irrigação. Sendo assim, o presente trabalho teve como objectivo estudar a viabilidade técnica, económica e financeira de sistema de irrigação por aspersão convencional no distrito de Vilankulo (Pambara). Para isso, foram realizadas observações técnicas, calculados todos os custos e receitas anuais no sistema de irrigação e também foram usados vários indicadores da viabilidade económica e financeira. Para análise financeira usou-se Fluxo de Caixa, Retorno sobre o Investimento, Taxa Interna de Retorno e Valor Presente Liquido. Para económica foram: Margem (Bruta e Liquida), Rácio Benefício/Custo (Bruto e Liquido) e Taxa de retorno do investimento sobre os custos de operação. E para viabilidade técnica teve-se como indicadores: tipo de solo, factores climático, topografia do terreno, disponibilidade da água e características de próprio sistema de irrigação. Os resultados mostraram que a implementação do sistema de irrigação foi viável sub todos pontos de vista da ordem técnica, económico e financeiro, pós as condições técnicas do sistema se encaixam com as características do local em que se encontra, Retorno sobre Investimento foi 18 centavos, Taxa Interna de Retorno: 20%, Valor Presente Liquido: 211.280,22 MTs, Margem Bruta média anual: 57 centavos e Margem Liquida: 17centavos, Rácio benefício/custo Bruto médio anual: 1 Metical 44 centavos, Rácio benefício/custo Liquido médio anual: 50 centavos e Taxa de retorno do investimento sobre os custos de operação média anual foi de 42 centavos.

## I. INTRODUÇÃO

A agricultura irrigada exige alto investimento, principalmente em obras, aquisição de equipamentos, transporte, controle e distribuição da água. Além de gastos com energia e mão-de-obra para operação do sistema, que representa importantes custos adicionais, que devem ser pagos pelo incremento de produtividade proporcionado pela irrigação (RODRIGUEZ, 1990). Este facto, torna indispensável o estudo técnico, económico e financeiro no processo decisório de implementação de um sistema de irrigação. Porque, os resultados destes estudos servem de base para as decisões a nível local, no processo de escolha referente à melhor opção. Sendo assim, os estudos da viabilidade técnica, económica e financeira são realizados com o objectivo de averiguar se o sistema adoptado é apropriado para determinadas condições e se o capital investido retornará ao investidor.

Em Moçambique a irrigação é fundamental para o aumento da produtividade, em particular nas culturas alimentares, culturas vitais como: cereais, hortícolas e frutas tropicais de importante valor nutritivo e económico (MINAG, 2010). Mas no entanto, o potencial de áreas por serem irrigadas é estimado em 3 072 000 ha, contudo dos 118 120 ha actualmente equipados para a irrigação, apenas 40 063 ha é que são irrigados consistindo maioritariamente em sistemas com mais de 500 ha, visto que maior parte dos regadios entram em declínio e não são reabilitados (FAO, 2009). Por tanto, MINAG (2010), afirma que a principal razão de declínio dos sistemas de irrigação em Moçambique é o facto de não se realizar estudos técnicos, económico e financeiro na sua implementação, facto este, que faz com que os produtores adoptem em sistemas de irrigação com baixos retornos económicos e financeiros (sistemas que não pagam os custos de produção e operação).

Razão pela qual, a análise da viabilidade de sistemas de irrigação em Moçambique é uma prática de extrema importância, porque através dela, pode se recomendar o produtor a melhor opção referente a escolha do melhor método de irrigação a usar, para reduzir os custos de produção e gerar altos retornos económicos. Sendo assim, o presente trabalho aborda o tema relacionado com estudo da viabilidade técnica, económica e financeira de sistema de irrigação por aspersão convencional no distrito de Vilankulo (Pambara), este tema é de grande importância a ser difundido para os produtores da região, porque todos sistemas deste modelo que abrem neste distrito fecham muito antes do período de tempo desejado e a prática da agricultura de sequeiro tem trazido baixos rendimento agrícola para os produtores da região, facto este que se deve a irregularidade das precipitações nesta região.

### **1.1. Problema de estudo**

O crescimento populacional também aumenta a necessidade de uma maior produtividade na agricultura e expansão das áreas irrigadas, para que assim haja alimento à disposição de todos. Hoje afirma-se que a população agricultora do distrito de Vilankulo vive em ambientes de insegurança alimentar e baixo poder económico, mas a falta de conhecimento da viabilidade de sistemas de irrigação tem constituído uma ameaça aos investidores na implementação e reabilitação de sistemas de irrigação (SDAE, 2013). Sendo assim, no povoado de Pambara, existe um sistema de irrigação por aspersão convencional que se encontra atualmente fechado, mas o facto da não realização de estudos técnicos, económicos e financeiros na sua implementação, tem constituído uma ameaça aos investidores na sua reabilitação. Facto que aumenta a prática da agricultura de sequeiro, resultando em baixos rendimentos agrícola e consequente insegurança alimentar no seio da população local.

### **1.2. Justificativa**

Segundo WALDIR, *et al.* (2011), o estudo da viabilidade de sistemas de irrigação é uma prática de extrema importância, porque através dela, pode-se saber, se a implementação de um método de irrigação numa região é ou não viável sob ponto de vistas técnico, económico e financeiro, e este estudo permite seleccionar o melhor método de irrigação a usar. No entanto, há necessidade de se estudar a viabilidade técnica, económica e financeira do sistema de irrigação por aspersão que encontra no povoado de Pambara, como uma forma de saber se a instalação deste sistema neste povoado é ou não viável, o que poderá servir de incentivo para os investidores na implementação e reabilitação do regadio em estudo. Aumentando o rendimento agrícola, o que poderá garantir a segurança alimentar na população local.

### **1.3. Objectivos**

#### **1.3.1. Geral:**

- Estudar a viabilidade técnica, económica e financeira de sistema de rega por aspersão convencional no distrito de Vilankulo (Pambara).

#### **1.3.2. Específicos:**

- Calcular os custos totais anuais de operação no sistema de rega em estudo;
- Determinar o retorno financeiro da produção agrícola;
- Analisar a viabilidade económica e financeira do projecto de irrigação realizado;
- Analisar a viabilidade técnica do sistema de irrigação em estudo.



## II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Conceitos

#### 2.1.1 Sistemas de irrigação

Vários autores definem sistemas de irrigação de diversas formas, mas dentre eles há que destacar os conceitos de FREITAS (2003) & CUDELL (2000) que se assemelham entre si, sendo considerado o conceito de FREITAS (2003), como o completo por que abarca diversos pontos de vista.

Segundo CUDELL (2000), a irrigação é definida como sendo uma actividade utilizada na agricultura, que consiste no fornecimento eficiente de água a vegetação, para garantir que ela se mantenha viva e em bom estado de conservação. Mas no entanto, FREITAS (2003), define como sendo uma técnica utilizada na agricultura, que consiste no fornecimento controlado da água as plantas, para complementar a precipitação natural, garantir a sobrevivência da plantação e em certos casos enriquecendo o solo com a deposição de elementos fertilizantes. Portanto, é só de notar que o conceito de FREITAS (2003) é o mais abrangente, por que envolve o de CUDELL (2000) e ainda mostra outras aplicabilidades da irrigação na agricultura. No entanto, existem diferentes tipos de sistema de irrigação utilizados na produção agrícola, todos eles apresentam suas próprias características e vantagens, mas aqui só importa-nos falar da irrigação por aspersão convencional.

É de referir que não seria certo falar da aspersão convencional sem ter que primeiro falar da irrigação por aspersão. Porque, de acordo com BERGAMASCHI *et al.* (1992), a aspersão convencional é um sub método do método da irrigação por aspersão. Portanto, a irrigação por aspersão é um método que visa suprir a demanda hídrica da cultura pelo friccionamento de um jacto de água em gotas lançadas sobre a superfície do terreno, simulando uma chuva intensa e uniforme (SILVA *et al.* 2012). Sendo assim, BERGAMASCHI *et al.* (1992), afirmam que os sistemas de irrigação por aspersão subdividem se em dois principais grupos, nomeadamente: sistemas mecanizados e sistemas convencionais (de referir que os sistemas de aspersão convencional podem ser fixos ou móvel).

De acordo com MAROUELLI *et al.* (2011), as principais vantagens do método de irrigação por aspersão em relação aos outros são de dispensar a uniformidade do terreno,

permitir maior utilização do terreno e possibilitar adaptação a capacidade de infiltração característica de cada solo.

### **2.1.1. Sistema por aspersão convencional**

Como mostra a figura 1, este sistema é constituído por três principais sectores. Um deles são os aspersores, que ficam localizados na parte aérea do sistema e se responsabilizam para lançar a água no campo em forma de chuva; o segundo é a parte das tubulações, que se localizam na superfície do solo e se responsabilizam pela condução da água da fonte até aos aspersores; o último sector do sistema é a unidade de bombeamento, onde fica localizada uma moto-bomba de tamanho proporcional à altura que a água deverá percorrer até o ponto mais alto e ao tamanho do equipamento (SILVA & MELLO, 2009).

MARCHETTI (2006) afirma que, os sistemas por aspersão convencional fixos são os que as linhas laterais são fixas, ficando permanentemente nas suas posições, isto é, não sendo necessário mover as linhas laterais para poder irrigar toda área. Enquanto que, os móveis são os que as linhas laterais movem-se para poder irrigar toda área, estes são geralmente usados por pequenos e médios agricultores que não possuem fundos suficientes para aquisição de um sistema que possa cobrir área inteira sem se mover.



**Figura 1: Vista de um Sistema de Rega por Aspersão Convencional.**

**Fonte:** *SILVA & MELLO, (2009).*

## **2.2. Estudo de viabilidade de um sistema de rega**

Vários autores dão conceitos diversificados sobre o estudo de viabilidade de sistema de irrigação, mais entre eles são considerados conceitos de ANDRADE (2000) e SILVA *et al.* (2012), por serem completos, simples e semelhantes entre si.

Segundo ANDRADE (2000), é um processo que tem como objectivo ver se a implementação de um sistema de rega numa região é realizável (viável) ou não. Mas de acordo com SILVA *et al.* (2012), é um estudo que se preocupa em averiguar se a instalação de um sistema de irrigação numa região é realizável sub pontos de vista social, técnicos, económicos e financeiro. Sendo assim, OLIVEIRA *et al.* (2010), afirmam que, o estudo de viabilidade é um processo indispensável na instalação de um sistema de irrigação, porque ajuda na escolha do melhor método de irrigação a usar na produção de uma determinada cultura, dando a previsão das possíveis vantagens e desvantagens que poderão advir do sistema adoptado.

SILVA *et al.* (2012), dizem que, como qualquer outro empreendimento, no estudo da viabilidade de sistemas de irrigação deve se ter em conta aspectos sociais, técnicos, económicos e financeiro, por terem uma influência direta na durabilidade e rentabilidade do sistema. Enquanto ANDRADE (2000), diz que, em sistemas de irrigação, só, e só apenas, a viabilidade técnica, económica e financeira é primordial para o desenvolvimento do sistema, tornando assim indispensáveis estes estudos, visto que, geralmente os sistemas de irrigação apresentam impactos sociais positivos.

### **2.2.1. Viabilidade técnica**

Diversos factores devem ser levados acabo na análise da viabilidade técnica, visando seleccionar qual os sistemas de irrigação que sejam mais apropriados para determinadas condições. Portanto, HOFFMANN *et al.* (1978) afirmam que o estudo da viabilidade técnica procura saber se a condição técnica do sistema de irrigação é viável ou não, ou seja, visa verificar se o sistema de irrigação é apropriado para determinadas condições, tais como: clima e tipo de solo. Sendo assim, MAROUELLI *et al.* (2011), afirmam que, na avaliação técnica de um sistema de irrigação deve se analisar os arranjos físicos dos equipamentos, tipo de material usado, tipo do solo, topografia do terreno e factores climáticos se, são adequados ou não ao método de irrigação adoptado. E deve se ver também se a quantidade da água recalcada pelo

sistema é ou não inferior ao caudal disponível na fonte de extracção, principalmente no período de estiagem.

a) Tipo de solo

Segundo MAROUELLI *et al.* (2011), a irrigação por aspersão adapta-se a qualquer tipo de solo, mas solos arenosos com alta capacidade de infiltração e baixa de retenção da água são recomendável só e só o uso de sistemas por aspersão e gotejamento. O que significa que em solos arenosos não é tecnicamente viável o uso de sistemas superficiais, devido a maior perda de água por infiltração, o que acarenta elevados custos na operação do sistema.

b) Topografia do terreno

A susceptibilidade do solo a erosão é o principal factor de determinação da declividade do terreno na análise da viabilidade técnica. Sendo assim, os sistemas superficiais são limitados em função da declividade do terreno, podendo operar em terrenos com declives até um máximo de 10%, sendo necessária análise da topografia como um factor determinante da viabilidade técnica. Enquanto que, os sistemas por aspersão e gotejamento são ilimitado em função da declividade do terreno, não sendo necessário a análise da topografia do terreno como um factor determinante da viabilidade técnica (HOFFMANN *et al.* 1978).

c) Factores climáticos

Vários são os factores climáticos que devem ser levados em consideração na análise técnica de um sistema de irrigação. Mas para MAROUELLI *et al.* (2011), na análise da irrigação por aspersão deve-se dar prioridade a velocidade de vento, sendo assim, a velocidade de vento do local não deve ser superior que 6 m/s, isto porque, vento acima deste limite provoca alta perda da água, prejudicando a uniformidade da irrigação. Caso isso ocorra então considera-se que o uso do sistema de irrigação nesta região não é tecnicamente recomendável.

d) Factores relacionados com o próprio sistema de irrigação

De acordo com HOFFMANN *et al.* (1978), aqui deve se analisar os seguintes aspectos: O tipo de material usado se, se encaixa ou não nos padrões do sistema; A quantidade da água extraída para fim de irrigação, isto é, o volume total da água disponível não deve ser menor

que volume necessitado para o sistema de irrigação. Ou por outra, sistemas que necessitam de alto volume de água não é viável o seu uso em condições onde a água é um factor limitado.

### **2.2.2. Estudo da viabilidade económica e financeira**

A irrigação é uma tecnologia que requer investimentos significativos e está associada à utilização intensiva de insumo, tornando importante a análise económica e financeira dos componentes envolvidos no sistema (SILVA *et al.* 2012). Sendo assim, HOFFMANN *et al.* (1978), afirmam que a avaliação económica de um empreendimento (sistema de irrigação) tem como objectivo principal averiguar se é viável o negócio em termos de Receitas (Brutas e Líquidas), Fluxos de caixa anual, Margens (Bruta e Líquida), Rácio benefício custos (Bruto e Líquido) e da capacidade do sistema por si só se auto financiar. Enquanto que, ANDRADE (2000), diz que a avaliação financeira de um empreendimento (sistema de irrigação) tem como principal objectivo ver se é viável o negocio em termos do Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno e do Retorno Sobre o Investimento. Por tanto, para que um sistema seja viável do ponto de vista económico e financeiro, deve-se realizar um criterioso maneio do sistema solo-água-planta, de modo que se possa alcançar elevados retornos económicos.

De acordo com WALDIR *et al.* (2011), ao se fazer análise de viabilidade económica e financeira para qualquer que seja o empreendimento (sistema de irrigação) deve se ter em conta diversas variáveis, para esta análise deve se determinar todos custos e receitas anuais associadas com o empreendimento (sistema de irrigação) e a produção.

### **2.3. Custo total anual no sistema de irrigação**

Segundo MATHEUS (2011), o custo total é definido como sendo a soma de todos recursos, insumo e serviços utilizados para produzir no sistema de irrigação durante uma época de produção com o sistema. Ou por outra, é o somatório de todas despesas gastas mensuráveis utilizadas para a produção da cultura a ser irrigada, este engloba os custos fixos e custos variáveis (MARQUES *et al.* 2006). Portanto, MATHEUS (2011), define Custos fixos como sendo todas despesas operacionais e não operacionais associados ao uso do sistema de irrigação que não variam durante a operação e o volume de produção no sistema de irrigação. Ou por outra, os custos fixos são aqueles que ocorrem independente do número de horas anuais de operação do sistema de irrigação (FRIZZONE, 1999). Enquanto que, os Custos variados são todas despesas operacionais associados ao uso do sistema de irrigação que

variam com a operação e o volume da produção no sistema de irrigação MATHEUS (2011). Por tanto, FRIZZONE (1999), no seu estudo sobre planeamento da irrigação afirma que, os custos variados têm uma dependência direta no número de horas de operação do sistema, sendo eles maior quanto maior for o número de horas de operação do sistema e menores se caso contrario.

#### **2.4. Receitas**

Segundo WALDIR *et al.* (2011), é definida como o retorno em termos de capital que o produtor irá receber após ter comercializado todo produto vindo do sistema de irrigação, as receitas podem ser brutas ou líquidas.

MARQUES & COELHO (2003), definem a Receita Bruta, como sendo a renda gerada pelo sistema de irrigação por um período de tempo e o seu valor é igual ao valor de venda de toda a produção comercializável, antes da remuneração de todos custos operacionais e não operacionais. No entanto, WALDIR *et al.* (2011) afirmam que na Receita Bruta considera-se o preço de venda do produto e não pode se considerar as despesas de transporte, comercializar, assim como impostos e taxa que normalmente incide sobre a comercialização. Enquanto que, BUARQUE (2000), defini a Receita Líquida como sendo a renda provável obtida pelo produtor após a remuneração de todos custos (fixos e variável) necessário para a produção, sendo portanto, a parte do valor bruto a ser gerado no projecto que sobrar para remunerar o empresário proponente após a subtração de todos custos operacionais e não operacionais. Como se não basta-se, SOUZA (2003), diz que a Receita Líquida representa o ganho total ou prejuízo observado pelos proprietários de determinado investimento, durante certo período de tempo, visto que esta pode assumir valor negativo.

#### **2.5. Indicadores da viabilidade económica e financeira**

Segundo SOUZA (2003), existem vários indicadores da viabilidade económica e financeira para qualquer que seja o empreendimento, mas para sistema de irrigação os principais indicadores a serem utilizados no estudo da viabilidade são: Fluxo de Caixa, Retorno sobre o Investimento, Taxa Interna de Retorno, Valor Presente Líquido, Margem (Bruta e Líquida), Rácio Benefício/Custo (Bruto e Líquido) e Taxa de Retorno do Investimento Sobre os Custos de Operação. Sendo assim, ANDRADE (2000), afirma que Fluxo de Caixa, Retorno sobre o Investimento, Taxa Interna de Retorno e Valor Presente

Líquido são usados para análise do investimento total (análise da rentabilidade financeira). Enquanto que, a Margem (Bruta e Líquida), Rácio Benefício/Custo (Bruto e Líquido) e Taxa de Retorno do Investimento sobre os Custos de Operação são utilizados para análise da rentabilidade económica do sistema de irrigação.

Os Fluxo de Caixa (FC), representam a contribuição anual da empresa (sistema de irrigação) em termos de disponibilidade monetária (saldo de caixa), sendo representado pelo valor da Receita Líquida anual acrescida do valor anual da depreciação do capital fixo e Juros (BUARQUE, 2000). No entanto, HAZZAN (2004), afirma que os fluxos de caixa podem ser realizados ou projectados. Os Fluxos de Caixa realizados têm a finalidade de mostrar como se comportaram as entradas e as saídas dos recursos financeiros da empresa em determinado período. Além de proporcionar análise de tendência, também servem de base para planejar fluxos projectados. Enquanto que, os fluxos projectados informam como se comportará os fluxos de entradas e saídas de recursos financeiros em determinada período, podendo ser projectado a curto ou a longo prazo.

O Retorno sobre o Investimento é utilizado para avaliar a rentabilidade do investimento total, porque, é só através do Retorno sobre o Investimento que o empresário (produtor) poderá conhecer o retorno que a empresa (sistema de irrigação) gerou ou gerará sobre o capital por ele investido (WOILER & MATHIAS, 1996). Sendo considerado o investimento viável, quanto maior o valor do Retorno sobre Investimento.

O Valor Presente Líquido (VPL) é o valor presente de recebimentos futuros, descontados a taxa de juros de mercado apropriado, menos o valor presente do custo do investimento (HAZZAN, 2004). É uma técnica quantitativa básica para tomada de decisões financeiras, sendo a mais aceite dentre os demais recursos até então desenvolvidos. Segundo HOJI (2006), o investimento é considerado viável se o Valor Presente Líquido for maior ou igual a zero, pois quando isso acontece significa que o valor presente dos fluxos de caixa é maior ou igual a aplicação financeira inicial.

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa de juros (desconto) que iguala em determinado momento do tempo, o valor presente das entradas (recebimentos) com o das saídas (pagamentos) previstas de caixa (HOJI, 2006). No entanto, ROSS *et al.* (1995) afirmam que, a Taxa Interna de Retorno é a que mais se aproxima do VPL, é o cálculo de um número que sintetiza os méritos de um projecto, não dependendo da taxa vigente no mercado

de capitais, sendo o número calculado interno ou intrínseco ao projecto, não dependendo de qualquer outro factor além dos Fluxos de Caixa do mesmo. Sendo assim, a TIR pode ser calculada tanto por tentativa e erro, assim como se recorrendo a uma calculadora financeira sofisticada ou a um computador, mas para que o investimento seja considerado viável a TIR deve ser maior que a Taxa de juros do mercado (GITMAN, 2003).

Segundo BARROS (2007), a Margem Bruta (MB) mostra a eficiência económica do sistema de irrigação, isto é, representa a lucratividade auferida sobre o produto ou serviço comercializado pela empresa (sistema de irrigação). Mas, LOBRIGATTI (2004), afirma que esse indicador mede a percentagem de cada unidade monetária da Receita Bruta que restou, após a empresa (sistema de irrigação) ter pago os custos de produção dos produtos sem incluir os impostos e juros. Em relação a Margem Líquida, BARROS (2007) diz que a Margem Líquida (ML) demonstra o retorno líquido da empresa sobre seu faturamento, após dedução das despesas operacionais, não operacionais e os impactos do imposto de renda e da contribuição social sobre o lucro. Ou por outra, a Margem Líquida mede a percentagem de cada unidade monetária da Receita Bruta que restou, depois da dedução de todas as despesas incluído os impostos e juros (LOBRIGATTI, 2004).

O Rácio Benefício/Custo é uma forma de medida da rentabilidade de um empreendimento (sistema de irrigação), expressa neste caso pelo quociente entre os seus benefícios e custos totais de produção (BERNARDO, 2001). Este indicador serve para medir quanto foi o benefício para cada unidade de custos totais. E finalmente, SOARES *et al.* (2007) afirmam que, a Taxa de Retorno do Investimento sobre os Custos de Operação é utilizada para avaliar a rentabilidade do investimento sobre os custos de operação na empresa (sistema de irrigação), ou por outra. Só através dela, é que o empresário (produtor) poderá conhecer o retorno gerado por cada metical usado nos custos de operação anual.



### III. MATERIAIS E METODOS

#### 3.1. Descrição da área de estudo

##### 3.1.1. Localização

O Distrito de Vilankulo, localiza-se na região sul de Moçambique a Norte da Província de Inhambane, com uma superfície de cerca de 5.867km<sup>2</sup> e constituído por cinco postos administrativos, nomeadamente: Vilankulo, Mapinhane, Kewene, Belane e Muapsa. O que corresponde a 18% da área total da província. Tendo como limites, a Norte o Distrito de Inhassoro, a Sul com o Distrito de Massinga, a Oeste com os Distritos de Mabote e a Este com o Oceano Indico (MAE, 2005). E Pambara é um povoado pertencente ao posto administrativo de Vilankulo.

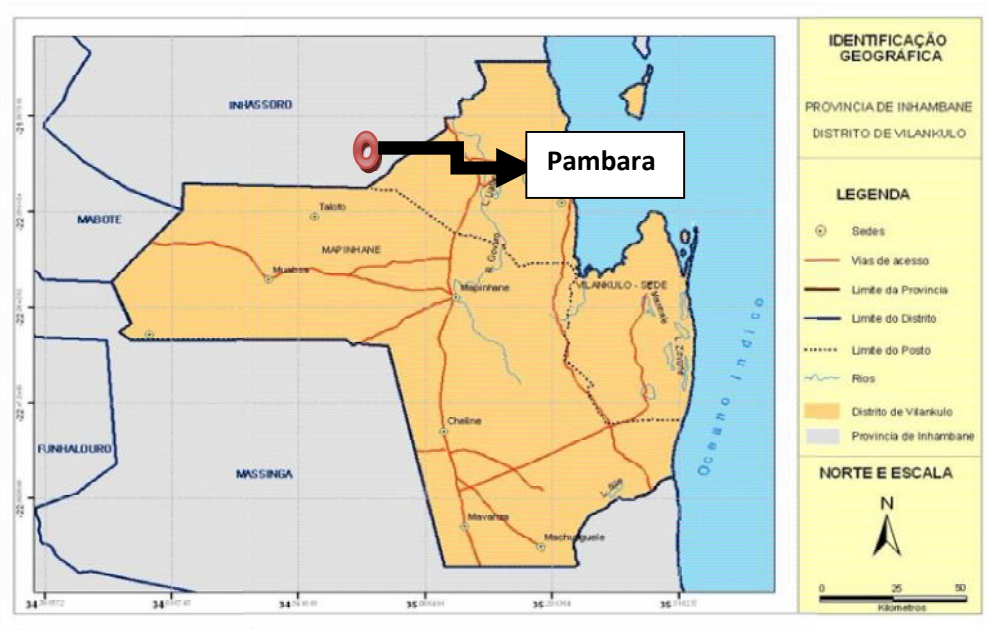


Figura 2: Mapa do Distrito de Vilankulo

Fonte: MAE, (2005).

##### 3.1.2. Clima

O clima é diversificado sendo a costa com o clima tropical húmido e o interior o clima tropical seco. Durante o ano, o verão é o período mais longo ocupando os meses de Outubro a Abril, sendo neste período que se destaca a época chuvosa, chegando a atingir as precipitações mais elevadas nas zonas costeiras oscilando entre os 800 a 1000 milímetros, não

se verificando o mesmo com o interior onde as médias anuais atingem apenas 600 milímetros. As temperaturas médias anuais na faixa costeira variam de 22,7°C, com diferença em amplitudes anuais. As médias mensais máximas ocorrem nos meses de Janeiro e Fevereiro (Verão) e as médias mensais mínimas no mês de Julho (Inverno) (MAE, 2005).

### **3.1.3. Solos**

Na faixa costeira encontra-se solos arenosos esbranquiçados com baixa capacidade de retenção de humidade e no interior são solos areno-argilosos, avermelhados e acastanhados (MAE, 2005). No povoado de Pambara predominam solos arenosos com baixa capacidade de retenção de água.

### **3.1.4. Relevo**

Apresenta poucos acidentes geográficos havendo na zona costeira a formação de dunas e no interior zonas predominantemente planas. A área continental é constituída por rochas sedimentares com dunas do tipo parabólicas que geralmente estão dispostas no sentido dos ventos do quadrante Sueste e áreas pantanosas, para além de planícies de origem de acumulação, com algumas depressões e vertentes (MAE, 2005).

## **3.2. Descrição do sistema de irrigação em estudo**

Conforme a entrevista a agente do SDAE e o Produtor do regadio em estudo, a região onde está instalado o sistema de irrigação é muito castigada em função do clima ano após ano, vem apresentando falta de chuva no período de verão e conseqüentemente vem trazendo sérios prejuízos para a agricultura de sequeiro, havendo necessidade de implantação de sistema de irrigação. Segundo o SDAE (2013), para montagem do sistema de irrigação não se elaborou projecto hidráulico e agronómico (não se fez dimensionamento), apenas fez-se aquisição do material e montou-se. O sistema de irrigação do local de estudo é do tipo aspersão convencional fixo e a água usada na irrigação era retirada do rio Govuro que se encontra a aproximadamente 50 metros da área irrigada. As culturas de rendimento do regadio em estudo eram (Tomate e Pimenta) e a área irrigada correspondia a 5 ha.

Como mostrado no apêndice 2, o sistema era composto por uma bomba centrífuga de marca KOSHINTRABH, modelo KTH 100X, accionada por diesel, com período de vida útil

média de 10 anos, apresenta seguintes características: potência de 5.8 kw, altura manométrica máxima de 25 metros e caudal máximo de 1600 litros/minuto; 40 aspersores de aço galvanizado com vida útil média de 15 anos, diâmetro do bico 5 milímetros, pressão de serviço 3bar, diâmetro da área molhada 16 metros, Caudal máximo 1 m<sup>3</sup>/h e espaçamento 12x14 metros. E os tubos do sistema eram de PVC com vida útil média de 6 anos e diâmetros que variam de 63.5 milímetros; 76 milímetros e 90 milímetros.

### **3.3. Método de recolha dos dados**

Para coleta de dados foi-se ao local de implementação do projecto e entrevistou-se o produtor do sistema em estudo acerca dos custos de produção e o rendimento agrícola anual no sistema de irrigação aquando em funcionamento, em seguida recorreu se ao SDAE para confirmar os dados obtidos na entrevista ao produtor. Fez-se uma observação do sistema e identificou-se todos os seus componentes, com isso foi possível descrever as características do sistema de irrigação e elaborar tabelas orçamental que nos facilitaram o estudo.

### **3.4. Análise dos dados**

#### **3.4.1. Determinação do custo do sistema de irrigação**

Para determinação do custo do sistema de irrigação em estudo foi se no local onde se encontra o sistema e fez-se uma observação do sistema, identificou-se todos componentes que constituíam o sistema, de seguida consultou se a agente do SDAE acerca do preço de aquisição de cada componente no mercado incluído a mão-de-obra para sua montagem. Os preços dos componentes usados na determinação do custo do sistema de irrigação estão apresentados na tabela 1 em apêndices. Sendo assim, o custo do sistema foi determinado pelo somatório de todos os custos dos seus componentes incluindo a mão-de-obra para montagem.

#### **3.4.2. Determinação de Custos Fixos anuais**

Para este estudo usou-se como estimadores de custos fixos a depreciação média do sistema de irrigação, o custo de oportunidade do capital investido na obtenção do sistema e o salário dos funcionários do sistema de rega (MARQUELLI & SILVA, 1998).

Para determinação da depreciação média do sistema usou-se o método directo apresentado por GIL (2001), que se baseia nos valores do custo inicial ou valor novo do

sistema de irrigação, o valor de venda de sucata e o período de vida útil do sistema. O custo inicial foi obtido pelo somatório de preço dos componentes do sistema incluindo o gasto com mão-de-obra para sua montagem. O valor de venda de sucata foi estimado com base no critério apresentado por OLIVEIRA *et al.* (2010), que afirmaram que, para sistemas de irrigação o valor de venda de sucata deve ser estimado entre 5% a 10% do seu valor novo e neste estudo usou-se 10% de custo inicial do sistema. O período de vida útil usado neste cálculo foi de 4 anos que corresponde ao período que o sistema funcionou antes de fechar.

$$Dm = \frac{Ci - Vs}{Vida\ util(anos)} \quad (1)$$

Onde:

*Dm*: Depreciação média [MT];

*Ci*: Custo inicial [MT];

*Vs*: Valor de sucata [MT].

O cálculo da quantificação de custo de oportunidade foi com base na equação apresentada por GIL (2001), que se baseia no valor médio do sistema de irrigação. Onde foi considerando um custo inicial do sistema de irrigação, o valor de sucata que foi estimado em 10% do custo inicial e uma taxa de juros anuais de 12%. Por tanto, a taxa de juros foi estimada de acordo com MAROUELLI *et al.* (2010), que afirma que, para fins de empreendimento agro-pecuário a taxa de juro anual utilizada para análise da viabilidade económica deve ser de 12%.

$$COM = i * \frac{Ci + Vs}{2} \quad (2)$$

Onde:

*COM*: Custo de oportunidade média [MT];

*i*: Taxa de juro anual [%].

### 3.4.3. Cálculo dos custos variáveis anuais

Calculou-se os custos variáveis anuais através do somatório de todos os custos operacionais, de manutenção, adicionais associados ao uso do sistema de irrigação e todos os demais custos variáveis de produção que estão representados na tabela 2 (LOPES *et al.* 2000

& HERNANDEZ, 2001). O custo da água não foi incluso neste estudo por que o seu fornecimento não é cobrado e o custo de mão-de-obra envolveu as despesas com encargos sociais para todas actividades na operação do sistema de irrigação.

a) Custos de Produção

Foram calculados com base no critério de LOPES *et al.* (2000), que afirmam que, em sistemas de irrigação os custos de produção são obtidos através do somatório das despesas anuais com lavoura, grade, adubação, combustível, pesticidas e insecticidas. Neste estudo estas despesas foram obtidas através de entrevista ao produtor do sistema de irrigação em estudo.

b) Custo de Energia

O calculo do Custo de Energia do motor a diesel no sistema de irrigação baseou se no método apresentado por FRIZZONE (1999), que diz que, para sistemas de irrigação o calculo do custo de energia do motor leva em conta os meses de operação do sistema por ano, o número de dias irrigando por mês, o número de horas operando por mês, a potência do motor, o consumo específico do motor ( $\text{g. cv.}^{-1} \text{ h}^{-1}$ ) e o preço do combustível na propriedade ( $\text{MT. litro}^{-1}$ ).

$$C_{en} = 0,00125 * C_o * P * C_s * H * D_o * M_o \quad (3)$$

$$C_s = (0,03054 + \frac{0,2445}{P})^{0,5} \quad (4)$$

Onde:

$C_{en}$ : Custo de energia [MT];

$C_o$ : Custo do combustível na propriedade [MT. litro<sup>-1</sup>];

$C_s$ : Consumo específico do motor do sistema em estudo [ $\text{g. cv.}^{-1} \text{ h}^{-1}$ ];

$P$ : Potência da motobomba do sistema em estudo [cv];

$H$ : Número de horas que o sistema em estudo operava por mês;

$D_o$ : Número de dias irrigados por mês;

$M_o$ : Meses de operação por ano.

#### c) Custos de Manutenção

Foi obtido com base na teoria de HERNANDEZ (2001) onde diz que para sistemas de irrigação os custos de manutenção são calculados através do somatório das despesas com os serviços e reparação necessários para assegurar condição para o funcionamento do sistema, no seu cálculo incluiu-se gastos com peças de reposição, lubrificante e reparação. Neste estudo os gastos foram obtidos através de entrevista ao produtor do sistema em estudo.

$$Cm = G_p + G_r + G_l \quad (5)$$

Onde:

$Cm$  : Custo de manutenção [MT];

$G_p$ : Gasto com peças de reposição [MT];

$G_r$ : Gasto com reparação do sistema [MT];

$G_l$ : Gasto com lubrificantes [MT].

#### d) Custos Adicionais

Foi calculado através do somatório das despesas decorrentes do aumento de produção proporcionados pela irrigação, onde usou-se despesas com colheita e transporte (MARQUELLI & SILVA, 1998).

#### 3.4.4. Determinação das Receitas Brutas anuais

Para o seu cálculo questionou-se o Produtor e agente do SDAE acerca da produtividade anual das culturas quando irrigadas e o preço de venda dos produtos no mercado do distrito em meticais por kilograma (MT/kg), com isso calculou-se as Receitas Brutas dos produtos a serem recebidas pelo produtor. A produtividade anual das culturas e o preço de venda no mercado usados no cálculo das receitas brutas estão apresentados na Tabela 2 que se encontra nos resultados e discussão. Sendo assim, as Receitas Brutas foram obtidas pela multiplicação do preço de vendas e a quantidade colhida pelo produtor no fim de cada época de produção.

$$RB = Pc * Pv \quad (6)$$

Onde:

*RB*: Receita Bruta [MT];

*Pc*: Produção de cultura [kg];

*Pv*: Preço de venda [MT/kg].

### 3.4.5. Determinação das Receitas Líquidas anuais

Obteve-se a Receita Líquida anual seguindo-se o método apresentado por SOUZA (2003), que consiste em subtrair do valor da Receita Bruta anual, os valores dos custos (fixos e variáveis) anuais, amortização e juros anuais.

$$RL = RB - (CT + j + AR) \quad (7)$$

Onde:

*RL*: Receita Líquida [MT]

*RB* : Receita Bruta anual [MT];

*CT*: Custos Totais [MT];

*j*: Juros (valor pago anualmente com base na taxa de juros) [MT];

*AR*: Amortização [MT].

### 3.4.6. Determinação do Retorno sobre o investimento

Para o cálculo teve-se em consideração o Lucro anual médio e o investimento inicial do projecto de irrigação. Foi obtido pela razão entre o Lucro anual médio e investimento inicial do projecto de irrigação (WOILER & MATHIAS, 1996). No entanto, foi calculado o Retorno sobre o Investimento através de seguinte equação:

$$R/I = \frac{\text{Lucro anual médio}}{\text{Valor do investimento}} \quad (8)$$

### 3.4.7. Determinação do Valor Presente Líquido

O cálculo do Valor Presente Líquido levou em consideração os Fluxos de caixa anuais, a taxa de juros anual do mercado que corresponde a 12% e o investimento inicial do projecto. O Valor Presente Líquido foi obtido pela diferença entre o valor presente dos Fluxos de caixa e

o investimento inicial, método este que se baseou na equação apresentada por (HAZZAN, 2004), que se encontra abaixo apresentada:

$$VPL = \left( \frac{FC_1}{(1+i)^1} + \frac{FC_2}{(1+i)^2} + \frac{FC_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FC_n}{(1+i)^n} \right) - Co \quad (9)$$

Onde:

*VPL*: Valor Presente Líquido [MT];

*FC<sub>n</sub>*: Fluxo de Caixa ou entra na caixa do investidor para cada ano (n) [MT];

*Co*: Valor investido no projecto de irrigação [MT];

*i*: Taxa de desconto ou juros que desconta as entradas na caixa [%].

#### 3.4.8. Determinação da Taxa Interna de Retorno

O cálculo de Taxa Interna de Retorno levou em consideração os Fluxos de caixa anuais, a taxa de juros anual do mercado que corresponde a 12% e o investimento inicial do projecto. Sendo assim, foi calculada a Taxa Interna de Retorno (TIR) com auxílio de computador (Excel).

#### 3.4.9. Determinação da Margem bruta

O cálculo da Margem Bruta (MB) levou em conta os Lucros Brutos anuais e as vendas (Receitas Brutas) geradas pelo empreendimento (sistema de irrigação). No entanto, Foi calculada a Margem Bruta (MB) pela equação abaixo: (BARROS, 2007). Onde, Lucro Bruto foi obtido pela diferença entre as Receitas Brutas e os custos de produção antes de impostos, pagamento das prestações e juros (LOBRIGATTI, 2004).

$$MB = \frac{\text{Lucro Bruto anual}}{\text{Receita Bruta}} * 100 \quad [\%] \quad (10)$$

#### 3.4.10. Determinação da Margem Líquida

A Margem Líquida levou em consideração os Lucros Líquidos anuais e as vendas geradas pelo sistema de irrigação. Por tanto, foi calculada a Margem Líquida foi determinada pela equação abaixo: (BARROS, 2007). Onde, O Lucro Líquido foi obtido subtraindo se do Lucro Bruto todas as despesas do empreendimento (sistema de irrigação), incluído os impostos, pagamento das prestações e juros (LOBRIGATTI, 2004).



$$ML = \frac{\text{Lucro Líquido anual}}{\text{Receita Bruta}} * 100 \quad [\%] \quad (11)$$

#### **3.4.11. Determinação do Rácio Benefício/Custo**

No cálculo do rácio levou se em consideração os benefícios e os custos totais de produção no sistema de irrigação. No entanto, foi determinado o rácio benefício/custo pelo quociente entre os benefícios e custos totais de produção no sistema de irrigação (BERNARDO, 2001).

#### **3.4.12. Determinação da Taxa de Retorno do Investimento sobre os Custos de Operação**

O cálculo deste indicador levou em conta os Rácios Benefícios/Custos Brutos e os custos totais de operação do sistema de irrigação anualmente. Sendo assim, foi determinada subtraindo se dos valores dos Rácios Benefícios/Custos Bruto uma unidade correspondente aos custos totais de operação anual do sistema (SOARES *et al.* 2007).

$$TRICO = RBCB - 1 \quad [\%] \quad (12)$$

Onde:

*RBCB*: Representa o Rácio Benefício/Custo Bruto.

#### **3.4.13. Determinação dos indicadores da viabilidade técnica**

a) Tipo de solo

Como ilustra a figura 3, foi determinado o tipo de solo através da análise de textura usando 10 garrafa de vidro transparente e água. Onde colocou-se 150 mililitros de água e 100 gramas de solo em cada uma delas, agitou-se e deixou se em repouso por um período de uma hora, onde houve separação de partículas grossas e finas, com isso foi possível concluir acerca da textura do solo (ALOCÉN, 2007).



**Figura 3: Determinação da Textura do Solo Usando Garrafa Transparente e Água**

b) Topografia do terreno

Neste estudo não foi analisada a topografia do terreno, porque, segundo HOFFMANN *et al.* (1978), os sistemas por aspersão são ilimitado o seu uso em função da declividade do terreno, não sendo necessária a análise da topografia do terreno como um fator determinante da viabilidade técnica.

c) Factores climáticos

Para a sua obtenção recorreu-se ao Instituto Nacional de Meteorologia, onde foram obtidos valores da velocidade de vento mensal do distrito correspondentes a um período de 11 anos, envolveu os anos de 2002 a 2012. Comparou-se estes dados com a velocidade máxima recomendada para instalação de um sistema por aspersão, apresentada por MAROUELLI *et al.* (2011), nos seus estudos.

d) Factores relacionados com o próprio sistema de irrigação

Foram determinados com base no critério de HOFFMANN *et al.* (1978), que se baseou em observação e estudos técnicos realizados no campo, onde foi observado o tipo de material dos principais componentes do sistema, o caudal da motobomba e aspersores, a disponibilidade da água do rio onde se extrai para abastecimento do campo irrigado e o caudal total do sistema em estudo.

## IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Análise dos custos totais de operação no sistema

Na tabela 1 estão apresentados resumidamente todos os custos operacionais e não operacionais do sistema de irrigação em quatro anos (2008 – 2011) de operação do sistema. Obtidos durante entrevista ao produtor, observação de sistema e cálculo.

**Tabela 1: Custos Totais de Operação no Sistema de Irrigação.**

Descrição	Ano 2008	Ano 2009	Ano 2010	Ano 2011
<b>CUSTOS FIXOS</b>				
Salários	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00
Depreciação do sistema	27.916,43	27.916,43	27.916,43	27.916,43
Custo de oportunidade média	8.188,82	8.188,82	8.188,82	8.188,82
<b>CUSTOS VARIÁVEIS</b>				
Colheita	4.000,00	3.450,00	5.650,00	2.500,00
Transporte	5.600,00	5.000,00	6.760,00	3.300,00
Lavoura e gradagem	20.114,00	20.114,00	22.300,00	22.300,00
Semente	6.820,00	6.500,00	7.600,00	7.750,00
Adubo	10.000,00	8.500,00	7.450,00	8.600,00
Insecticida	7.500,00	8.600,00	9.250,00	10.250,00
Manutenção do sistema	6.000,00	6.400,00	7.350,00	7.560,00
Combustível	19.467,00	19.497,00	19.467,00	19.552,00
<b>CUSTOS TOTAIS</b>	<b>135.606,25</b>	<b>134.166,25</b>	<b>136.932,25</b>	<b>135.917,25</b>

Segundo os resultados apresentados na tabela 1, os custos totais anuais do sistema de irrigação em estudo variaram ao longo dos anos, tendo atingido o custo máximo de 136.932,25 MT no terceiro ano de operação do sistema, o que segundo o Produtor e o SDEA este facto ocorreu devido a elevado custos variáveis neste ano, que foram influenciado pela inflação de custo de insecticida, manutenção, lavoura e gradagem. A tabela mostra que a inflação de lavoura e gradagem foram constante de dois em dois anos, tendo uma variação crescente do segundo para o terceiro ano, devido a subida do preço de combustível no mercado. A inflação de manutenção do equipamento foi variável e crescente em todos anos, por que o desgaste dos equipamentos devido ao uso aumentava com o passar dos anos. A tabela mostra também que a inflação do custo de insecticidas foi variável e crescente em todos anos de produção, o que segundo Produtor e o SDAE isto ocorreu porque os ataques de praga

na cultura de tomate foram crescentes anualmente, sendo necessário aumento das quantidades de insecticidas.

#### 4.2. Produção e preço de venda das culturas

Na tabela 2 estão representadas uma relação entre as produções anuais das culturas em toneladas, e os preços de vendas em Meticais por kilograma (MTs/kg), em quatro anos que o sistema de irrigação operou, que foram usados na análise da viabilidade económica e financeira (SDAE, 2013).

**Tabela 2: Valores da Produção Anual das Culturas e Preço de Venda.**

<b>Anos</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Tomate (toneladas)	7.5	4	6	6
Pimenta (toneladas)	5	7	5	8
Preço tomate (MT/kg)	20,00	20,00	20,00	30,00
Preço Pimenta (MT/kg)	30,00	30,00	30,00	35,00

A tabela mostra que a produção anual das culturas no sistema de rega em estudo variou ao longo dos quatro anos de operação, por esta razão o produtor variou o preço de venda da cultura no mercado nas ordens de (20,00 MT/ks a 30,00 MT/kg para tomate e 30,00 MT/kg a 35,00 MT/kg para pimenta), de modo a gerar receitas que compensam os custos de produção e minimizar os prejuízos económicos. Para cultura de tomate a produção máxima foi 7.5 toneladas no ano 2008 (primeiro ano de operação do sistema), isto devido a menor ataque de pragas e doenças. Enquanto que, a mínima foi 4 toneladas no ano 2009 (segundo ano de operação), o que segundo o produtor e o SDAE, isto ocorreu devido a maior ataque de pragas e por esta razão o produtor subiu o preço de venda das culturas no quarto ano para compensar os custos de produção e minimizar os prejuízos que ocorram no terceiro ano. Para cultura de pimenta a produção máxima foi 8 tonelada no ano 2011 (quarto ano), ano em que o sistema fechou. Enquanto que, a mínima foi 5 toneladas que ocorreu no primeiro e terceiro ano respectivamente, o que segundo o produtor e o SDAE, esta cultura não sofreu muito ataque da pragas e por esta razão não se verificou maior subida do preço desta cultura.

### 4.3. Retorno financeiro da produção

Na tabela 3 está representada resumidamente os valores do retorno financeiro da produção, obtidos pela exploração do sistema de irrigação durante os quatro anos de operação do sistema (2008 a 2011).

**Tabela 3: Resultados de Retorno Financeiro da Produção no Sistema de Irrigação.**

<b>Descrição</b>	<b>Ano 2008</b>	<b>Ano 2009</b>	<b>Ano 2010</b>	<b>Ano 2011</b>
Receitas	300.000,00	290.000,00	270.000,00	460.000,00
Custos	135.606,25	134.166,25	136.932,25	135.917,25
RAIJAR	164.393,76	155.833,76	133.067,76	324.082,76
AR	97.517,73	108.017,65	128.017,65	138.517,71
RAIJ	66.876,03	47.816,11	5.050,11	185.565,05
Juros	10.812,20	10.812,20	10.812,20	10.812,20
RL	56.063,83	37.003,91	-5.762,09	174.752,85
FC	164.393,76	155.833,76	133.067,76	324.082,76

A tabela mostra que as Receitas brutas no sistema de irrigação variam ao longo dos anos com base nos volumes da produção, influenciando directamente na variação das Receitas líquidas, sendo o ano 2011, o ano que o produtor teve maior Receita líquida com o uso do sistema de irrigação e tendo ocorrido um prejuízo correspondente a (5.762,91) MT no ano 2010, devido a elevado custos de produção que foram influenciados pelo custos de manutenção, insecticidas, lavoura e gradagem. Com base na mesma tabela, nota-se que os Fluxos de caixa variam ao longo dos anos, sendo todos eles positivos e demonstrando a plena capacidade de pagamento das prestações (financiamento), o Fluxo de caixa máximo foi 324.082,76 MT no quarto ano de operação do sistema de irrigação (ano 2011), facto este que se deveu a maior Receita líquida neste ano que foi influenciada pela subida de preço de venda das culturas, enquanto que o mínimo foi de 133.067,76 MT no terceiro ano de operação do sistema (ano 2010) devido ao prejuízo ocorrido neste ano.

### 4.4. Análise da viabilidade económica e financeira do sistema

Foram elaboradas várias tabelas que ilustram as despesas do investimento obtido no valor de 360.405,10 MT, para a montagem do sistema de irrigação em estudo que fechou, e também foram calculados os principais indicadores da viabilidade económica e financeira do sistema de irrigação.

#### **4.4.1. Análise dos indicadores da viabilidade financeira**

##### **a) Lucro anual médio e Retorno sobre Investimento**

O Lucro Líquido médio foi de 65.514,63 MT, tendo o valor máximo atingido cerca de 174.752,85 MT no quarto ano, devido ao aumento do preço de venda neste ano e foi registado um prejuízo de cerca de (5.762,91) MT no terceiro ano devido aos elevados custos de produção neste ano. O desvio padrão e o coeficiente de variação foram de 24.327,90 MT e 37% respectivamente valores muito alto o que confirma que ao longo dos quatro anos as Receitas foram heterogéneas, isto é, irregulares.

O Retorno sobre o Investimento em quatro anos de operação com o sistema de irrigação foi em média de 0.18, isto significa que, em cada metical investido no sistema de irrigação gerou um retorno de cerca de 18 centavos, que corresponde a 18%, pois este retorno é maior que a taxa de juros do mercado que em média foi de 12%. Logo os resultados mostram que o investimento foi altamente viável em termos do Lucro anual médio e do Retorno sobre o Investimento.

##### **b) Valor Presente Líquido e Taxa Interna de Retorno**

O Valor Presente Líquido foi 211.280,22 MT, pois este valor é maior que zero o que significa que, em quatro anos de operação do sistema de irrigação o valor presente dos fluxos de caixa foi maior do que a aplicação financeira inicial (maior que 360.405,10 MT).

A Taxa Interna de Retorno foi 20%, enquanto a Taxa de juros do mercado foi de 12%, pois a diferença entre a TIR e a Taxa de juros de mercado é 8%, isto significa que o produtor conseguiu gerir o investimento em 8% de diferença com a TIR. Sendo assim, estes resultados mostram que o investimento foi viável em termos do Valor Presente Líquido (VPL) e da TIR.

#### **4.4.2. Análise dos indicadores de rentabilidade económica**

##### **a) Margem Bruta e Líquida**

A tabela 4 mostra uma relação entre os Lucros (brutos e líquidos) anuais e as Margens (bruta e líquida) obtidos devido ao uso do sistema de irrigação em quatro anos de operação.

**Tabela 4: Valores do Lucro (bruto e líquido) Anual, Margens (Bruta e Líquida) Anual.**

<b>Anos</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Receitas	300.000,00	290.000,00	270.000,00	460.000,00
Custos totais	135.606,25	134.166,25	136.932,25	135.917,25
Lucro Bruto	164.393,76	155.833,76	133.067,76	324.082,76
Lucro Líquido	56.063,83	37.003,91	-5.762,09	174.752,85
Margem Bruta	0,55	0,53	0,49	0,70
Margem Líquida	0,20	0,13	-0,02	0,40

Segundo os resultados apresentados na tabela 4, com o uso do sistema de irrigação, a Margem Bruta média foi cerca de 0.57 o correspondente a 57%, o que significa que, em cada metical de Receita Bruta (RB) obtida na venda de tomate e pimenta gerou um lucro bruto cerca de 57 centavos. Tendo o valor máximo atingido cerca de 70 centavos no ano 2011 (quarto ano de operação do sistema de irrigação) e o mínimo foi registado no ano 2010 (terceiro ano de operação).

A Margem Líquida (ML) média foi cerca de 0.17 o correspondente a 17%, o que significa que em um metical de Receita Bruta (RB) obtida na venda tomate e pimenta gerou um lucro líquido de cerca de 17 centavos. Tendo o valor máximo atingido de cerca de 40 centavos no 2011 (quarto ano), e no ano 2010 (terceiro ano) a margem líquida foi negativa, o que significa que neste ano não houve lucro.

**b) Rácio Benefício /Custo anual e da Taxa de retorno do investimento sobre os custos de operação anual.**

Na tabela 5 estão representados os resultados do Rácio Benefício/ Custo (Brutos e Líquidos) e Taxa de retorno do investimento sobre os custos de operação do sistema quando em funcionamento.

**Tabela 5: Relação Benefício/Custo e Taxa de Retorno do Investimento Sobre os Custos de Operação.**

<b>Anos</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Benefícios Bruto	164.393,76	155.833,76	133.067,76	324.082,76
Benefícios Líquidos	56.063,83	37.003,91	-5.762,09	174.752,85
Custos totais anuais	135.606,25	134.166,25	136.932,25	135.917,25
Rácio Benefício/custo (Bruto)	1,21	1,16	0,97	2,38
Rácio Benefício/Custo (Líquido)	0,41	0,30	-0,04	1,30
Taxa de retorno de investimento	0,21	0,16	-0,03	1,38

Os resultados apresentados na tabela 5, indicam que com o uso do sistema de irrigação, o Rácio Benefícios/custos (Bruto) médio foi cerca de 1.44, o que significa que cada metical de custos empregue no sistema em estudo gerou em média benefícios bruto correspondente a um metical e 44 centavos. Tendo o valor máximo atingido cerca de dois metical e 40 centavos no quarto ano, pelo facto do produtor aumentar o preço de venda das culturas neste ano para compensar os prejuízos ocorridos no terceiro ano e o mínimo foi registado no terceiro ano que correspondeu a 97 centavos, facto este, que se deve aos prejuízos verificados neste ano.

O Rácio Benefícios/custos (Líquido) médio foi de 0.50 o que significa que cada um metical de custo gerou em média um benefício líquido correspondente a 50 centavos. Tendo o valor máximo atingido cerca de um metical e 30 centavos no quarto ano e o mínimo foi registado no terceiro ano que foi negativo correspondente a (0.04).

Com o uso do sistema em estudo, a taxa de retorno do investimento sobre os custos de operação média foi cerca de 42 centavos, o que significa que cada metical de custo de operações gerou em média um retorno correspondente a 42%. Tendo ocorrido um prejuízo correspondente a (0.03) no ano 2010 (terceiro ano de operação do sistema), que foi compensado no ano 2011 (quarto ano) devido ao aumento do preço de venda das culturas que se verificou neste ano. Logo estes resultados mostram que o uso do sistema de irrigação foi rentável em termos dos indicadores de rentabilidade económica.



#### 4.5. Análise da viabilidade técnica do sistema

De acordo com os estudos e observações técnicas realizadas no campo, notou-se que, o material usado no sistema é de boa qualidade, isto porque: os aspersores são de aço galvanizado com caudal de  $1 \text{ m}^3/\text{h}$ , vida útil média de 15 anos que foi muito superior ao período de vida do projecto; o caudal de motobomba é 1600 litros/minuto, com vida útil de 10 anos que também foi superior a vida do projecto. Os estudos notaram também que notaram também que a potência da moto-bomba do sistema era correspondente a 5.8 kw, o sistema operava 36 horas por mês, irrigando 12 dias por mês e operando 6 meses por ano. Quanto ao tipo de solo, de acordo com observações e estudos técnico realizados no campo, notou-se que o método de irrigação adoptado é apropriado ao solo do local onde se encontra instalado, pós é arenoso, com alta capacidade de infiltração e baixa de retenção de água. O que segundo MAROUELLI *et al.* (2011), nos seus estudos afirma-se que é tecnicamente viável o uso de sistema no local em termos do tipo de solo do local.

Quanto aos factores climáticos: de acordo com os dados climatológico que se encontram nos anexo 1 obtido pelo Instituto Nacional de Meteorologia, notou-se que instalando sistema por aspersão na região a uniformidade de irrigação não será afectada negativamente por altas velocidades de vento. Pós os valore da velocidade de vento mostraram que durante os anos de operação do sistema as velocidades médias do vento no local não superaram a máxima recomendada ( $6 \text{ m/s}$ ). O que segundo BERGAMASCHI *et al.* (1992), nos seus estudos, quando isso ocorre, afirma-se que é tecnicamente viável o uso de sistemas na região.

Quanto a disponibilidade da água: os estudos notaram que a água no rio é ilimitada para o seu uso no sistema de irrigação, pós o nível da água do rio não sofre grandes variação e o caudal recalcado pela motobomba era correspondente a  $0.0267 \text{ m}^3/\text{s}$ , que é muito superior ao caudal total dos aspersores que correspondia a  $0.011 \text{ m}^3/\text{s}$ , o que confirma que o sistema de bombeamento abastecia todos 40 aspersores do sistema sem défices de caudal. Mas, os estudos notaram também que a manutenção do sistema foi fraca, apesar de elevados gastos com manutenção, porque não havia técnicos especializados em matéria de irrigação, facto que culminou em avaria da motobomba.

## V. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

### 5.1. Conclusão

Após a realização de todos os cálculos e avaliações referente ao sistema de irrigação que se encontra no povoado de Pambara distrito de Vilankulo, chegou-se a conclusão que é viável o uso do sistema sob ponto de vista técnico, económico e financeiro, apesar de elevados custos. Pós agrega valores elevados em termo de receitas e satisfaz todos requisitos da ordem técnica, económica e financeira, ou por outra, o sistema por si só se auto financia

Do ponto de vista financeiro, uso do sistema é viável, pós o Retorno sobre Investimento foi de 18 centavos, Valor Presente Liquido: 211.280,22 MTs, Taxa Interna de Retorno: 20%, o que confirma que com o uso do sistema é possível de recuperar o investimento inicial. Do ponto de vista económico, o sistema se mostrou viável, pós a Margem Bruta média anual é 57 centavos, Margem Liquida: 17 centavos, Rácio beneficia/custo Bruto médio anual: 1 metical e 44 centavos, Rácio Liquido médio anual: 50 centavo, o que mostra que o uso do sistema é lucrativo.

Do ponto de vista técnico o sistema se mostrou viável, pós o material usado é boa qualidade, método de irrigação adoptado é apropriado para o tipo de solo do local, e as condições climáticas do local favorecem o uso do sistema. Mas os estudos notaram que a principal causa do declínio do sistema foi a fraca manutenção, apesar de elevados gasto com a manutenção, facto que culminou em avaria da motobomba.

### 5.2. Recomendações

#### **Aos investigadores e os próximos estudo:**

- A aprofundar o estudo da viabilidade técnica. Pós neste estudo foram abordados de forma superficial, por insuficiência de tempo e material necessário para que se leva se a cabo com mais detalhes;
- Recomenda se também para que nos próximos estudos económicos e financeiros, envolvam outros indicadores da viabilidade, como uma forma de mostrar detalhadamente o quão é viável o uso deste método de irrigação, o que poderá incentivar os investidores na implementação de sistemas de irrigação, ajudando no desenvolvimento do sector agrário nacional.

**Ao produtor do sistema:**

- Recomenda-se que ao reabilitar o sistema para que possa pedir o financiamento da FDD. Pós a taxa de juros da FDD é correspondente a 5% que é muito menor, oque poderá fazer com que o sistema seja mais viável ainda em termos económico e financeiro

## VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, JÚNIOR. A.S. (2000). Viabilidade da irrigação, sob risco climático e económico, nas microrregiões de Teresina e litoral Piauiense, (Tese de Doutorado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. 52p.
2. ALOCÉN, JULIÁN. C (2007) Manual pratico para diseño de sistemas minirriego. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (PESA). 52p.
3. BARROS, C. P. (2007). Manual de Avaliação Financeira de Projectos de Investimento. Lisboa: Escolar Editora, 30p.
4. BERGAMASCHI, HOMERO *et al.* (1992) Agrometereologia aplicada a irrigação, 2 edição.96p.
5. BERNARDO, GABRIELA GIL (2001) Avaliação Económica de Projectos, 44p.
6. BUARQUE, CRISTOVAM. (2000). Avaliação Económica de Projectos, .Rio de Janeiro: Campus. 62p.
7. CUDELL, GUSTAVO (2000). Manual instalação de rega. 2ª edição. São Paulo.47p.
8. FAO; (2009); Irrigation potential in Africa. A basin approach; Land and Water Bulletin
9. FREITAS PAULO S. L. DE *et al.* (2003). Viabilidade de inserção dos efeitos da uniformidade de irrigação em modelos de crescimento de culturas. 47p.
10. FRIZZONE, J.A. (1999) Planeamento da irrigação uma abordagem às decisões de investimento. Piracicaba: ESALQ/USP. 110p.
11. GITMAN, L. J. (2003). Princípios de Administração Financeira, 7ª ed. São Paulo: HARBRA. 84p.
12. GIL, M. G. BERNARDO (2001). Manual de Avaliação económica de projectos, São Paulo. 68p.
13. HAZZAN, SAMUEL; POMPEO, JOSÉ NICOLAU (2004). Matemática Financeira. 5ª ed. São Paulo. SARAIVA. 232 p.
14. HERNANDEZ, F.B.T. (2001) Encontro técnico sobre a cultura da pupunha e do coco da baía na nova alta paulista. Disponível na Internet [http://www.agr.feis.unesp.br/irrigapup\\_6.htm](http://www.agr.feis.unesp.br/irrigapup_6.htm).
15. HOFFMANN RODOLFO *et al* (1978) Administração da empresa agrícola. 2 edição. São Paulo: Pioneira. 40p.

16. HOJI, MASAKAZU (2006). Administração Financeira: uma abordagem prática. 5ª ed. São Paulo: ATLAS. 87p.
17. LOBRIGATTI, L. (2004). Margem de contribuição: quanto sobra para sua empresa? [s.l s.n]: Disponível em [www.sebrae.com.br](http://www.sebrae.com.br). Acesso em 22/8/2013.
18. LOPES *et al.* (2000). Manejo da irrigação na cultura da pupunha (*Bactris gasipaes* H.B.K.) no noroeste paulista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29., Fortaleza. Anais. Fortaleza : SBEA, 2000. Trabalho EAS248 (CD-ROM).
19. MARCHETTI, DELMAR (2006). Irrigação por pivô central. Brasília: Embrapa. p. 21.
20. MAROUELLI W. A.; SOUZA, R. F. A.; VILELA, N. J.; ALMEIDA, V. E. S. (2011). Análise económica de sistemas de irrigação em tomateiro para processamento. No estado de Goiás. 52p.
21. MARQUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C. (1998). Seleção de sistemas de irrigação para hortaliças. Brasília: EMBRAPA. 16p.
22. MARQUES, PATRICIA A. ALVES *et al.* (2006). Viabilidade económica sob condições de risco para a irrigação da cana-de-açúcar na região de Piracicaba. 79p.
23. MARQUES, P.A.A.; COELHO, R.D (2003). Estudo da viabilidade económica da pupunha (*Bactris Gasipaes* H.B.K) para Ilha Solteira Brasil. Ciência Rural, 63p. Santa Maria.
24. MATHEUS, F. B. C (2011). Viabilidade técnica económica de cafeicultura Irrigada por aspersão consociado com mamão no projecto jaiba – MG (TESE DE LICENCIATURA). LAVRAS-MG. 43p.
25. MELLO, JORGE L.P.; SILVA, LEONARDO D.B. (2009) Irrigação. Rio de Janeiro. 190p
26. MINISTÉRIO DE AGRICULTURA (2010). Proposta de Estratégia Nacional de Irrigação. Moçambique, Maputo.
27. OLIVEIRA, E. L, DE *et al.* (2010). Manejo e viabilidade económica da irrigação por gotejamento na cultura do cafeeiro. Revista Brasileira de Engenharia agrícola.
28. REIS, R.P. (2002) Fundamentos da economia aplicada. Lavras: UFLA/FAEPE. 73p.
29. ROSS, S.A., WESTERFIELD, R.W., JAFFE, J.F. (1996). Administração Financeira, Corporate Finance. Editora Atlas, 450 p.
30. SILVA, DIONE GALVÃO DA *et al.* (2012). Irrigação por aspersão. Manual técnico, 33. Rio de Janeiro. 116p.

31. SOARES, J., FERNANDES, A. *et al.* (2007). Avaliação de Projectos de Investimento na Óptica Empresarial. Lisboa: Edições Sílabo. 53p.
32. SOUZA, A. B. (2003). Projectos de Investimentos de Capital: Elaboração, Análise e Tomada de Decisão. São Paulo: Atlas. 82p.
33. WALDIR, A. MAROULLI; WASHNGTN L. SILVA (2011). Seleccção de sistema de irrigação para hortaliças, 2<sup>a</sup> edição. Brasilia. 27p.
34. WOILER SAMÃO; MATHIAS, WASHINGTON FRAN CO (1996). Projectos: paneiamento, elaboração e análise. São Paulo: Atlas. 115p.

# **Apêndices e Anexos**

## APÊNDICES

### Apêndice 1: Questionário dirigido ao produtor do sistema de irrigação.

1. Quantos anos o sistema de irrigação operou e quais eram as principais culturas produzidas no sistema?
2. O sistema tinha trabalhadores fixos? Se sim quantos eram e qual era os salários de cada um deles?
3. Quanto era os gastos anuais para as actividades abaixo descritas:
  - a) Lavoura e gradagem?
  - b) Sementeira?
  - c) Pesticida e insecticida?
  - d) Colheita?
  - e) Transporte?
4. Qual foi a produção anual obtida para cada cultura e qual era preço de venda de cada uma delas durante os anos de operação de sistema de irrigação?
5. A motobomba do sistema era accionada por corrente eléctrica ou por combustível?
6. Como variou o preço de aquisição de combustível durante os anos de operação?
7. Qual foi o preço de aquisição da motobomba, tubos e aspersores?
8. Quanto custou a mão-de-obra para montagem do sistema de irrigação?
9. Quais foram os gastos com manutenção do sistema durante os anos que operou?
10. Quantas horas a moto-bomba funcionava por dia? E quantos dias funcionava por semana?



**Apêndice 2:** Representação de Custo dos Componentes do Sistema de Irrigação.

<b>Designação</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Preço (MTs)</b>
Tubos PVC. 2,5" (63,5 mm)	90 metros	7.300,00
Tubos PVC. 3" (76 mm)	110 metros	7.969,00
Tudo PVC. 3,6" (90 mm)	50 metros	6.399,00
Acessórios	-----	4.075,00
Aspersores	40	20.720,00
Moto-bomba	1	17.700,00
Tanque de 750 litros	2	32.440,00
Mão-de-obra	-----	17.000,00
Casa de moto-bomba	-----	10.470,00
<b>Total</b>		<b>124.073,00</b>

**Apêndice 3:** Tabela Resumo de Todos Custos e Receitas no Sistema em Estudo.

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>1º ano</b>	<b>2º ano</b>	<b>3º ano</b>	<b>4º ano</b>
<b>Receitas Brutas</b>	300.000,00	290.000,00	270.000,00	460.000,00
<b>Salários</b>	18.000,00	18.000,00	18.000,00	18.000,00
<b>Depreciação</b>	27.916,43	27.916,43	27.916,43	27.916,43
<b>Custo de oportunidade média</b>	8.188,82	8.188,82	8.188,82	8.188,82
<b>Colheita</b>	4.000,00	3.450,00	5.650,00	2.500,00
<b>Transporte</b>	5.600,00	5.000,00	6.760,00	3.300,00
<b>Lavoura e gradagem</b>	20.114,00	20.114,00	22.300,00	22.300,00
<b>Semente</b>	6.820,00	6.500,00	7.600,00	7.750,00
<b>Adubo</b>	10.000,00	8.500,00	7.450,00	8.600,00
<b>Insecticida</b>	7.500,00	8.600,00	9.250,00	10.250,00
<b>Manutenção</b>	6.000,00	6.400,00	7.350,00	7.560,00
<b>Combustível</b>	19.467,00	19.497,00	19.467,00	19.552,00
<b>CUSTOS TOTAIS</b>	135.606,25	134.166,25	136.932,25	135.917,25
<b>Récitas líquida antes. pag. dívida</b>	164.393,76	155.833,76	133.067,76	324.082,76
<b>Pagamento de dívidas</b>	69.601,30	80.101,22	100.101,22	110.601,28
<b>Receitas líquida antes de juros</b>	74.292,46	86.232,46	22.466,48	233.981,54
<b>Juros</b>	10.812,20	10.812,20	10.812,20	10.812,20
<b>Receitas líquidas anuais</b>	63.480,26	75.420,26	11.654,28	223.169,34
<b>Fluxos de caixa</b>	102.208,88	114.148,88	50.382,90	261.897,96

**Apêndice 3: Imagens dos Principais Componentes do Sistema de Irrigação em Estudo**



Moto-bomba do sistema em estudo



Aspersor do sistema em estudo



Tubos do sistema de irrigação em estudo



República de Moçambique

## Instituto Nacional de Meteorologia

Caixa Postal 256 - MAPUTO

Estação: Vilanculos

Período: 2002-2012

Elemento: Velocidade média mensal do vento (em km/h)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2002	13,0	11,6	10,3	10,1	10,3	9,2	11,5	8,2	10,1	11,6	11,2	7,9
2003	12,4	11,9	11,1	10,5	8,6	8,3	11,3	12,6	11,9	15,1	11,5	10,4
2004	9,3	6,9	8,0	6,4	6,0	1,7	3,8	4,6	6,1	9,4	5,8	3,3
2005	14,8	12,8	12,8	10,8	10,5	6,0	10,4	10,5	10,8	14,0	11,4	10,6
2006	13,0	13,3	11,0	10,5	9,1	8,0	7,3	8,9	10,6	12,3	12,4	--
2007	8,7	9,2	8,9	9,2	8,4	8,1	8,5	9,7	9,5	10,9	9,8	9,0
2008	9,0	--	10,1	9,3	10,3	8,6	9,5	10,8	10,1	10,3	9,6	12,2
2009	14,9	12,7	9,3	10,8	6,5	8,2	8,1	8,3	12,6	9,7	10,7	15,5
2010	13,9	13,7	13,8	12,1	10,2	10,2	12,7	13,4	11,8	9,8	11,0	10,6
2011	13,3	11,3	11,2	9,8	10,5	10,2	9,5	11,7	11,9	13,4	12,5	12,8
2012	9,9	4,7	13,4	8,3	9,0	5,2	8,0	12,1	14,9	13,9	15,1	11,7