



UNIVERSIDADE  
E D U A R D O  
MONDLANE

ESCOLA SUPERIOR DE DESENVOLVIMENTO RURAL

DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGIA RURAL

**Avaliação dos determinantes da oferta de milho no Distrito de Boane nos  
períodos compreendidos entre 2004-2013**

Licenciatura em Economia Agrária

**Autor:**

Michael António Uamusse

Vilankulo, Maio de 2015

Michael António Uamusse

**Avaliação dos determinantes da oferta de milho no Distrito de Boane nos  
períodos compreendidos entre 2004-2013**

Trabalho de Culminação de Curso  
apresentado ao Departamento de  
Sociologia Rural da Universidade  
Eduardo Mondlane – Escola  
Superior de Desenvolvimento  
Rural para a obtenção do grau de  
Licenciatura em Economia  
Agrária

**Supervisora:**

dr<sup>a</sup>. Rosana da Glória Eduardo

**Presidente:**

dr. Constantino Machava

**Oponente:**

Mcs. Raitone Armando

UEM - ESUDER

Vilankulo

2015

### **Declaração de honra**

Eu, Michael António Uamusse, estudante da Escola Superior de Desenvolvimento Rural declaro por minha honra que o presente trabalho é da minha autoria, e resulta da minha investigação. Esta é a primeira vez que o submeto, para obter um grau académico numa instituição educacional.

Vilankulo, aos \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015

---

**(Michael António Uamusse)**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais António Uamusse e Maria da Cruz Raquia a minha namorada Ancha Fernando que de forma afável, sempre torceram pelos meus estudos e foram que alicerçaram o meu empenho e dedicação.

## AGRADECIMENTOS

Para a materialização do presente trabalho, foram muitos que directa ou indirectamente contribuíram.

O meu primeiro agradecimento é a Deus por estar sempre presente nesta longa caminhada.

Agradeço a minha namorada Ancha Patrício Fernando, aos meus irmãos Rogério Uamusse e Euclides Uamusse, aos meus pais António Uamusse e Maria da Cruz e a toda família pelo apoio moral e material que sempre souberam me prestar.

O meu agradecimento estende-se aos meus colegas e amigos, Paula Fumo, Cidália Mufume, Amadeu Chico, Elísio Muendane, Armindo Langa, Júlia Machado, Lúcia Mato, Amnesio Langa, Victorino Uqueio, Nelson Mussá, Francisco Tembe, Santos Manhiça, Efraime Zandamela, Osvaldo Tomás, Idércio Marrengula, Zilda Macaringue, Álvaro Panguana e Décio Zalane, e todos funcionários e colaboradores da Escola Superior de Desenvolvimento Rural, que de certa forma também foram importantes para a minha formação.

Um agradecimento especial vai para a minha supervisora, dr<sup>a</sup>. Rosana da Glória Eduardo por ter aceitado monitorar este trabalho e pelo acompanhamento sábio e meticoloso que caracterizaram o período de sua elaboração.

Agradeço ao Eng<sup>o</sup> Ricardo Jamisse dos Serviços Distritais de Actividades Económicas de Boane, por ter me fornecido informações pertinentes para o presente trabalho.

Tenho a agradecer também, a todos os produtores de milho, por terem me concedido a permissão de fazer questionários.

Agradeço ao corpo docente da Escola Superior de Desenvolvimento Rural, que sobejamente carregados de conhecimento, souberam transmiti-lo com profissionalismo, particularmente ao dr. Benedito Nhatave, dr. Eugénio Fernandes, dr. Dinís Sangwa, Eng<sup>o</sup> Raitone Armando, dr. Anito Chimela e ao Eng<sup>o</sup> Graciano Matsinhe.

A todos muito obrigado

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS**

ACNUR- Alto Comissariado das Nações Unidas para os Refugiados

ANOVA- Análise de Variância

Ca- Cálcio

CAP- Censo Agro-pecuário

CAADP- Comprehensive African Agriculture Development Program

CV- Coeficiente de Variação

Eptc- Elasticidade- Precipitação

Eprm- Elasticidade- Preço Médio do Milho

Eprs- Elasticidade- Preço Médio da Semente

EUA- Estados Unidos da América

FAO- Food and Agriculture Organization of the United Nations

HA- Hectares

H0- Hipótese Nula

H1- Hipótese Alternativa

IITA- Instituto Internacional de Agricultura Tropical

MAE- Ministério da Administração Estatal

Mg- Magnésio

MICTUR- Ministério da Indústria e Turismo

MQO- Mínimos Quadrados Ordinários

MQE- Quadrado Médio dos Erros

MQR- Quadrado Médio da Regressão

MSV- Maize Streak Virus

NPK- Nitrogénio, Fósforo, Potássio

OLS- Ordinary Least Squares

ONG- Organizaçãonão Governamental

PNUD- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

Ptc- Precipitação

Prm- Preço do Milho

Prs- Preço da Semente

$Q_m^s$  - Quantidade Ofertada de Milho

R- Coeficiente de Correlação

$R^2$ - Coeficiente de Correlação

$R^2$ adjust- Coeficiente de Determinação Ajustado

SDAE- Serviço Distrital de Actividades Económicas

SQE- Soma dos Quadrados dos Resíduos

SQR- Soma dos Quadrados da Regressão

SQT- Soma dos Quadrados Totais

TIA- Trabalho de InquéritoAgrícola

TON- Toneladas

USDA- United State Department of Agriculture

USAID- United States Agency for International Development

## LISTA DE TABELAS, GRÁFICOS E FIGURAS

### Lista de Tabelas páginas

Tabela 01: Área, Produção e Produtividade do Milho no Mundo, 2008/09-2012/13.....	10
Tabela 02: Principais Países Produtores de Milho no Mundo na Campanha Agrícola 2008/09-2012/13 (em milhões de toneladas).....	11
Tabela 03: Área, Produção de Milho em Moçambique, 2008/09-2012/13.....	12
Tabela 04: Área, Produção e Produtividade do Milho nos Países da Região da África Austral.....	14
Tabela 05: ANOVA da regressão linear múltipla.....	18
Tabela 06: Práticas de manejo de água de rega.....	48
Tabela 07: Controlo de pragas, doenças e infestantes.....	49
Tabela 08: Tipo de Variedade e Rendimento da cultura.....	50
Tabela 09: Estatística descritiva dos parâmetros.....	54
Tabela 10: Resultados da estimação da regressão da oferta milho.....	55
Tabela 11: Análise de variância (Anova).....	56
Tabela 12: Coeficientes.....	57
Tabela 13: Resultados do teste de diagnóstico da regressão.....	59
Tabela 14: Elasticidades da oferta de milho.....	59

### Lista de Gráficos páginas

Gráfico 01: Variação na Produção Mundial de Milho, 2008/09-2012/13.....	10
Gráfico 02: Produção do Milho em Moçambique por Região, 2008/09-2012/13.....	13
Gráfico 03: Produtividade de Milho nos Países da Região da África Austral.....	15

Gráfico 04: Curva da Oferta e Mudança da Quantidade Fornecida.....	24
Gráfico 05: Curva da Oferta que Aumenta a Quantidade Fornecida.....	25
Gráfico 06: Curva da Oferta que Reduz a Quantidade Fornecida.....	26
Gráfico 07: Curva de Oferta em Diferentes Prazos.....	28
Gráfico 08: Elasticidade da Oferta para Curvas de Oferta lineares.....	30
Gráfico 09: Curvas de Oferta Perfeitamente Elástica e Inelástica.....	31
Gráfico 10: Evolução da precipitação média anual (2004-2013).....	50
Gráfico 11: Evolução do preço médio do milho (2004-2013).....	51
Gráfico 12: Evolução do preço médio da semente (2004-2013).....	52
Gráfico 13: Evolução das quantidades ofertadas (2004-2013).....	52
<b>Lista de Figuras</b>	<b>páginas</b>
Figura 1: Fluxograma do processo de produção de milho.....	46

## **LISTA DE APÊNDICES E ANEXOS**

### **LISTA DE APÊNDICES**

### **Páginas**

Apêndice A: Tabela de cálculo das taxas de crescimento aritmética (TCA) das variáveis em análise.....	I
Apêndice B: Fórmulas e cálculo das elasticidades.....	I
Apêndice C: Fórmulas e cálculo dos coeficientes padronizados dos parâmetros.....	II
Apêndice D: Questionário (guião de perguntas para entrevista).....	III
Apêndice E: Lista nominal dos entrevistados (trabalho de campo).....	IV

### **LISTA DE ANEXOS Páginas**

Anexo A: Mapa de localização do distrito de Boane.....	VI
Anexo B: Produção de milho no distrito de Boane, (2004-2013).....	VII
Anexo C: Oferta de milho no distrito de Boane, (2004-2013).....	VII

## **GLOSSÁRIO**

**Oferta:** quantidade que um individuo ou grupo de indivíduos deseja e pode vender a cada nível de preço (FANESE,2008).

**Elasticidade:** mede quanto uma variável pode ser afectada por outra. Especificamente, trata-se de um número que nos informa a variação percentual que ocorrerá em uma variável em reacção aum aumento de um ponto percentual em outra variável (PINDICK & RUBINFELD, 2005).

## RESUMO

O presente estudo tem como objectivo, avaliar os determinantes da oferta de milho no distrito de Boane nos períodos compreendidos entre 2004-2013. Para alcançar este objectivo é usado o método econométrico baseado na análise dos Mínimos Quadrados Ordinários que busca, obter a minimização da soma dos quadrados dos resíduos, obter a minimização da variância dos dados e o método económico foi baseado na teoria da oferta que estabelece uma relação entre o preço e as quantidades ofertadas. Para a recolha dos dados, recorreu-se a entrevistas semi-estruturadas e observação directa. A fonte destes dados foi o Serviço Distrital de Actividades Económicas de Boane. Os resultados dos mínimos quadrados ordinários indicam que, o coeficiente de determinação foi de 99%. As análises de tendência descritiva e coeficientes padronizados dos parâmetros mostraram que a variável preço médio do milho foi a que mais contribui na resposta da oferta de milho no distrito de Boane. O resultado do teste de diagnóstico da regressão (multicolinearidade), indicaram que as variáveis mais afectadas pelo problema são as variáveis quantidades ofertadas e a área de produção, que se encontraram altamente correlacionadas entre si, cujo valor do coeficiente de correlação é 0,98 e para corrigir o problema optou-se pelo abandono da variável área de produção. O teste dos parâmetros e a análise económica mostraram que o nível de precipitação teve uma elasticidade inelástica, a elasticidade do preço médio do milho foi elástica e a do preço médio da semente foi inelástica. E por fim, os resultados dos mínimos quadrados ordinários indicam que, das variáveis inclusas no modelo, somente a variável preço médio milho foi significativo. Com base nos resultados conclui-se que, quando o preço do milho no ano anterior é alto os produtores aumentam a sua produção no ano seguinte.

**PALAVRAS-CHAVES:** Milho, Oferta, Determinantes, Correlação e Variáveis

## ÍNDICE

<b>Conteúdos</b>	<b>páginas</b>
CAPITULO I: INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Contextualização .....	1
1.2. Problema de estudo.....	2
1.3. Justificativa.....	3
1.4. Objectivos .....	4
1.4.1. Objectivo geral: .....	4
1.4.2. Objectivos específicos:.....	4
1.5. Hipóteses: .....	4
CAPITULO II: REVISÃO DA LITERATURA .....	5
2.1. Enquadramento teórico.....	5
2.1.1. Origem do milho.....	5
2.1.1.1. Origem geográfica.....	5
2.1.1.2. Origem Botânica.....	5
2.1.1.3. Classificação botânica do milho.....	5
2.1.1.4. Adaptação ecológica da cultura do Milho .....	5
2.1.3. Processo de produção do milho .....	7
2.1.4. O Milho no Contexto Mundial .....	9
2.1.5. O milho no contexto de Moçambique. ....	12
2.1.5.1. Constrangimentos incorridos na produção do milho.....	15
2.1.5.2. Importância sócio-económica do Milho .....	16
2.1.5.3. Principais Sistemas Agrícolas .....	16

2.2. Teoria econométrica .....	17
2.2.1. Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) .....	17
2.2.2. Validação do modelo de regressão múltipla.....	18
2.2.2.1. Significância do modelo de regressão múltipla.....	18
2.2.2.2. Coeficiente de determinação .....	19
2.2.2.3. Coeficiente de determinação ajustado .....	19
2.2.2.4. Testes de significância para os coeficientes de regressão .....	19
2.2.4. Média .....	20
2.2.5. Variância.....	21
2.2.6. Desvio padrão .....	21
2.2.7. Coeficiente de variação .....	22
2.3. Teoria económica .....	23
2.3.1. Teoria da oferta.....	23
2.3.3. Curva da Oferta de Curtíssimo, Curto e Longo Prazo.....	27
2.3.4. Elasticidade da Oferta.....	29
2.4. Taxas de crescimento.....	31
2.4.1. Tipos de taxas de crescimento .....	31
2.4.1.1. Taxa de crescimento aritmética (TCA): .....	31
2.4.1.2. Taxa de crescimento geométrico (TCG) .....	32
2.4.1.2.1. Utilidade ou uso de taxas de crescimento.....	32
2.5. Importância do Estudo da Oferta.....	32
CAPITULO III: METODOLOGIA .....	34
3.1. Localização e Descrição da Área de Estudo.....	34
3.1.1. Localização .....	34

3.1.2. Descrição da Área de Estudo.....	34
3.2. Métodos, Técnicas de recolha de dados .....	37
3.2.1. Pesquisa bibliográfica.....	37
3.2.2. Recolha de Dados (trabalho de campo).....	38
3.2.3. Definição da amostra .....	38
3.3. Variáveis em estudo.....	39
3.4. Análise e interpretação dos resultados.....	39
3.4.1. Modelo económico .....	40
3.4.2. Especificação do modelo econométrico .....	40
3.4.2.1. Teste de hipótese para verificar o efeito das variáveis explicativas .....	41
3.4.2.2. Testes de hipóteses dos parâmetros .....	42
3.4.3. Testes de diagnóstico da regressão .....	43
3.4.3.1. Teste de multicolinearidade.....	43
3.5. Limitações da pesquisa.....	45
CAPITULO IV: RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	46
4.1. Caracterização do processo de produção do milho no distrito de Boane .....	46
4.1.1. Figura 01: Fluxograma do processo de produção de milho .....	46
4.1.2. Análise gráfica e taxas de crescimento das variáveis explicativas .....	50
4.1.3. Constrangimentos incorridos na produção do milho no distrito de Boane .....	53
4.2. Análise descritiva dos parâmetros (variáveis explicativas).....	54
4.2.1. Resultados da estimação da regressão da oferta de milho.....	55
4.2.2. Coeficientes padronizados dos parâmetros .....	58
4.2.2.1. Expressão analítica dos coeficientes padronizados .....	58
4.3. Resultados do teste de diagnóstico da regressão .....	58

CAPITULO V: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	61
5.1. Conclusões.....	61
5.2. Recomendações .....	63
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	64

## **CAPITULO I: INTRODUÇÃO**

### **1.1. Contextualização**

Durante as campanhas agrícola 2008-2013 a oferta de milho no mundo chegou atingir a faixa de 84.0 milhões de ton, 93.0 milhões de ton, 91,9 milhões de ton, 102,8 milhões de ton e 93,3 milhões de ton respectivamente. Este facto é determinado por adopção de tecnologia de precisão na produção de milho e que por sua vez resulta em baixos custos de produção. Um outro aspecto que determina os actuais níveis de produção e oferta de milho no mundo, é derivado de boas condições agro-ecológicas para o cultivo do milho, isto é, boa distribuição pluviométrica, solos favoráveis e elevado uso de insumos como: pesticidas, fertilizantes inorgânicos e uso de variedades melhoradas, isso indica que mesmo com a diminuição da área, houve um aumento na produtividade do milho no mundo (USDA, 2012).

Os países da União Africana, através dos seus chefes de Estado, conceberam em 2003 o Programa Compreensivo para o Desenvolvimento da Agricultura (CAADP), e o seu Pilar III tem a ver com o aumento da oferta e o consumo adequado dos alimentos, de modo a reduzir a fome e melhorar as respostas às crises alimentares nos países da região, eles apontam o milho e a mandioca como sendo as culturas básicas indicadas e mais cultivadas em África.

O sector agrário em Moçambique é constituído essencialmente pelo sector familiar, que pratica uma agricultura de subsistência, a qual depende principalmente das chuvas (SITOE, 2005).

Nos últimos anos (2008-2013), o país registou uma melhoria significativa na oferta de milho, essa melhoria tem sido atribuída fundamentalmente a expansão das áreas de cultivo e ou a melhoria das condições climáticas em algumas zonas do país (SITOE, 2005).

Em Moçambique, “o milho constitui umas das principais culturas alimentares produzidas internamente e, é a cultura que tem contribuído bastante para a segurança alimentar, devido a sua importância no sustento das famílias rurais (UAIENE, 2006). Este cereal é cultivado por 79%

das pequenas e médias explorações (aquelas que cultivam menos de seis hectares)<sup>1</sup>, ocupando uma área de 1,4 milhões de hectares, ou seja 44% da área cultivada no país (TIA, 2008).

ACNUR e PNUD (1997), deram o exemplo do distrito de Boane, situado na província de Maputo, onde o milho ocupa a maior área para além de ser a cultura mais frequente entre as famílias.

Esta pesquisa tem em vista, avaliar os determinantes da oferta de milho no distrito de Boane, na tentativa de se saber, quais os factores determinantes da oferta de milho que contribuem para o incremento da produção no distrito de Boane.

## **1.2. Problema de estudo**

Em Moçambique, o rendimento do milho observado nos últimos anos não tem registado aumentos significativos. É provável que factores como distribuição desigual da precipitação, fraco uso de tecnologias pelos agricultores, não observância dos mais elementares princípios de práticas culturais, empobrecimento solos devido ao uso sistemático destes, não permitindo o seu pousio, fraca capacidade de aquisição de insumos como fertilizantes e pesticidas, e, conseqüentemente o fraco uso ou ausência de uso destes, fazendo com que grande parte dos solos não se beneficiem da adubação e grande parte das culturas não se beneficiem de medidas eficazes de controlo de pragas e doenças, estejam por detrás desta situação (FAO, 1992).

O Distrito de Boane tem registado uma redução na produção de milho. Um dos problemas enfrentados pelos produtores de milho no Distrito tem à ver com a aquisição de insumos, isto é, variedades de sementes melhoradas e a adopção de pacotes tecnológicos<sup>2</sup> (SDAE, 2014).

Um outro aspecto que contribui para a redução da oferta de milho prende-se com o baixo uso de pesticidas e fertilizantes inorgânicos devido ao elevado custo de aquisição e longa distância média dos agregados familiares do local de aquisição de insumos (SDAE, 2014).

---

<sup>1</sup>CAP (2000) indica que uma pequena exploração ocupa uma área mediana de 1.3ha, uma exploração média 6ha e 145ha para uma exploração grande.

<sup>2</sup>Uso de insumos e técnicas de cultivo que possam tornar a agricultura mais eficiente e efectiva.

Durante a campanha agrícola 2008-2013 verificou-se a ocorrência de precipitação abundante (precipitação média 142,5 mm), e com registo de inundações localizadas e por bolsas de seca, o que reduziu drasticamente os níveis de produção. Perdeu-se 12.000ha afectando 9.800 famílias, factor este que comprometeu a produtividade e oferta de milho ao longo do período ora em análise, e que teve como consequência a subida de preço do milho no mercado local, assim como nos mercados da cidade de Maputo (SDAE, 2014).

Tendo em conta os argumentos acima, surge a seguinte questão: *Até que ponto os determinantes da oferta influenciam nas quantidades ofertadas de milho no Distrito de Boane?*

### **1.3. Justificativa**

A análise e quantificação das características da oferta de produtos agrícolas são de grande importância para a definição de políticas e para fazer previsões. O conhecimento das reacções dos produtores às variações no preço do produto e dos preços de factores é relevante tanto para o governo quanto para o sector privado. A estimação de funções da oferta gera informações importantes para políticas de preços e de subsídios, bem como para a planificação com vista a manter os níveis de segurança alimentar estáveis e melhorar o bem-estar da população em geral.

Com este trabalho, pretende-se suprir parte da lacuna existente com relação à falta de estudos de âmbito económico que tratam especificamente da agricultura no Distrito de Boane e contribuir para o aperfeiçoamento dos resultados obtidos, considerando o efeito das variáveis em análise, como área de produção, nível de precipitação pluviométrica, preço médio do milho e preço médio da semente.

A produção no Distrito de Boane, embora conte com o apoio de vários estudos ligados aos aspectos técnicos da cultura do milho, levadas a cabo pelo sector público e por várias organizações não-governamentais (ONG's) locais, não tem merecido estudos de natureza económica. Assim decidiu-se pela presente pesquisa com vista a analisar as variáveis que afectam as relações de oferta do milho nos períodos compreendidos entre 2004 à 2013. A escolha deste período foi devido as dificuldades de acesso de dados no período antecedentes a este.

## 1.4. Objectivos

### 1.4.1. Objectivo geral:

- Avaliar os determinantes da oferta de milho no distrito de Boane nos períodos compreendidos entre 2004-2013.

### 1.4.2. Objectivos específicos:

- Caracterizar o processo de produção de milho no distrito de Boane;
- Identificar os constrangimentos incorridos na produção de milho;
- Explicar o modelo econométrico;
- Fazer uma análise económica do modelo matemático; e
- Analisar a influência dos diversos factores determinantes da oferta de milho no distrito de Boane.

## 1.5. Hipóteses:

$H_0$  : A quantidade ofertada do milho no distrito de Boane não é determinada pela área de produção (ha), nível de precipitação pluviométrica (mm), preço médio do milho (Mt/kg) e pelo preço médio da semente (Mt/kg).

$H_1$  : A quantidade ofertada do milho no distrito de Boane é determinada por pelo menos uma das variáveis explicativas.

Segundo as hipóteses do presente estudo baseadas na teoria económica, espera-se um coeficiente positivo para o preço do milho, pois isto implicaria em maior incentivo ao aumento da quantidade fornecida do milho quando o preço deste estivesse elevado. Espera-se também um coeficiente positivo para as variáveis área de produção e níveis de precipitação pluviométrica, pois, dependendo do comportamento do preço do milho, vai haver variação nas quantidades fornecidas do milho ou na tecnologia utilizada. Espera-se um coeficiente negativo para o preço da semente, pois, maiores preços dos factores de produção implicam em maiores custos de produção.

## **CAPITULO II: REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. Enquadramento teórico**

#### **2.1.1. Origem do milho**

##### **2.1.1.1. Origem geográfica**

Embora que se aceite que o milho tenha sua origem no continente americano, há opiniões diferentes quanto ao local exacto. Estudos efectuados sobre dados históricos, arqueológicos e referências linguísticas indicam que o milho pode ter tido sua origem na América Central, particularmente no México, onde foram encontrados fósseis de pólen durante escavações feitas na cidade do México é onde plantas de espécies relacionadas, tais como Teosinte e *Tripsacum* ocorrem. Pode ter tido origem ao longo da cordilheira dos Andes, incluindo a Bolívia, Perú e Equador (FAO, 1992).

##### **2.1.1.2. Origem Botânica**

Em relação a origem botânica existem varias teorias, (POEHLMAN, 1959). Uma das primeiras teorias sugere que a Teosinte é o ancestral silvestre do milho (GALINAT, 1977). A segunda teoria sugere que uma forma de milho tunicado (*Zea tunicata*), já desaparecido, foi o ancestral do milho, embora a origem do milho tunicado não seja mencionado.

##### **2.1.1.3. Classificação botânica do milho**

O milho (*Zea mays L*), é uma planta anual que pertence ao reino plantae, sub-reino *Tracheobiota*, divisão *Magnoliophyta*, sub-divisão *Spermatophyta*, classe *Liliopsida*, sub-classe *Commelinidae*, ordem *Cyperales*, família *Poaceae*, sub-família *Panicoideae*, tribo *Maydeae* género *Zea*.

##### **2.1.1.4. Adaptação ecológica da cultura do Milho**

O milho tem uma grande adaptabilidade, sendo cultivado entre as latitudes 60° Norte e 40° Sul e altitudes desde o nível médio do mar até acima dos 3.300 metros (FAO, 1992).

Devido a sua grande plasticidade e diversidade genética, a cultura do milho pode ser cultivada numa larga faixa do globo com grandes variações climáticas (FAO, 1992). A maior diferença no desenvolvimento da cultura entre as regiões tropicais e temperadas tem a ver com o período de

crescimento que é limitado pelas temperaturas baixas do inverno nas regiões temperadas e pelo início das chuvas nas regiões tropicais (PURSEGLOVE, 1972).

#### **a) Temperatura**

A resposta do milho à temperatura varia com o estágio de desenvolvimento da cultura. O milho cresce favoravelmente nas regiões onde as temperaturas na floração variam de 18°C à 30°C, requerendo o ótimo para a germinação entre 18°C à 21°C e abaixo de 13°C a germinação não ocorre. A cultura do milho é prejudicada com temperaturas nocturnas inferiores à 13°C e temperaturas diurnas superiores à 35°C (PURSEGLOVE, 1972).

A actividade fotossintética depende, essencialmente, das temperaturas diurnas, enquanto que a taxa de crescimento é influenciada pelas temperaturas nocturnas. De modo geral, as variedades precoces são adaptadas as zonas de baixa altitude. Estas variedades quando cultivadas nas zonas de altas altitudes, onde o período de crescimento é mais longo, tem um maior crescimento vegetativo (GIBBON e PAIN, 1985).

O período crítico na cultura de milho é entre a emergência e o aparecimento da inflorescência masculina, onde a temperatura ótima requerida deve ser 25°C e 30°C. A ocorrência de temperaturas muito elevadas, associada a deficiência de humidade no solo pode causar pobre estabelecimento da cultura e quando aquelas ocorrem no período de floração afecta negativamente a floração, a fertilização e provoca maturação acelerada, o que resulta na redução do rendimento (CAMPOS, 1987).

No decurso da maturação, temperaturas elevadas (ex.: 35°C), encurtam o período de migração dos carboidratos para o grão (CAMPOS, 1987). Por outro lado, temperaturas abaixo dos 10°C reduzem a taxa de crescimento do grão. As temperaturas dos solos são, de outra maneira, um factor limitante da cultura nos trópicos, com excepção de temperaturas muito elevadas de certos solos arenosos em grandes altitudes que podem constituir limitantes no desenvolvimento da cultura (IITA, 1975).

## **b) Precipitação**

Para a cultura do milho, a precipitação mínima durante o período de crescimento é de 200mm. Nas regiões tropicais o milho cresce bem com precipitações de 600 à 900mm. Todavia devem ser bem distribuídas no período de crescimento máximo. A planta de milho é pouco tolerante ao déficit de humidade após a emergência, embora o período crítico seja o da inflorescência (FAO, 1971).

A deficiência de humidade na fase de crescimento reduz o crescimento foliar, assim como a taxa de fotossíntese; causa a sincronização do intervalo da antese e da emissão da estilete, bem como a desidratação dos grãos do pólen, impedindo o desenvolvimento do tubo polínico e consequente redução do número de grãos na espiga. O milho não tolera o excesso de humidade no solo, especialmente na fase de plântula, logo após a emergência. Excessiva precipitação causa a lixiviação dos nutrientes do solo e aumenta a incidência de pragas e doenças (JUGENHEIMER, 1985).

## **c) Solos**

O milho pode ser cultivado numa larga diversidade dos solos; mas desenvolve melhor em solos bem drenados, arejados, profundos e com teor adequado de matéria orgânica e nutrientes. A cultura do milho requer um pH de solo entre 5,0 e 8,0, sendo óptimo 6,0 e 7,0 (FAO, 1971).

### **2.1.3. Processo de produção do milho**

Para a produção da cultura de milho, obedece-se as seguintes etapas:

#### **a) Preparação do solo**

- **Lavoura**

A lavoura deve ser feita após a colheita com charrua ou enxada para agricultura de sequeiro. Para o sistema de regadio a lavoura deve ser feita 30 dias antes da sementeira (MINAG, 2010).

- **Gradagem**

A gradagem deve ser feita 20 dias antes da sementeira. Na mesma vertente, a gradagem, quando necessário deve ser feita 10 dias antes da sementeira (MINAG, 2010).

## **b) Sementeira**

Antes de se fazer a sementeira primeiro deve ser analisada a questão da humidade do solo até 15 cm de profundidade.

Na agricultura de sequeiro, a sementeira é feita logo as primeiras chuvas da segunda metade de Outubro à primeira metade de Novembro quando a terra estiver humedecida até 15 cm de profundidade. Para agricultura de regadio, a sementeira é feita a partir de Setembro à 15 de Outubro (MINAG, 2006).

O compasso usado é de 75x25 cm com uma semente por covacho.

A densidade de sementeira também é muito importante pois afecta a quantidade de plantas quebradas, peso médio de grãos por espiga e conseqüentemente, o rendimento. Estipula-se 40.000 à 60.000 plantas por ha, recomendando 3-4 sementes por covacho num espaçamento de 0,8 cm entre linhas e 0,4 cm entre covachos, podendo se fazer o desbaste posteriormente. Deste modo, são necessário 20 à 25 kg de semente por hectare (CAVALCANTE, 1990).

## **c) Adubação**

Ao planear a adubação do milho deve-se levar em consideração os seguintes aspectos: diagnose adequada dos problemas – análise de solo e histórico de calagem; quais nutrientes devem ser considerados neste caso particular? (muitos solos tem adequado suprimento de Ca, Mg, etc.); quantidades de NPK necessários na sementeira - determinado pela análise de solo e removido pela cultura; qual a fonte, quantidade e, quando aplicar N? (baseado na produtividade desejada); quais nutrientes podem ter problemas neste solo (COELHO, 2006).

Na cultura de milho, dependendo do tipo de solo, os nutrientes a aplicar variam de 75 à 130kg/ha de N, 33 à 80 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 15 à 50 kg/ha de K<sub>2</sub>O (MINAG, 2010).

## **d) Rega**

A cultura de milho requer 450-600 mm de água durante todo ciclo. Após a sementeira, no início da floração e na fase do enchimento do grão são as fases mais críticas de água (MINAG, 2010).

### **e) Sacha e amontoa**

A sacha consiste em manter o campo de produção livre dos infestantes. Deste modo, serão necessárias duas sachtas, sendo a primeira 15 dias depois da sementeira e a segunda 20 dias depois da primeira sacha (MINAG, 2006).

### **f) Controlo de pragas e doenças**

Na cultura de milho o insecto mais problemático é a broca e nalgumas zonas a térmita e o rato. A lagarta invasora e o gafanhoto elegante quando aparecem são uma grande praga.

As doenças mais importantes são o listrado de folha (*MSV*), que é uma virose transmitida por um jassideo, o míldio, mancha castanha e podridão da espiga (MINAG, 2010).

### **g) Colheita**

Dependendo da variedade, o ciclo de maturação do milho é de 95 à 150 dias. A mesma fonte, afirma que a colheita deve ser feita quando o grão atinge a maturidade fisiológica, ou melhor, quando no seu ponto de inserção de espiga 50% do grão apresentar a camada preta (MINAG, 2010).

## **2.1.4. O Milho no Contexto Mundial**

Segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (2012), o milho é o cereal mais produzido no mundo.

A evolução da produção mundial de milho vem sendo expressiva nas últimas duas décadas, passando de 453 milhões de toneladas obtidas no final da década de 80 para as actuais 839,0 milhões de toneladas estimadas na campanha 2012/13, o que corresponde a um aumento de 90% no período (USDA, 2012), como mostra a Tabela 01:

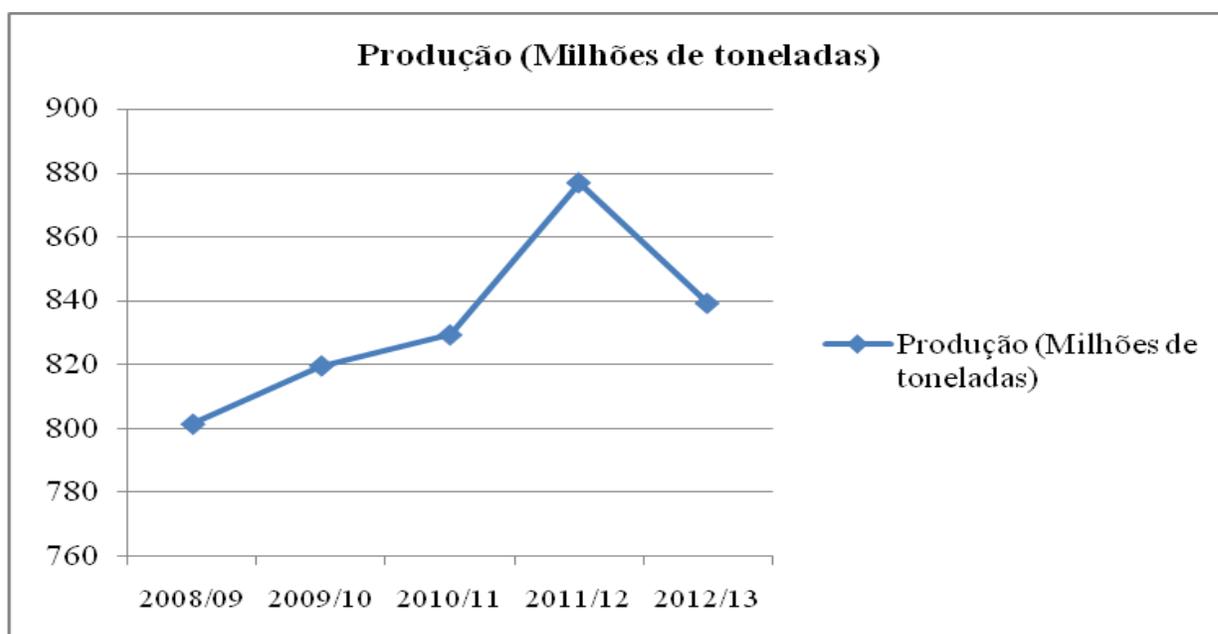
**Tabela 01: Área, Produção e Produtividade do Milho no Mundo, 2008/09-2012/13**

Campanha	Área (milhões de ha)	Produção (milhões de ton)	Produtividade (ton/ha)
2008/09	158,5	801,2	5,055
2009/10	157,4	819,4	5,206
2010/11	162,6	829,1	5,099
2011/12	168,5	876,7	5,203
2012/13	175,2	839,0	4,789

Fonte: USDA, 2012

A evolução da produção mundial do milho nesse nas campanhas agrícola 2008/09-2012/13 pode ser visualizada no Gráfico 01 abaixo:

**Gráfico 01: Variação na Produção Mundial de Milho, 2008/09-2012/13**



Fonte: USDA, 2012

O gráfico acima mostra um crescimento da Produção mundial do milho durante as últimas cinco campanhas agrícola de 2008/09-2012/2013 (USDA, 2012).

A campanha 2012/13 foi marcada por algumas particularidades que foram fundamentais para o derrochamento mundial do mercado do milho. Primeiramente, os Estados Unidos, principal produtor mundial do cereal, sofreu uma das maiores secas já registadas, que atingiu, o meio Oeste, região onde se concentra o maior volume de produção de milho.

Em relação aos principais países produtores de milho no mundo na campanha agrícola 2008/09-2012/13, dados da FAO Agridata (2012) indicam conforme ilustrado na Tabela 02 a seguir.

**Tabela 02: Principais Países Produtores de Milho no Mundo na Campanha agrícola 2008/09-2012/13 (em milhões de toneladas).**

Países	Produção (milhões de ton)				
	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
<b>EUA</b>	307,1	332	316,2	313,9	273,79
<b>China</b>	166	163,1	177,3	191,8	200
<b>Brasil</b>	51	56	57,4	72,8	70
<b>México</b>	24,3	20,2	21,1	20,5	21,5
<b>Índia</b>	19,7	17,3	21	21,5	-
<b>Franca</b>	15,8	15,3	13,8	15,6	-
<b>Argentina</b>	22	13,1	22,5	21	28
<b>África do Sul</b>	12,7	12	10,9	11,5	13,5
<b>Ucrânia</b>	11,4	10,5	11,9	22,9	21

**Fonte:** FAO – Agridata, 2012

De uma produção mundial total de milho na campanha 2011/12 no valor de 876 milhões de toneladas, segundo dados da USDA, cerca de 100 milhões são comercializadas internacionalmente (Aproximadamente 11,4% da produção total em 2011/12). Isto indica que o milho destina-se principalmente ao consumo interno. Deve-se ressaltar que, dado seu baixo preço de mercado, os custos de transporte afectam muito a remuneração da produção obtida em regiões distantes dos pontos de consumo, reduzindo o interesse no deslocamento da produção a maiores distâncias, ou em condições em que a logística de transporte é desfavorável (USDA, 2012).

### 2.1.5. O milho no contexto de Moçambique.

Em termos de produção de alimentos em geral, Moçambique está dividido em três regiões, Sul, Centro e Norte. A região Sul é caracterizada como deficitária quanto a produção agrícola e depende das regiões Centro e Norte no fornecimento de produtos básicos que são, contrariamente a região sul, consideradas zonas de produção de excedentes, particularmente de milho e mandioca devido a sua boa agro-ecologia (MINAG, 2008).

De 2,5 milhões de agregados familiares, 1,9 milhões, ou seja, mais de  $\frac{3}{4}$  das famílias, cultivam este cereal tão essencial. Os dados existentes sobre as últimas cinco campanhas agrícolas 2008/09, 2009/10, 2010/11, 2011/12 e 2012/13 indicam que a produção do milho em Moçambique tem um incremento na ordem de 4,3% e 4,8% respectivamente (USAID, 2011). Conforme ilustrado na tabela03:

**Tabela 03: Área, Produção de Milho em Moçambique, 2008/09-2012/13**

<b>Campanha</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Produção (ton)</b>
<b>2008/09</b>	1.198.008	1.029.363
<b>2009/10</b>	1.299.912	1.931.528
<b>2010/11</b>	1.378.042	2.089.890
<b>2011/12</b>	1.812.717	2.178.482
<b>2012/13</b>	1.903.333	2.284.000

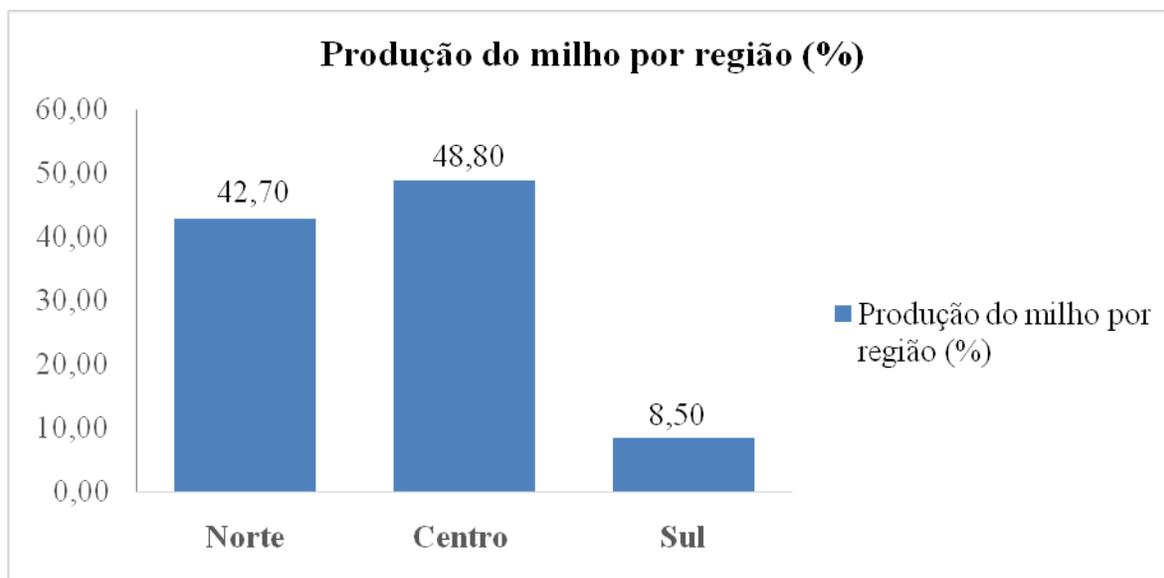
**Fonte:** MINAG (2012)

A tabela acima mostra que durante as campanhas agrícolas 2008/09, 2009/10, 2010/11, 2011/12 e 2012/13 houve um crescimento na produção de milho em Moçambique na ordem de 1.029.363 ton, 1.931.528ton, 2.089.890 ton, 2.178.482 e 2.284.000 respectivamente. Mostra ainda que este crescimento é acompanhado pelo crescimento na área ocupada por milho na ordem de 1.198.008ha, 1.299.912ha, 1.378.042ha, 1.812.717 ha e 1.903.333 respectivamente.

Ainda de acordo com o MINAG 2012, em termos de contribuição da produção do milho por região, a zona centro de Moçambique apresenta-se destacada em primeiro lugar contribuindo com cerca de 48,8 % da produção total do país, seguida do norte com 42,7 % e a região sul com

cerca de 8,5%. Para complementar a análise, esta avaliação pode ser visualizada no Gráfico 02 abaixo.

**Gráfico 02: Produção do Milho em Moçambique por Região, 2008/09-2012/13**



**Fonte:** MINAG, 2012

O gráfico acima mostra que a zona Centro de Moçambique destaca-se em primeiro lugar na produção de milho, seguida do Norte. A zona Sul apresenta-se como sendo a deficitária, isto é, região que menos produz o milho no país.

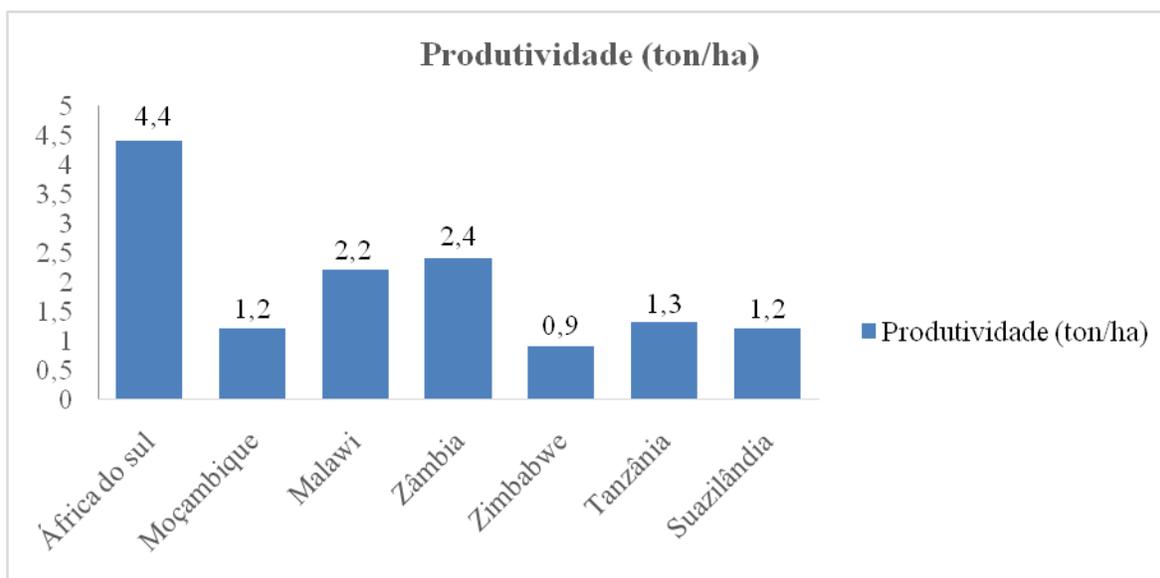
Em relação ao rendimento médio de milho por hectare, obtido pelos países da região da África Austral, dados da FAOSTAT (2012) indicam conforme ilustrado na Tabela 04 a seguir.

**Tabela 04: Área, Produção e Produtividade do Milho nos Países da Região da África Austral**

Países	Área (ha)	Produção (ton)	Produtividade (ton/ha)
<b>África do sul</b>	2.372.300	10.360000	4,4
<b>Moçambique</b>	1.617.380	2.090.790	1,2
<b>Malawi</b>	1.675.380	3.699.150	2,2
<b>Zâmbia</b>	1.036.080	2.496.430	2,4
<b>Zimbabwe</b>	1.401.010	1.327.510	0,9
<b>Tanzânia</b>	3.287.850	4.340.820	1,3
<b>Suazilândia</b>	47.459	54.857	1,2

Fonte: FAOSTAT, 2012

A tabela acima mostra que o rendimento médio da cultura de milho em Moçambique é de cerca de 1200 Kg/ha, sendo quatro vezes inferior ao rendimento médio obtido na África do Sul e cerca de duas vezes inferior ao conseguido no Malawi e na Zâmbia, isto é, comparativamente a produtividade do milho na região, Moçambique apresenta-se com um dos mais baixo índices de produtividade. Esta análise pode ser complementada através da visualização do gráfico 03 abaixo.

**Gráfico 03: Produtividade de Milho nos Países da Região da África Austral**

Fonte: FAOSTAT, 2012

O gráfico acima mostra que a África do Sul é o país da região da África Austral com maiores níveis de produtividade do milho, seguida de Zâmbia e Malawi. Mostra ainda que Moçambique, Tanzânia, Suazilândia e Zimbabwe são os países com os mais baixos níveis de produtividade de milho na região.

**2.1.5.1. Constrangimentos incorridos na produção do milho**

O milho é cultivado em todas regiões, em monoculturas ou consociado com outras culturas, pelo sector familiar ou em monocultura pelo sector privado, mas o rendimento tem sido muito baixo devido ao uso de variedades locais não melhoradas, bem como a incidência de pragas, doenças e infestantes, combinado com o efeito de stress hídrico durante o período de crescimento e baixa fertilidade dos solos, afectando deste modo a segurança alimentar das populações (BUENO, 1989).

Entre as pragas e doenças que causam danos na cultura de milho, as mais importantes são vírus de listrado (*MSV*) e *Chiloptellus* (BERGER e BOUWEM, 1980).

As práticas de cultivo, sem aplicação de insumos como pesticidas e fertilizantes, sem rega e sem uso de variedades melhoradas nos países em via de desenvolvimento, mais concretamente em Moçambique, tem provocado um impacto negativo no desenvolvimento da cultura e consequente queda do rendimento (FAO, 1992).

Além dos factores acima mencionados existem outros que também concorrem para a baixa produtividade do milho, como por exemplo, a densidade de plantas e a data de sementeira (BUENO, 1989).

### **2.1.5.2. Importância sócio-económica do Milho**

Nas zonas temperadas, o milho tem vindo a ser gradualmente usado desde o Séc. XIX como fonte de carboidratos para alimentação animal. No Séc. XX, com o desenvolvimento das técnicas de ensilagem, a cultura de milho passou a desempenhar um papel importante como forrageira para os animais ruminantes. O seu grão é também usado na indústria como matéria-prima para diversos propósitos. Nas regiões tropicais e subtropicais o milho é usado como principal alimento tradicional das populações (FREIRE, 2001).

A maior parte do milho produzido em Moçambique é usado na alimentação humana e apenas uma pequena parte é usada para a ração animal. Esse mesmo autor refere ainda que na alimentação, o milho é consumido de variadas formas: verde (assado ou cozido), sob forma de farinha, cozido em combinação com feijão, peixe, carne, amendoim e outros. Também é usado na preparação de bebidas tradicionais (BOKDE, 1980).

### **2.1.5.3. Principais Sistemas Agrícolas**

Estes são classificados em função a disponibilidade de água para rega e o comportamento físico/químico do solo (FAEF, 2001).

#### **a) Sistema de Regadio**

Neste, o sistema de exploração de terra é variável com base no tamanho da exploração onde pode-se distinguir o sistema de exploração de pequenos, médios e grandes agricultores. Os pequenos agricultores trabalham em áreas de 1-4 ha, médios agricultores que trabalham em áreas de 4-20 ha e grandes agricultores que trabalham em áreas superiores a 20 ha. Ainda, dentro do regadio pode-se classificar os agricultores a partir da seguinte maneira: o acesso a terra, a água,

aos meios de produção, a capacidade de mobilização da força de trabalho, utilização dos fertilizantes e pesticidas, o acesso ao crédito. Estes agricultores têm na sua maioria a sua actividade orientada para fins comerciais (FAEF, 2001).

Os pequenos agricultores usam níveis baixos de insumos, praticam a consociação (ou mistura) de culturas e as actividades de produção são orientadas mais para a subsistência do que para fins comerciais (FAEF, 2001).

### **b) Sistema em Sequeiro**

Normalmente este sistema tem a sua actividade orientada para subsistência, a mão-de-obra usada para a produção é familiar. O sistema de produção caracteriza-se pela consociação de culturas com ênfase no milho, amendoim e a mandioca para época quente e milho, feijão-nhemba ou feijão manteiga e a mandioca para época fresca (FAEF, 2001).

São feitos longos pousios, os solos usados são variados, os mais procurados são os férteis situados nas zonas de relevo depressionário já que mantém a humidade e proporcionam as melhores colheitas (FAEF, 2001).

## **2.2. Teoria econométrica**

### **2.2.1. Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)**

O Método dos Quadrados Mínimos, ou Quadrados Mínimos Ordinários (MQO) ou OLS (do inglês *Ordinary Least Squares*) é uma técnica de optimização matemática que procura encontrar o melhor ajuste para um conjunto de dados tentando minimizar a soma dos quadrados das diferenças entre o valor estimado e os dados observados (tais diferenças são chamadas resíduos).

Consiste em um estimador que minimiza a soma dos quadrados dos resíduos da regressão, de forma a maximizar o grau de ajuste do modelo aos dados observados (GUJARATI, 2000)

## 2.2.2. Validação do modelo de regressão múltipla

Para verificar se o modelo é ou não válido, observa-se por meio da avaliação de testes de hipóteses dos parâmetros a serem estudados e pela análise do coeficiente de determinação de person (ESTEVES & SOUSA, 2007).

### 2.2.2.1. Significância do modelo de regressão múltipla

O teste de significância para a regressão é um teste para se determinar se há uma relação linear entre a variável dependente (y) e as variáveis independentes (x), para este efeito pode-se utilizar um teste de hipótese, como podem ser visualizados nos exemplos abaixo destacados:

Hipótese nula-  $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 \dots \beta_p = 0$

Hipótese alternativa-  $H_1 : \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \dots \beta_p \neq 0$

A rejeição de  $H_0$  significa que pelo menos uma das variáveis independentes  $X_1, X_2, \dots, X_k$  contribui significativamente para explicar a variação da variável dependente (Y), e esta explicação pode ser representada por um modelo de regressão linear, sendo assim conclui-se que o modelo é significativo (IGNÁCIO, 2003).

**Tabela 05: ANOVA da regressão linear múltipla**

Fonte de Variação	de Graus de liberdade	de Soma quadrados	dos Média quadrada	F
Regressão	K	SQR	MQR	MQE/MQR
Residual erro	ou $n - p$	SQE	MQE	
Total	$n - 1$	SQT		

Fonte: Ignácio, 2003

Assim, na tabela acima relativamente ao teste de hipótese, pode-se verificar que quando, o  $F_0$  (Valor obtido a partir da regressão) for maior do que o valor de  $F_1$  (Valor tabelado para distribuição F), rejeita-se a  $H_0$  e aceita-se a  $H_1$ . Resumindo temos:

- Se  $f_0 > f_\alpha \Rightarrow$  Rejeição de  $H_0$ , ou seja não rejeitar a  $H_1$

Caso se verifique a condição acima descrita, conclui-se, com quase 100% de confiança, que o modelo é significativo, isto é, que pelo menos uma das variáveis independentes contribui significativamente para explicar a variação da variável dependente (IGNÁCIO, 2003).

#### **2.2.2.2. Coeficiente de determinação**

É também chamado de  $R^2$ , é uma medida de ajustamento, em relação aos valores observados. O  $R^2$  varia entre 0 e 1, indicando, em percentagem, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados. Quanto maior o  $R^2$ , mais explicativo é o modelo, melhor ele se ajusta a amostra (ESTEVES & SOUSA, 2007).

Tal como o modelo de regressão simples o coeficiente de determinação é dado por:

$$R^2 = \frac{SQR}{SQT} = 1 - \frac{SQE}{SQT}$$

#### **2.2.2.3. Coeficiente de determinação ajustado**

A fórmula do coeficiente de determinação ajustado é dado por:

$$R^2_{ajust} = 1 - \left( \frac{n-1}{n-p} \right) (1 - R^2)$$

Na análise de regressão linear múltipla, o coeficiente de determinação ajustado, também chamado por  $R^2_{ajust}$ , é um coeficiente usado para verificar se o modelo de regressão é ou não válido, desta feita quando a diferença entre o coeficiente de determinação e o coeficiente de determinação ajustado for um número menor, diz-se que aceita-se o coeficiente de determinação e se a diferença for um número maior rejeita-se o mesmo (MATOS, 1995).

#### **2.2.2.4. Testes de significância para os coeficientes de regressão**

Os testes de hipóteses individuais para os coeficientes da regressão são fundamentais para se determinar se cada variável explicativa é importante para o modelo de regressão. Por exemplo, o modelo pode ser mais eficaz com a inclusão ou com a exclusão de novas variáveis (ESTEVES & SOUSA, 2007).

As hipóteses para testar a significância de qualquer coeficiente de regressão individualmente são dadas por:

Hipótese nula:  $H_0 : \beta_j = 0$

Hipótese alternativa:  $H_1 : \beta_j \neq 0$

Se  $H_0$  ( $\beta_j=0$ ) não é rejeitada, então podemos retirar  $X_j$  do modelo já que esta variável não influencia a resposta de forma significativa. (ESTEVES & SOUSA, 2007).

### 2.2.3. Coeficiente de correlação

Na análise de regressão o coeficiente de correlação é uma medida do grau de correlação linear entre duas variáveis quantitativas. Este coeficiente varia entre os valores -1 e 1, o valor 0 (zero) significa que não há relação linear, o valor 1 indica uma relação linear perfeita e o valor -1 também indica uma relação linear perfeita mas inversa, ou seja quando uma das variáveis aumenta a outra diminui. Quanto mais próximo estiver de 1 ou -1, mais forte é a associação linear entre as duas variáveis (HENRINQUES, 2010/11).

O coeficiente de correlação é normalmente representado pela letra **r** e a sua fórmula de cálculo é:

$$r = \frac{n * \sum xy - (\sum x) * (\sum y)}{\sqrt{[n * \sum x^2 - (\sum x)^2]} * \sqrt{[n * \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

### 2.2.4. Média

A média é uma medida de localização de tendência central, sendo representada por  $\bar{X}$  ou por  $\mu$  conforme se trate, respectivamente, da média amostral (estatística) ou da média populacional (parâmetro). A média de um conjunto de dados quantitativos obtém - se somando todos os valores e dividindo o resultado pelo número total de valores (LOPES, 2003).

$$\bar{X} = \frac{\sum niXi}{N} = \sum fiXi$$

Onde:

$X_i$  - Valor das variáveis observadas

$n_i$  - Frequência absoluta

$N$  - Número total de dados

$f_i$  - Frequência relativa

### 2.2.5. Variância

Define-se a variância, como sendo a medida que se obtém somando os quadrados dos desvios das observações da amostra, relativamente à sua média, e dividindo pelo número de observações da amostra menos um, ou seja, é uma medida que expressa um desvio quadrático médio do conjunto de dados e sua unidade é o quadrado da unidade dos dados:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X - \bar{X})^2}{n - 1}$$

A variância é uma quantidade positiva ou nula. Será nula se todos os desvios forem nulos e isto acontece quando todos os  $X$  forem iguais a  $\bar{X}$  (sendo todos iguais). Neste caso, não existe dispersão (FERNANDES, 1999).

### 2.2.6. Desvio padrão

Uma vez que a variância envolve a soma de quadrados, a unidade em que se exprime não é a mesma que a dos dados. Assim, para obter uma medida da variabilidade ou dispersão com as mesmas unidades que os dados, tomamos a raiz quadrada da variância e obtemos o desvio padrão:

$$S = \sqrt{\frac{(X - \bar{X})^2}{n - 1}} = \sqrt{S^2}$$

O desvio padrão é uma medida que só pode assumir valores não negativos (positivos) e quanto maior for, maior será a dispersão dos dados. Algumas propriedades do desvio padrão, que resultam imediatamente da definição são:

- O desvio padrão é sempre não negativo e será tanto maior, quanto mais variabilidade houver entre os dados;
- Se  $s = 0$ , então não existe variabilidade, isto é, os dados são todos iguais (LOPES, 2003).

### **2.2.7. Coeficiente de variação**

O coeficiente de variação é uma medida relativa de dispersão, útil para a compreensão em termos do grau de concentração em torno das médias, de distribuição de frequências distintas. É dado pela relação, em termos percentuais, entre o desvio-padrão e a média da distribuição (REIS, 2000).

$$CV = \frac{S}{X} * 100$$

A partir do coeficiente de variação pode-se avaliar a homogeneidade do conjunto de dados e, conseqüentemente, se a média é uma boa medida para representar estes dados. É utilizado, também, para comparar conjuntos com unidades de medidas distintas. Um coeficiente de variação superior a 50% sugere alta dispersão o que indica heterogeneidade dos dados.

Quanto maior for este valor, menos representativa será a média e quanto mais próximo de zero, mais homogêneo é o conjunto de dados e mais representativa será sua média. Uma desvantagem do coeficiente de variação é que ele deixa de ser útil quando a média está próxima de zero (MILONE, 2004).

### **2.2.8. Nível de significância**

O nível de significância é a probabilidade máxima de rejeitar a hipótese nula. Se por exemplo, utilizamos o nível de significância de 5%, a hipótese nula ( $H_0$ ) será rejeitada somente se o resultado da amostra for tão diferente do valor suposto que uma diferença igual ou maior ocorreria com uma probabilidade máxima de 0,05. Os níveis de significância convencionais são, 0.1%, 1% 5%, e 10% (LOPES, 2003).

**Valor p:** é a probabilidade de se obter uma estatística de teste igual ou mais extrema que aquela observada em uma amostra, sob a hipótese nula. Por exemplo, em testes de hipótese, pode-se rejeitar a hipótese nula a 5% caso o **valor-p** seja menor que 5%. Assim, uma outra interpretação para o **valor-p**, é que este é menor nível de significância com que não se rejeitaria a hipótese nula. Em termos gerais, um **valor-p** pequeno significa que a probabilidade de obter um valor da estatística de teste como o observado é muito improvável, levando assim à rejeição da hipótese nula (WOOLDRIDGE, 2008).

**Teste t ou t de student:** é um teste de hipótese que usa conceitos estatísticos para rejeitar ou não uma hipótese nula quando a estatística de teste t segue uma distribuição t de student (CAETANO, 2006).

### 2.3. Teoria económica

O modelo conceitual do presente estudo é baseado na teoria da oferta abaixo descrita:

#### 2.3.1. Teoria da oferta

A oferta é definida como sendo a quantidade de bens ou serviços que se produz e se fornece no mercado, por determinado preço e em determinado período de tempo, mantendo todas as outras variáveis constantes (*ceteris paribus*), (MARSHALL *et al.*, 1890).

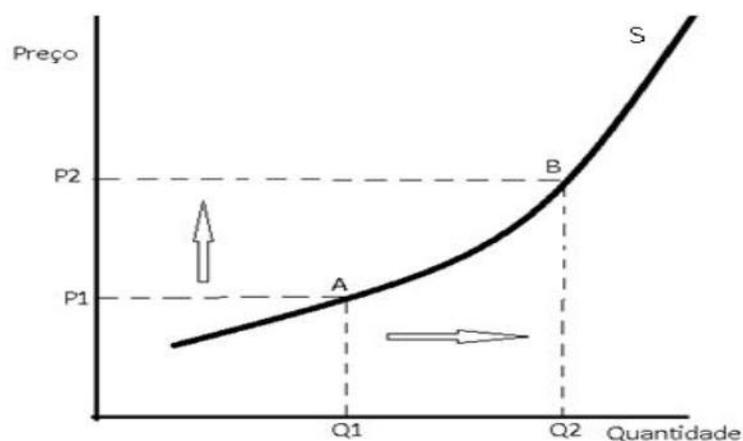
A teoria da oferta de um produto agrícola expressa a relação da resposta geral dos produtores a uma série de determinantes causais, que podem ser de ordem económica, tecnológica, ecológica, institucional, e na forma de incerteza ou expectativas por parte dos produtores, em relação ao que e quanto produzir (YAMAGUCHI *et al.*, 1985). Assim, os modelos de oferta tentam explicar o que determina a escolha individual dos vendedores, dando ênfase à influência dos preços dos bens e serviços. A oferta do mercado “é considerada somatório das ofertas individuais das empresas” (HALL *et al.*, 2003).

A principal variável é o preço do bem ou serviço. O modelo da oferta prevê que, quando o preço de um bem se eleva e todas as demais variáveis se mantêm constantes (*ceteris paribus*), a quantidade fornecida desse bem aumenta. Isso ocorre porque o maior preço aumenta o lucro, fazendo com que as empresas tenham interesse em aumentar a sua oferta.

Por outro lado, quando o preço de um bem é baixo e todas as demais variáveis se mantêm constantes (*ceteris paribus*), a quantidade fornecida desse bem se reduz. Isso ocorre porque “um preço menor reduz a lucratividade, fazendo com que as empresas tenham interesse em reduzir sua oferta” (HALL *et al.*, 2003).

Isso pode ser visualizado no Gráfico 02 abaixo, onde as curvas da oferta têm uma inclinação positiva.

**Gráfico 04: Curva da Oferta e Mudança da Quantidade Fornecida**



**Fonte:** Waquil *et al.* (2010)

O gráfico acima mostra que quando o preço se eleva de P1 para P2, a quantidade fornecida aumenta de Q1 para Q2. Neste caso há um deslocamento ao longo da curva da oferta do ponto A para o ponto B.

Além do preço do bem ou serviço, também são determinantes da oferta de uma empresa individual as seguintes variáveis (HALL *et al.*, 2003):

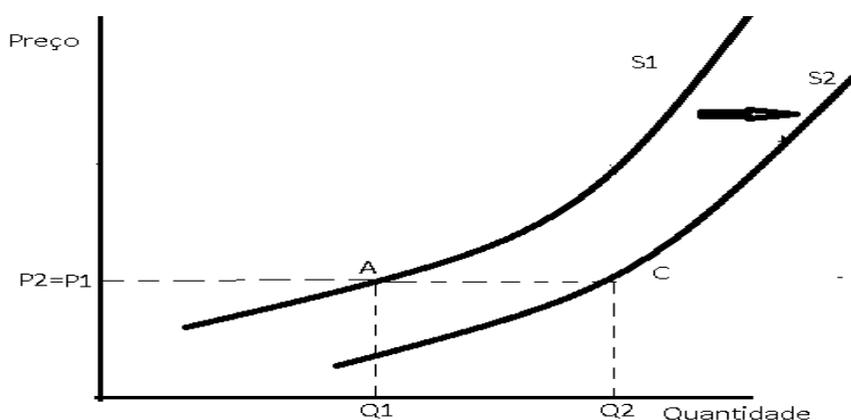
- Preços dos factores de produção (mão-de-obra, matérias-primas, terra, etc.) que afectam os custos de um determinado nível de produção e a lucratividade;
- Lucratividade dos bens e serviços alternativos (que podem ser produzidos com tecnologia e factores semelhantes aos utilizados pela empresa, ou seja, que utilizam a mesma base tecnológica, carecendo apenas de pequenas adaptações);
- Avanços tecnológicos que reduzem custos ou aumentam a produtividade;

- Condições climáticas, no caso de produtos agrícolas;
- Expectativas em relação ao futuro da disponibilidade dos factores de produção, de seus preços ou dos preços do bem ou serviço, pois, maiores incertezas sobre o preço, leva aos agricultores a desistir de adoptar certa tecnologia e consequentemente a redução das quantidades ofertadas.
- Políticas governamentais, Este factor exerce um impacto importante na curva de oferta, pois o governo tem a missão de definir políticas de comércio que possam direccionar as forças de mercado (procura e oferta).

Como apontado anteriormente, no Gráfico 02, os deslocamentos ao longo da curva de oferta (entre os pontos A e B) ocorrem devido as mudanças no preço do bem ou serviço.

Quando as outras variáveis mudam, ocorrem deslocamentos da curva de oferta (muda toda a relação preço -quantidade). O Gráfico 03 ilustra esta situação.

**Gráfico 05: Curva da Oferta que Aumenta a Quantidade Fornecida**



**Fonte:** *Waquil et al. (2010)*

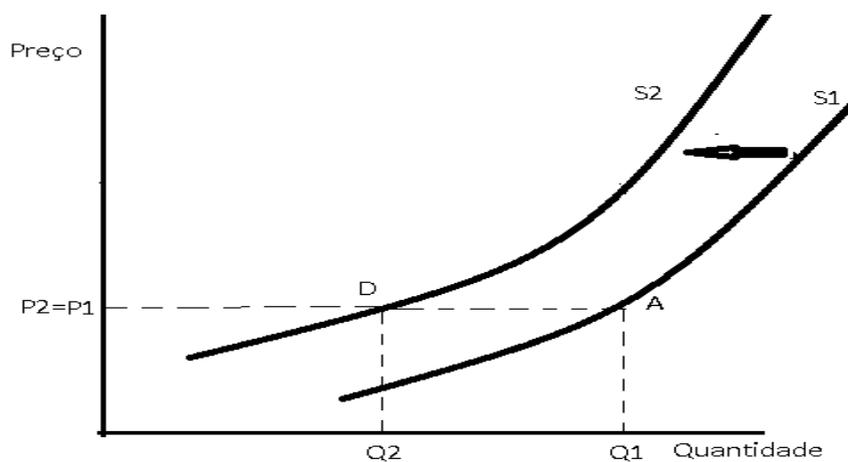
O Gráfico 3 acima, mostra que, mesmo que o preço não se tenha alterado ( $P_1 = P_2$ ), há um aumento da quantidade fornecida (de  $Q_1$  para  $Q_2$ ), porque a curva de oferta se deslocou para a direita (de  $S_1$  para  $S_2$ ). Isso pode ser devido aos seguintes factores:

- Redução dos preços dos factores de produção;
- Redução da lucratividade dos bens e serviços alternativos;

- Avanços tecnológicos e condições climáticas favoráveis;
- Expectativa de redução do preço do bem ou serviço (antecipação da venda a fim de obter preços melhores no presente).

Ao contrário daquilo que se verifica no Gráfico 3 pode ser visto no Gráfico 04 abaixo, em que, há um deslocamento da curva que reduz a quantidade fornecida.

**Gráfico 06: Curva da Oferta que Reduz a Quantidade Fornecida**



**Fonte:** Waquil et al., (2010)

No gráfico acima, mesmo que o preço não se tenha alterado ( $P1 = P2$ ), há uma redução da quantidade fornecida (de  $Q1$  para  $Q2$ ), porque a curva de oferta se deslocou para a esquerda (de  $S1$  para  $S2$ ). Isso pode ser devido aos seguintes factores:

- Aumento do preço dos factores de produção;
- Aumento da lucratividade dos bens e serviços alternativos;
- Obsolescência tecnológica e condições climáticas desfavoráveis;
- Expectativa de aumento no preço do bem ou serviço (retenção de stocks a fim e obter preços melhores no futuro).

Como referido anteriormente, a quantidade fornecida pelo mercado corresponde à quantidade que a totalidade das empresas decidiria fornecer por um determinado preço, em determinadas condições e período. Por isso, a oferta de mercado também é determinada pelo tamanho da capacidade instalada total (número de empresas - capacidade instalada individual).

Ao contrário da procura, as variações da oferta e da quantidade fornecida podem ser mais lentas. No caso dos produtos agrícolas, a quantidade fornecida é praticamente dada a partir do momento em que os agricultores decidem quanto irão produzir (área plantada, uso de factores, contratação da mão-de-obra, uso de tecnologia, etc.) e da confirmação da colheita em função das condições climáticas durante a campanha agrícola. Por isso, é necessário compreender o modelo da oferta de forma dinâmica, ou seja, considerando que durante a época de plantio (tomada de decisão pelo agricultor) os mesmos irão determinar a oferta na época da colheita, ocasião em que a oferta será praticamente dada, a não ser que haja retenção de stocks para reduzir a oferta, ou importação para aumentá-la a curto prazo (WAQUIL *et al*, 2010).

Convém, porém, ressaltar a importância do período de tempo por causa do seu impacto sobre a escala de produção e o número de empresas no mercado. No curto prazo, ambos, a escala e o número de empresas são fixos. Num período de tempo mais longo, as empresas existentes podem mudar as suas escalas e novas empresas podem entrar ou sair da indústria.

### **2.3.2. Função oferta**

Relaciona o preço como função da quantidade ofertada. Ao contrário da função demanda, a oferta é uma função crescente, pois, no aumento dos preços, os fornecedores colocam uma quantidade maior do produto no mercado (SAMUELSON & NORDHAUS, 2010).

### **2.3.3. Curva da Oferta de Curtíssimo, Curto e Longo Prazo**

A curva da oferta está directamente relacionada com a função de produção, isto é, os agricultores estarão motivados a empregar mais os seus recursos produtivos quando os preços forem altos, pressupondo que o seu objectivo é a maximização do lucro, produzindo a quantidade mais lucrativa, altos preços permitirão a expansão da produção até ao ponto em que o custo marginal seja igual ao novo preço (IGNÁCIO, 1991).

Num mercado perfeitamente competitivo, a produção mais lucrativa numa empresa, é aquela em que o preço do produto é igual ao seu custo marginal. Portanto, para que os produtores respondam aos estímulos dos preços, colocando mais produtos no mercado, necessitam dum certo período de tempo para fazerem variar os seus factores de produção para além dos convencionais (PINDYCK e RUBINFELD, 1994).

No curtíssimo prazo, uma vez que se trate da produção agrícola, os produtores só podem dispor da produção existente em stock ou em colheita, isto é, os produtores dispõem de um período muito curto para que se varie todos os factores de produção e somente um deles pode variar mantendo o outro fixo. A curto prazo, os produtores podem fazer adaptações no uso de alguns factores produtivos mais flexíveis, e no longo prazo é a disponibilidade de tempo suficiente para que o produtor varie todos os factores de modo a ajustar a produção a procura (PINDYCK e RUBINFELD, 1994).

Conforme a interpretação do significado de diferentes períodos que caracterizam a oferta, em qualquer ponto numa função de oferta a longo prazo, podem-se imaginar várias curvas de oferta no curtíssimo e curto prazo que gradualmente se aproximam da curva de oferta de longo prazo. O Gráfico 05 ilustra esta situação.

**Gráfico 07: Curva de Oferta em Diferentes Prazos**



**Fonte:** Pindyck e Rubinfeld (1994)

O gráfico acima mostra que no curtíssimo prazo a oferta não responde aos estímulos de preço, isto é, mesmo que o preço aumente, a quantidade fornecida não irá aumentar.

Mostra ainda que, no curto prazo a oferta responde menos intensamente aos estímulos do preço em relação ao longo prazo, isto é, no longo prazo, pequenas mudanças no preço, as quantidades fornecidas no mercado aumentam consideravelmente comparativamente ao curto prazo (PINDYCK e RUBINFELD, 1994).

### 2.3.4. Elasticidade da Oferta

A elasticidade-preço da oferta pode ser entendida como o grau de sensibilidade da reacção dos produtores ou vendedores à uma mudança dos preços e denomina-se como elasticidade-preço da oferta (ROSSETY, 1997). Ela é definida como sendo a mudança percentual da quantidade fornecida, provocada pela variação do preço em 1%, ou seja:

$$\varepsilon_s = \frac{\% \Delta Q}{\% \Delta P} * \frac{Q}{P}$$

Onde:  $\varepsilon_s$  é a elasticidade-preço da oferta,  $\Delta Q$  é a variação percentual da quantidade,  $\Delta P$  é a variação percentual do preço,  $Q$  é a quantidade e  $P$  é o preço.

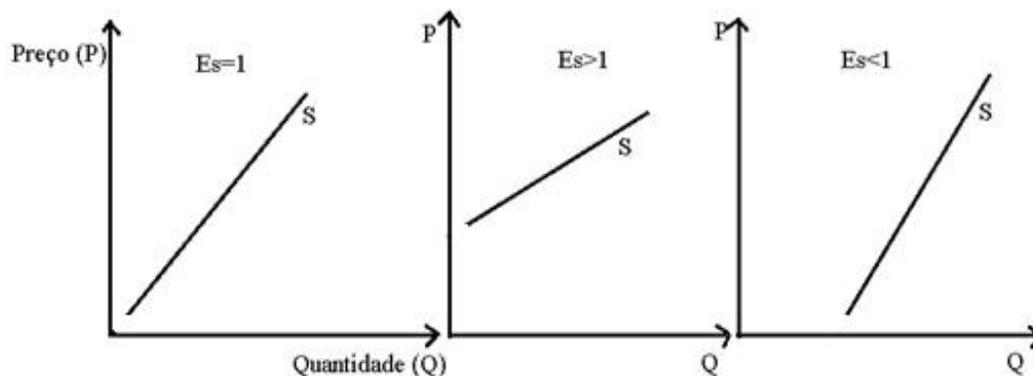
De acordo com IGNÁCIO (1991), sendo a elasticidade da curva da oferta, tomadas em termos de incrementos, normalmente a cada ponto da curva, o conceito apresentado refere-se à elasticidade arco-média do segmento da curva e não à elasticidade-ponto. Portanto se a relação incremental  $\Delta Q / \Delta P$  for substituída pela inclinação da tangente à curva,  $\partial Q / \partial P$ , em termos de limite, será obtida uma elasticidade única a cada ponto da curva.

$$\varepsilon_p = \frac{\partial Q}{\partial P} * \frac{P}{Q}$$

A elasticidade-preço da oferta apresenta as seguintes variações: oferta elástica; oferta unitária e oferta inelástica (ROSSETY, 1997).

A **oferta elástica** ocorre quando as mudanças das quantidades são mais que proporcionais às mudanças dos preços. O coeficiente da elasticidade é maior que a unidade ( $\varepsilon > 1$ ). Quando as mudanças dos preços são proporcionais às mudanças das quantidades, diz-se que a elasticidade da **oferta é unitária** em relação ao preço ( $\varepsilon = 1$ ). Se as mudanças dos preços forem menos que proporcionais às mudanças das quantidades, ou seja, o coeficiente de elasticidade for menor que um ( $\varepsilon < 1$ ), a **oferta será inelástica**.

Para as curvas de oferta lineares, pode-se inferir as suas elasticidades com base nos eixos em que elas interceptam. O Gráfico 06 abaixo ilustra esta situação.

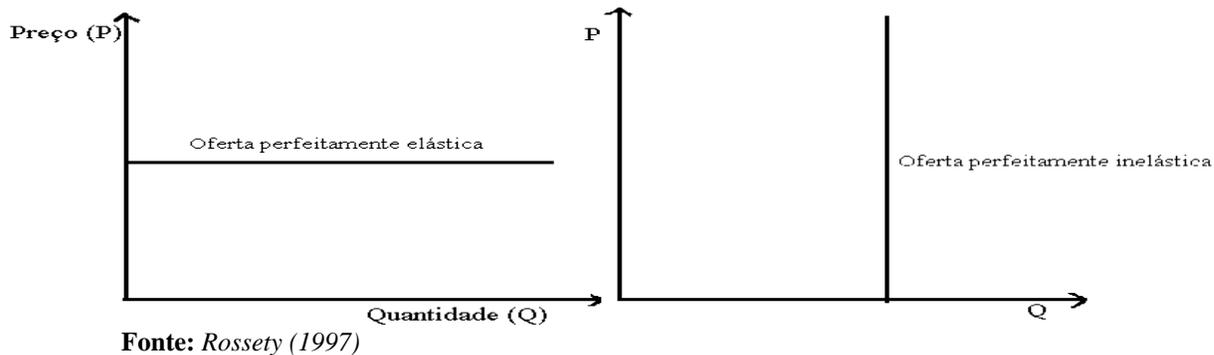
**Gráfico 08: Elasticidade da Oferta para Curvas de Oferta lineares**

Fonte: Rossety (1997)

O gráfico acima mostra que, uma curva de oferta que corta a origem tem elasticidade unitária. Qualquer curva de oferta que corta o eixo horizontal (Q) é inelástica, mas se cortar o eixo vertical (P) é elástica.

Podem ainda ocorrer, os casos extremos, que são os da elasticidade-preço perfeitamente elástica e inelástica. A elasticidade-preço é perfeitamente inelástica, quando a quantidade fornecida é absolutamente fixa, isto é, a oferta não responde aos estímulos do preço. Esta situação reflecte a realidade de muitos produtos agrícolas, cuja produção é sazonal e dum campanha para outra não há possibilidade de aumentar a quantidade fornecida no mercado (supondo-se não houver stocks e não sendo possível importar no curtíssimo prazo). A elasticidade-preço é perfeitamente elástica, quando o preço é total mente fixo. Esta situação pode ser visualizada no Gráfico 07 abaixo.

### Gráfico 09: Curvas de Oferta Perfeitamente Elástica e Inelástica



O gráfico acima mostra que quando a quantidade fornecida no mercado é fixa, a oferta não responde aos estímulos de preço. Mostra ainda que, mesmo que as quantidades fornecidas aumentem no mercado, o preço permanece inalterado (ROSSETY, 1997).

#### 2.4. Taxas de crescimento

Define como taxas de crescimento o incremento percentual da produção num período considerado, ou seja, mostra a variação da produção de um ano para outro em forma de percentagem (DANTE, 1999).

##### 2.4.1. Tipos de taxas de crescimento

**2.4.1.1. Taxa de crescimento aritmética (TCA):** a evolução nas suas taxas têm crescimento linear, isto é, a variação tende a ser constante em todos os anos.

$$Tca = \left( \frac{P_{t+1} - P_t}{P_t} \right) * 100$$

Onde:

Tca: Taxa de Crescimento Aritmética

P<sub>t+1</sub>: Valor do ano actual

P<sub>t</sub>: Valor do ano anterior

### 2.4.1.2. Taxa de crescimento geométrico (TCG)

As estimativas de crescimento da produção são realizadas pelo método geométrico. Em termos técnicos, para se obter a taxa de crescimento ( $r$ ), subtrai-se 1 da raiz enésima do quociente entre a produção final ( $P_{t+n}$ ) e a produção do ano anterior considerado ( $P_t$ ), multiplicando - se o resultado por 100 (SIMON & FREUND, 2000).

Matematicamente é expresso da seguinte forma:

$$TCG = \sqrt[n]{\frac{P_{t+n}}{P_t}} - 1 * 100 \text{ ou } TCG = \left( \frac{P_{t+n} - P_t}{P_t} \right) * 100$$

#### 2.4.1.2.1. Utilidade ou uso de taxas de crescimento

O estudo das taxas de crescimento é importante pois permite:

- Analisar variações temporais do crescimento da produção;
- Realizar estimativas e projecções da produção para períodos curtos;
- Subsidiar processos de planeamento, gestão e avaliação de políticas específicas (LIMA ELON *et al.*, 1998).

## 2.5. Importância do Estudo da Oferta

A formulação de uma política adequada de preços e produção, com objectivos de expansão e de estabilidade, requer entre outras coisas, a compreensão dos efeitos das variações dos preços sobre a produção agrícola, isto é, “das relações estruturais da oferta”.

A crescente intervenção dos governos nas decisões políticas, sobre os preços dos produtos agrícolas gera a necessidade de se desenvolver estimativas das relações da oferta e suas elasticidades. Além disso, nos países menos desenvolvidos como Moçambique existe uma necessidade do conhecimento dessas relações, a fim de encaminhar a produção agrícola a níveis adequados de forma a suprir o grande problema da fome e insegurança alimentar que tem caracterizado o país e alguns países da região (IGNÁCIO, 1991).

No que se refere à comercialização agrícola, “os estudos de oferta são importantes, porque podem ajudar na planificação das actividades do sistema de comercialização, como estocagem,

transporte, etc., ao permitir fazer uma previsão no comportamento do produtor” (OLIVEIRA *et al.*, 2004).

A determinação das elasticidades de oferta a curto e longo prazo é de grande importância, visto que um programa pode ser benéfico a curto prazo e ao mesmo tempo ser desastroso a longo prazo, isto é, pode haver uma acumulação crônica de stocks não comercializáveis a preços de mercado. Adequadamente conhecidos, tais variáveis podem ser utilizada com precisão na planificação agrícola e nas decisões sobre investimentos (PINHEIRO e ENGLER, 1975).

O efeito da incerteza de preços sobre a adoção de novas práticas e tecnologias pelos agricultores pode ser de muita importância. Quando a incerteza sobre o preço é maior, os agricultores podem desistir de adoptar certa tecnologia, isto é, quanto maior for a incerteza, maior será o bônus a ser pago pelo risco e maior o efeito da redução nas relações de oferta (REZENDE, 1989).

Em suma, a análise das relações da oferta não só dão a base para a planificação, mas também servem de guia para a formulação de políticas de preços e subsídios, por mostrarem especificamente a magnitude e a relevância das variáveis a serem estudadas.

## **CAPITULO III: METODOLOGIA**

### **3.1. Localização e Descrição da Área de Estudo<sup>3</sup>**

#### **3.1.1. Localização**

O distrito de Boane está localizado na província de Maputo a sul de Moçambique, sendo limitado a Norte pelo distrito de Moamba, a Sul e Este pelo distrito de Namaacha, e a Oeste pela Cidade da Matola e pelo distrito de Matutuine.

Boane apresenta uma superfície<sup>4</sup> de 815 km e uma população recenseada em 2007 de 102 457 habitantes, o que corresponde a uma densidade populacional de 124,9 habitantes/km<sup>2</sup> e corresponde a um aumento de 80,7% em relação aos 56 703 habitantes registados no censo de 1997. A população é jovem (42%, a baixo de 15 anos de idade), maioritariamente feminina (taxa de masculinidade 47%) e de matriz urbana e semi-urbana (taxa de urbanização 68%).

#### **3.1.2. Descrição da Área de Estudo**

##### **i) Organização Administrativa e Governamental**

O distrito tem a sede na Vila de Boane e está dividido em dois Postos administrativos: Boane Sede, onde reside a maior parte da população e que inclui, para além da vila, as localidades de Gueguegue e Eduardo Mondlane; e o Posto Administrativo da Matola Rio, com a localidade como mesmo nome.

O governo Distrital é dirigido pelo Administrador do Distrito, estando estruturado nos seguintes níveis e Coordenação:

- Gabinete do Administrador, Administração e Secretaria;
- Direcção Distrital de Agricultura e Desenvolvimento Rural;
- Direcção Distrital do Comercio, Industria e Turismo;
- Direcção Distrital da Educação;
- Direcção Distrital da Saúde;
- Direcção Distrital da Cultura, Juventude e Desporto;

---

<sup>3</sup> Secção Baseada no perfil do distrito de Boane (2005)

<sup>4</sup> Direcção Nacional de Terras: *CADASTRO NACIONAL DE TERRAS* <http://www.ginageca.gov.mz/tnt/>

- Direcção Distrital das Mulher e Coordenação e Acção Social;
- Órgãos de Justiça;
- Comando Distrital da PRM; e
- Procuradoria Distrital da República.

## ii) **Clima e hidrografia**

O clima da região é sub-húmido e com deficiência de chuva na estação fria, caracterizado por alternância entre as condições secas, induzidas pela alta pressão sub-continental e as incursões de ventos húmidos do oceano. Vagas de frio podem trazer tempestades violentas e chuvas torrenciais de curta duração.

A temperatura média anual é de 23.7°C verificando-se que os meses mais frios são os de Junho e Julho e os mais quentes Janeiro e Fevereiro. A amplitude térmica anual é de 8.8°C.

A humidade relativa média anual é de 80.5%, variando de um valor máximo de 86% em Julho a um valor mínimo de 73.5% em Novembro. A pluviosidade média anual é de 752 mm variando entre os valores médios de 563,6 mm para o período húmido e os 43,6 mm no período seco. O período húmido estende-se de Novembro à Março e o período seco de Abril à Outubro.

Os cursos de água do distrito de Boane pertencem às bacias hidrográficas dos rios Umbeluzi, Tembe e Matola. O distrito é, ainda, atravessada pelos rios Movene e Nwlate, de regime periódico (afluentes do Umbeluzi).

Destes os mais importantes é o rio Umbeluzi, que nasce na sua Swazilândia e após 70km de percurso desemboca no Estuário do Espírito Santo, onde também têm a sua foz, os rios Matola e Tembe.

O rio Umbeluzi é a fonte de água potável das cidades de Maputo e Matola. Com o crescente aumento da população, a quantidade de água tornou-se cada vez mais escassa pelo que foi necessária a construção da Barragem dos Pequenos Libombos, que se integra numa estratégia de utilização dos recursos naturais e de aproveitamento das potencialidades da região.

### **iii) Relevo e solo**

O vale do Umbeluzi possui solos com bom potencial agrícola e pecuária, que são explorados por um vasto tecido de agricultura privada e familiar.

Existe uma diferença notável entre as zonas do distrito em relação à segurança alimentar. A zona sul, mais estável é coberta pela rede de rios, beneficia de regadios e baixas húmidas e é apta para hortícolas, banana e citrinos.

A zona norte (PA da Matola Rio), o potencial existente é mais apropriado para o cajueiro e avicultura, beneficiando a população de pequenos negócios que o rápido desenvolvimento sócio económico da região proporciona.

### **iv) Infra-estrutura e serviços**

O distrito é atravessado estrada nacional n.º 2 que faculta a comunicação com a cidade de Maputo. Para além do troço da EN2, o distrito é servido por:

- Uma estrada regional: Boane – Goba, em bom estado; e
- Outras estradas secundárias e terciárias e pequenas pontes, num total de 72 km, e em condições que requerem maior manutenção.

Boane é atravessado pelo ramal ferroviário de Salamanga que assegura o escoamento do calcário para a fábrica de cimentos da Matola, sendo o transporte da população assegurado pelos transportes semi-colectivos e ferroviário.

O distrito é servido por uma rede de *telecomunicações* fixa e duas móveis, existindo também uma delegação dos correios de Moçambique, e é coberto por 3 sub-estações de energia que garantem o abastecimento à Mozal e cerca de 2 mil consumidores domésticos e industriais.

O distrito de Boane é abastecido por água através de furos construído pelo programa de Desenvolvimento Rural, que se encontram em funcionamento durante todo ano. Apesar disso, algumas populações têm que percorrer distâncias de 7 à 14 quilómetros até à fonte água mais próxima, sendo a rede de abastecimento de água insuficiente e de desigual distribuição no distrito, e o seu estado geral de conservação e manutenção baixo.

O distrito possui 62 escolas (das quais, 32 do ensino primário nível 1), e está servido 17 unidades sanitárias, incluindo um Hospital Distrital, que possibilitam o acesso progressivo da população aos serviços do Sistema Nacional de Saúde.

#### **v) Economia**

O distrito de Boane é predominantemente agrícola, nele se encontrando a Estação Agrária de Umbeluzi, uma unidade do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, fundada em 1909. Contudo a partir dos finais da década 90, o distrito de Boane registou grandes projectos de impacto nacional sendo referência de grande destaque a construção da Indústria de Fundição de Alumínio MOZAL, localizada na zona de Beluluane, no posto administrativo de Matola-Rio, pólo de atracção de outras empresas e indústrias nacionais e estrangeiras que têm fluído ao Parque de Beluluane.

O produto Interno Bruto<sup>5</sup> do Distrito (excluindo a produção da Mozal) foi estimado em 308 Milhões, para o ano de 2003, o que corresponde a um PIB per-cápita de cerca de 3.870 meticais, isto é, USD 163.

### **3.2. Métodos, Técnicas de recolha de dados**

#### **3.2.1. Pesquisa bibliográfica**

Numa investigação bibliográfica, os dados são as conclusões já publicadas em relação ao tema de estudo, desde publicações a boletins, jornais, revistas, livros, até meios de comunicação oral (rádios, gravações em fitas magnéticas, fotográficas e outros, sendo estas confrontadas e organizadas de forma a constituir novas sínteses (MARCONI e LAKATOS, 2001).

Esta foi possível através da consulta de livros, revistas, relatórios e outros documentos relacionados ao tema nas instituições públicas e privadas. O levantamento bibliográfico permitiu obter resultados sobre a conceitualização da teoria da oferta, importância do estudo da oferta, produção de milho, características do sector familiar e privado em Moçambique, aspectos relacionados com os modelos económicos e econométricos, não se esquecendo da busca na internet para a busca de informação adjacente.

---

<sup>5</sup> Estimativas Macroeconómica realizadas pela METIER, 2004

### **3.2.2. Recolha de Dados (trabalho de campo)**

Para a recolha de dados desta pesquisa foram usadas as seguintes técnicas de recolha de dados:

#### **a) Entrevista semi-estruturadas directas face-à-face**

A entrevista semi-estruturada mesmo apresentando o esquema prévio, não possui uma aplicabilidade rígida, permitindo ao entrevistador realizar adaptações, quando julga necessário (LUKDE e ANDRÉ, 2002). Assim sendo entrevistou-se os técnicos do SDAE que dão assistência aos produtores das localidades e os produtores de milho com vista a analisar a oferta de milho.

Para o registo destas informações foi utilizado bloco de notas, foram usados ainda meios de comunicação através da língua portuguesa, ronga e changana.

#### **b) Observação directa**

Consiste na observação das áreas de produção, celeiros e condições de vias de acesso após a execução das entrevistas. Esta técnica para além de se observar fenómenos relacionados com actividades da colheita.

### **3.2.3. Definição da amostra**

Amostra é um “subconjunto do universo ou da população, por meio do qual se estabelecem ou se estimam as características desse universo ou população” (GIL, 1994).

Para definir esse subconjunto da população (amostra), podem ser usadas técnicas probabilísticas ou não probabilísticas.

Para a entrevista aos técnicos do SDAE foi usada a técnica de amostragem não probabilística Intencional. Consiste em seleccionar um subgrupo da população que, com base nas informações disponíveis, possa ser considerado representativo de toda população (GIL, 2008). Neste caso a entrevista foi dirigida somente a um (1) técnico que foi responsável pelo acompanhamento (supervisão) de todo processo de colecta de dados, que foi feita de acordo com a sua disponibilidade, na tentativa de não se perturbar o funcionamento normal da instituição.

Para a entrevista dos produtores de milho, foi usada na presente pesquisa a técnica de amostragem não probabilística por acessibilidade ou por conveniência que segundo GIL (1999), constitui o menos rigoroso de todos os tipos de amostragem por isso mesmo é destituída de qualquer rigor estatístico. O pesquisador selecciona os elementos que tem acesso, admitindo que estes possam, de alguma forma, representar o universo. E para a pesquisa foi escolhida uma amostra de 31 produtores de milho em sete (7) locais nomeadamente: Mafuiane (4), Mahubo (3), 25 de Setembro (5), Baixa do Umbeluzi (7), Manguiza (3), Rádio Marconi (5) e Massaca (4) de modo a representar o universo, dentre os 31 produtores entrevistados 23 dos quais pertencem ao sector familiar e os restantes 8 ao sector privado.

### **3.3. Variáveis em estudo**

Para o presente estudo a área de produção não é considerada como variável a ser analisada por possuir uma correlação muito alta, e que por sua vez optou-se pelo abandono da mesma. Porém, foi usado como variáveis explicativas a precipitação (mm), preço médio do milho (mt/kg) e o preço médio da semente (mt/kg), e as quantidades do milho ofertadas como a variável explicada.

**Variável explicada (dependentes):** são aquelas cujo comportamento se quer verificar em função das oscilações das variáveis independentes, ou seja, correspondem aquilo que se deseja prever e/ou obter como resultado (quantidade do milho).

**Variáveis explicativas (independentes):** são aquelas que se introduzem intencionalmente para verificar-se a relação entre suas variações e o comportamento de outras variáveis, ou seja, correspondem aquilo em função do qual se deseja conseguir realizar ou obter resultados (nível de precipitação, preço médio do milho e preço médio da semente), (JUNG, 2003).

### **3.4. Análise e interpretação dos resultados**

Para a análise e interpretação dos dados obtidos no campo foram usados os seguintes métodos: análises estatísticas, método descritivo e comparativo, são métodos que auxiliaram na interpretação das variáveis explicativas, como o nível precipitação (mm), preço médio do milho (mt/kg) e o preço médio da semente (mt/kg).

### 3.4.1. Modelo económico

O modelo conceitual do presente estudo é baseado na teoria da oferta.

Segundo a teoria económica, a quantidade de mercadoria que os produtores estão dispostos a vender a determinado preço mantendo constante quaisquer factores que possam afectar a quantidade ofertada (PINDICK e RUBINFELD, 2008). Expressando tal relação da oferta tem-se:

$$Q_{st} = f(A_t, Pr_{ct}, Pr_{mt}, Pr_{st})$$

Onde:

$Q_{st}$  : é a quantidade ofertada no período t;

$A_t$  : é a área produzida no período t;

$Pr_{ct}$  : é o nível de precipitação pluviométrica no período t;

$Pr_{mt}$  : é o preço médio do milho no período t;

$Pr_{st}$  : é o preço médio da semente no período t.

### 3.4.2. Especificação do modelo econométrico

De acordo com GIRÃO e BARROCAS (1968), a especificação correcta de qualquer modelo de regressão deve fundamentar-se no conhecimento, tão perfeito quanto possível, do fenómeno que pretende traduzir e na teoria que lhe está subjacente. VIEIRA (1978), enfatiza que a selecção correcta de um modelo é a parte fundamental de qualquer trabalho científico, pois dele depende a validade ou não das interpretações dos resultados e conclusões.

De acordo com GUJARATI (2000), o método normalmente usado para estimar a função da oferta é o dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Este método busca, através da minimização da soma dos quadrados dos resíduos, obter a minimização da variância dos dados, apresentada na sua forma aditiva comovem a seguir:

$$Q_s = \beta_0 + \beta_1 Ptc + \beta_2 Prm + \beta_3 Prs + \varepsilon_0$$

Onde:

$Q_s$  : representa a variável explicada;

$\beta_0$  : é o intercepto;

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$  : são parâmetros a ser estimados (variáveis explicativas);

$\varepsilon_0$  : e o erro aleatório.

### 3.4.2.1. Teste de hipótese para verificar o efeito das variáveis explicativas

Pretende-se com este teste verificar se as variáveis explicativas, a precipitação (Ptc), preço médio do milho (Prm) e preço médio da semente (Prs), exercem em simultâneo efeito significativo sobre a quantidade ofertada do milho (variável explicada). Quanto maior for esta contribuição, melhores serão os resultados da estimação do modelo.

Desta feita foram testadas as seguintes hipóteses:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$$

$$H_1 : \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq 0$$

Hipótese nula ( $H_0$ ) mostra claramente a ausência do efeito da significância das variáveis explicativas, isto é, não contribuem para explicar a variação da quantidade ofertada do milho, isto significa que o modelo não é significativo e não deve ser utilizado.

E por fim a hipótese alternativa ( $H_1$ ), implica a rejeição da hipótese nula, isto significa que pelo menos uma das variáveis explicativas incluída no modelo (precipitação, preço médio do milho ou preço médio da semente) contribua significativamente para explicar a variação da quantidade ofertada do milho.

### 3.4.2.2. Testes de hipóteses dos parâmetros

$$H_0 : \beta_1 = 0$$

$$H_1 : \beta_1 \neq 0$$

A hipótese nula ( $H_0$ ) implica que a precipitação não é significativo ao modelo e a alternativa ( $H_1$ ) implica que a variável precipitação é significativa ao modelo.

$$H_0 : \beta_2 = 0$$

$$H_1 : \beta_2 \neq 0$$

A hipótese nula ( $H_0$ ) implica que o preço médio do milho não é significativo ao modelo e a alternativa ( $H_1$ ) implica que a variável preço médio do milho é significativa ao modelo.

$$H_0 : \beta_3 = 0$$

$$H_1 : \beta_3 \neq 0$$

A hipótese nula ( $H_0$ ) implica que o preço médio da semente não é significativo ao modelo e a alternativa ( $H_1$ ) implica que a variável preço médio da semente é significativa ao modelo.

Em diversos estudos semelhantes, no processo da estimação da regressão, nem todos os pressupostos acima, não tem sido satisfeitos na sua totalidade, o que torna necessária a aplicação de outras técnicas de estimação. Dentre alguns problemas econométricos comumente detectados na estimação de modelos de series temporais destacam a “multicolineridade” (IGNÁCIO, 1991).

Para que o parâmetro do modelo não seja viciado e se possa tirar conclusões estatísticas válidas, torna-se necessário que tais pressupostos sejam satisfeitos. Para o presente estudo uma vez que os dados usados na estimação do modelo são de series temporais foi realizado teste de diagnóstico de regressão descrito na secção (3.3.3).

### 3.4.3. Testes de diagnóstico da regressão

Na presente secção é apresentada a descrição do teste de diagnóstico da regressão, usado no presente estudo para verificar a existência da violação dos pressupostos básicos anteriormente descritos. Esta secção está dividida por uma fase, no qual, a primeira e última é o teste de multicolinearidade.

#### 3.4.3.1. Teste de multicolinearidade

De acordo com GUJARATI (2000), a multicolinearidade é um fenómeno da amostra e não existe um método único ou para medir a sua intensidade. Dessa forma, são apresentadas, abaixo, algumas regras práticas para análise da existência da multicolinearidade das variáveis independentes:

- Alto  $R^2$  e poucas razões t significativas - Neste caso, se o  $R^2$  é alto, ou seja, maior que 0,8, e os testes t individuais indicam que nenhum ou poucos coeficientes parciais de inclinação são significativos, deve existir multicolinearidade entre as variáveis;
- Coeficiente de correlação alto entre cada dois regressores - A segunda regra apresentada por Gujarati é que, se os coeficientes de correlação dois a dois forem altos, ou seja, maiores que 0,8, então, deve haver multicolinearidade entre as variáveis;
- Exame das correlações parciais - Nesse método, deve-se analisar se os  $R_{j2}$  ( $j=1,2,3\dots n$ ) e os coeficientes de correlação parcial são altos;
- Regressões auxiliares - Regressão auxiliar é a regressão entre pares de variáveis explicativas. Por meio desse método, é possível analisar os  $R_{j2}$  ( $j=1,2,3\dots n$ ) e o F das regressões auxiliares e detectar a existência da multicolinearidade. Se os  $R_{j2}$  forem altos e o F calculado for maior que o F crítico, a variável escolhida é colinear com outras variáveis explicativas. Gujarati esclarece uma outra prática, também utilizada para detectar a colinearidade entre as variáveis. A regra prática de Klein estabelece que existe colinearidade se o  $R^2$  obtido de uma regressão auxiliar for maior que o  $R^2$  obtido por meio da regressão da variável dependente sobre todas as variáveis independentes.

- Tolerância e factor de inflação da variância – Ainda segundo Gujarati, o factor de inflação da variância (FIV) é usado como indicador da multicolinearidade. Se o FIV de uma variável for maior que 10, diz-se que ela é altamente colinear.

No presente estudo, para detectar o problema da multicolinearidade, foram calculados os coeficientes de correlação simples de todas as variáveis tomadas aos pares de forma a avaliar a colinearidade entre as mesmas.

Para corrigir o problema de multicolinearidade, GUJARATI (2000) propõe os seguintes métodos:

- Aumento do tamanho da amostra;
- Abandono da variável mais atingida;
- Combinação de variáveis envolvidas;
- Combinação de dados seccionais com os dados de séries temporais;
- Uso de componentes principais;
- Uso de primeiras diferenças.

Vale ressaltar que antes de se realizar uma análise de regressão múltipla, é preciso calcular os coeficientes de correlação de todas as variáveis tomadas aos pares. GUJARATI (2000) esclarece que se houver duas ou mais variáveis com coeficientes de correlação muito altos ( $r \geq 0.8$ ), elas interferirão nos cálculos de regressão múltipla. Se forem encontradas duas ou mais variáveis nessa condição, deve-se escolher apenas uma delas para o processamento da análise de regressão múltipla. Ou seja, nenhuma das variáveis explicativas do modelo deve ser escrita como combinações lineares das demais variáveis explicativas. A utilização dessa técnica impossibilita a escolha do modelo estatístico errado e a realização de análises equivocadas.

No presente estudo após detectar o problema da multicolinearidade, optou-se pelo abandono da variável mais atingida.

### **3.3.4. Procedimentos de estimação da regressão de oferta de milho**

Para estimar a equação da oferta do milho no distrito de Boane, partiu-se do modelo previamente estabelecido e utilizou-se o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), que permite

obter estimativas lineares não tendenciosas e de variância mínima para os parâmetros da equação de regressão. Os dados foram processados utilizando o Microsoft Excel 2007 (*Software data analysis*).

No presente estudo, inicialmente optou-se por se fazer o diagnóstico da multicolinearidade, calculando os coeficientes de correlação simples de todas as variáveis tomadas aos pares de forma a avaliar a colinearidade entre as mesmas. GUJARATI (2000) esclarece que se houver duas ou mais variáveis com coeficientes de correlação muito alto ( $r \geq 0.8$ ), elas interferirão nos cálculos de regressão múltipla. Se forem encontradas duas ou mais variáveis nessa condição, deve-se escolher apenas uma delas para o processamento da análise de regressão múltipla. A utilização dessa técnica impossibilita a escolha do modelo estatístico errado e a realização de análises equivocadas.

A partir do procedimento anteriormente descrito foi possível verificar que as variáveis mais afectadas pelo problema foram as variáveis produção de milho no período t e a área de produção no período t que se encontrava altamente correlacionadas entre si, cujo valor do coeficiente de correlação foi de 0,98 (ver tabela 13). De acordo com JOHNSTON (1976) quando duas ou mais variáveis explicativas encontram-se altamente correlacionadas entre si, torna-se muito difícil, se não impossível determinar suas influências separadamente e obter uma estimativa razoavelmente precisa dos seus efeitos relativos.

De forma a corrigir o problema acima descrito, optou-se pelo abandono da variável área de produção.

### **3.5. Limitações da pesquisa**

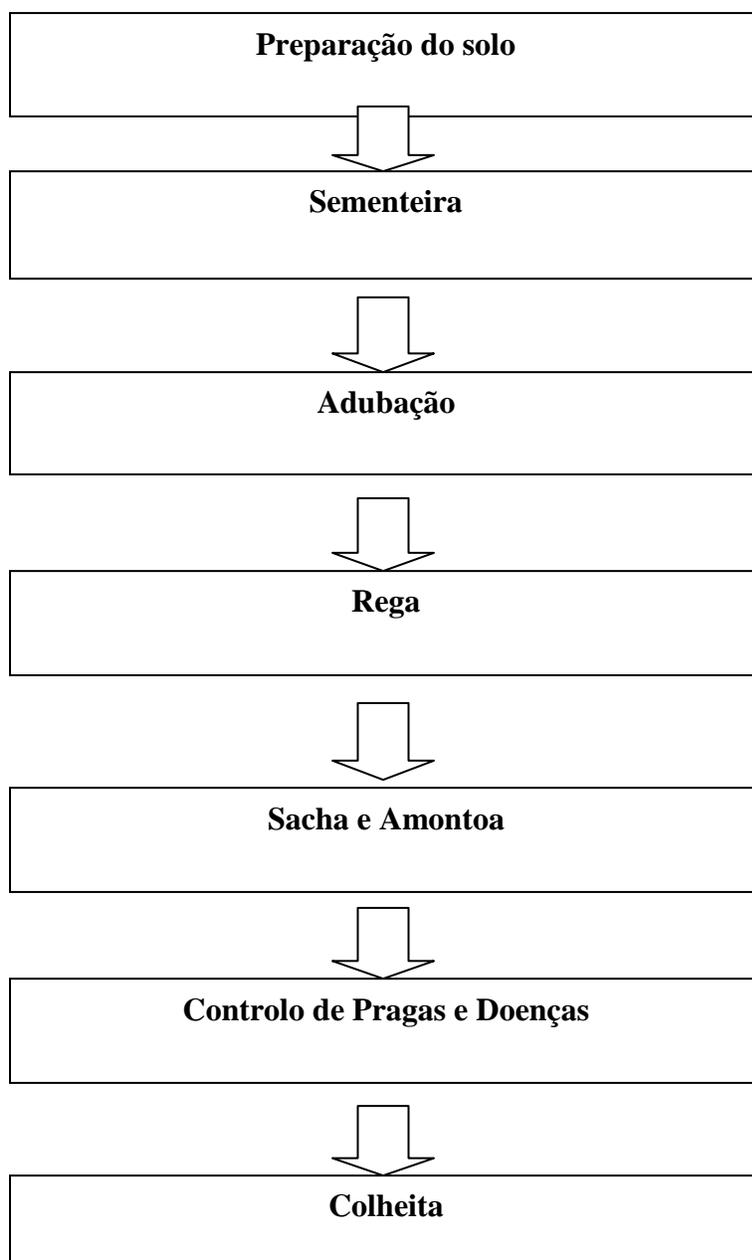
As grandes limitações do estudo relacionam-se com (i) atraso no início das entrevistas devido as condições climáticas (precipitação) e coordenação com os produtores de milho (ii) pouca disponibilidade dos produtores para as entrevistas e, (iii) deficiente sistema de arquivo de informação para a consulta ao nível dos Serviço Distrital de Actividade Económicas de Boane.

## **CAPITULO IV: RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Caracterização do processo de produção do milho no distrito de Boane**

O processo de produção de milho no distrito de Boane pode ser visualizado na figura 01:

#### **4.1.1. Figura 01: Fluxograma do processo de produção de milho**



### **a) Preparo do solo**

No distrito de Boane o preparo do solo consiste na lavoura que é feita após a colheita com charrua ou enxada para agricultura de sequeiro, seguida de uma ou no máximo duas gradagens feitas 10 dias antes da sementeira normalmente depende das condições do terreno, o que vai de acordo com o que foi citado pelo MINAG, (2010).

### **b) Sementeira**

O preparo do solo é seguida pela sementeira. No distrito de Boane, concretamente na agricultura de sequeiro a sementeira é feita logo após as primeiras chuvas da segunda metade de Outubro à primeira metade de Novembro. O compasso usado é de 75x25 cm com 3-4 sementes por sementes por covacho, o que converge com estudos publicados pelo MINAG, (2010).

### **c) Adubação**

Os agricultores de regadio no distrito de Boane melhoram a fertilidade do solo com recurso a aplicação de fertilizantes inorgânicos e a prática de rotação de culturas com leguminosas, os agricultores de regadio utilizam o adubo composto NPK na adubação de fundo. Enquanto os agricultores de sequeiro não adoptam nenhuma das medidas anteriormente mencionadas, este resultado vai de acordo com estudos citados por COELHO, (2006).

### **d) Rega**

No distrito de Boane, os agricultores de sequeiro dependem unicamente da queda das chuvas para a produção de milho, e por parte dos agricultores do regadio estes utilizam a utilização de técnicas de irrigação por sulcos, onde verifica-se que o número de aplicação de água de rega é 10 vezes/ ciclo, como mostra a tabela 07 abaixo:

**Tabela 06: práticas de manejo de água de rega**

Características	Sistemas de produção	
	Sequeiro	Regadio
Formas de irrigação	Nenhuma	Irrigação por sulcos
Número de aplicações de água de rega	-	10 Vezes/ ciclo

**Fonte:** Elaborado pelo autor baseado no trabalho de campo, 2014

#### e) Sacha e amontoa

Os agricultores de sequeiro tanto os de regadio mencionaram que fazem a sacha a fim de ver seus campos livres de infestantes. Deste modo são feitas duas sachsas, sendo que a primeira 15 dias depois da sementeira e a segunda 20 dias depois da primeira sacha.

#### f) Controlo de pragas, doenças e infestantes

Na Tabela observa-se que nos sistemas de produção de milho identificados o controlo de infestantes é feito manualmente, sendo que para o manejo das pragas os agricultores de regadio recorrem ao uso de pesticidas convencionais, principalmente o *methamidophos*, que é um insecticida de acção sistémica, o que lhe confere maior eficácia no controlo das pragas em relação a outros insecticidas. Entretanto os agricultores aplicam 0.4 litros/ha de insecticida, sendo que durante o ciclo da cultura a pulverização é feita 3 vezes. Em contrapartida, os agricultores do sequeiro não adoptam nenhuma prática para a mitigação do efeito das pragas e doenças nas suas machambas. Para justificar esta prática os agricultores do regadio mencionaram que o facto de sua produção estar orientada para o mercado leva-os a investir alguns recursos financeiros para adquirir pesticidas que são utilizados no combate de pragas e doenças de modo a reduzir o risco de perda de produção, bem como melhorar a qualidade de produto (aparência) por eliminação de qualquer sintoma visível de doença.

**Tabela 07:Controlo de pragas, doenças e infestantes**

Características	Sistemas de produção	
	Sequeiro	Regadio
<b>Pragas e doenças</b>	Nenhuma	Aplicação de insecticidas ( <i>methamidophos</i> )
<b>Quantidade de pesticidas</b>	0	0.4 Litros/há
<b>Infestantes</b>	Sacha manual	Sacha manual

**Fonte:** Elaborado pelo autor baseado no trabalho de campo, 2014

### g) Colheita

Os agricultores do distrito de Boane mencionaram que efectuam a colheita em 90 dias, quando o grão atinge a maturidade fisiológica. Em termos de número de colheitas efectuadas por ano, observou-se que os agricultores do regadio realizam pelo menos duas colheitas durante o ano, contrariamente aos agricultores do sequeiro que realizam apenas uma colheita em igual período. Este resultado está associado a disponibilidade de água por parte dos agricultores do regadio, diferentemente dos agricultores do sequeiro que dependem unicamente da queda das chuvas.

### h) Rendimento da cultura do milho

Na tabela, pode-se observar que os agricultores de regadio utilizam as variedades melhoradas durante o processo produtivo, enquanto os agricultores de sequeiro recorrem ciclicamente ao uso de variedades locais. Durante o trabalho de campo, os agricultores de regadio mencionaram que utilizam sementes de variedades melhoradas, tal como variedade PAN 67 e Matuba, pelo facto delas serem mais produtivas em relação as variedades locais e como a sua produção destina-se ao mercado, os rendimentos agronómicos elevados das variedades melhoradas propiciam maiores retornos monetários dada a preferência dos principais compradores, o que vai de acordo com o que foi citado pela FAEF, (2001), quando afirma que os agricultores de regadio tem na sua maioria a sua actividade orientada para fins comerciais.

A tabela mostra igualmente que por cada época de cultivo os rendimentos agronómicos do milho no sequeiro rondam nos 800kg/ha, enquanto o rendimento no regadio situa-se entre 1.5 à 2.5t/ha,

respectivamente. As diferenças observadas nos níveis de rendimento entre os sistemas de produção são derivados do potencial produtivo das variedades, enquanto que dentro do sistema de regadio as diferenças no rendimento entre os grupos de produtores reflectem o nível de utilização de insumos.

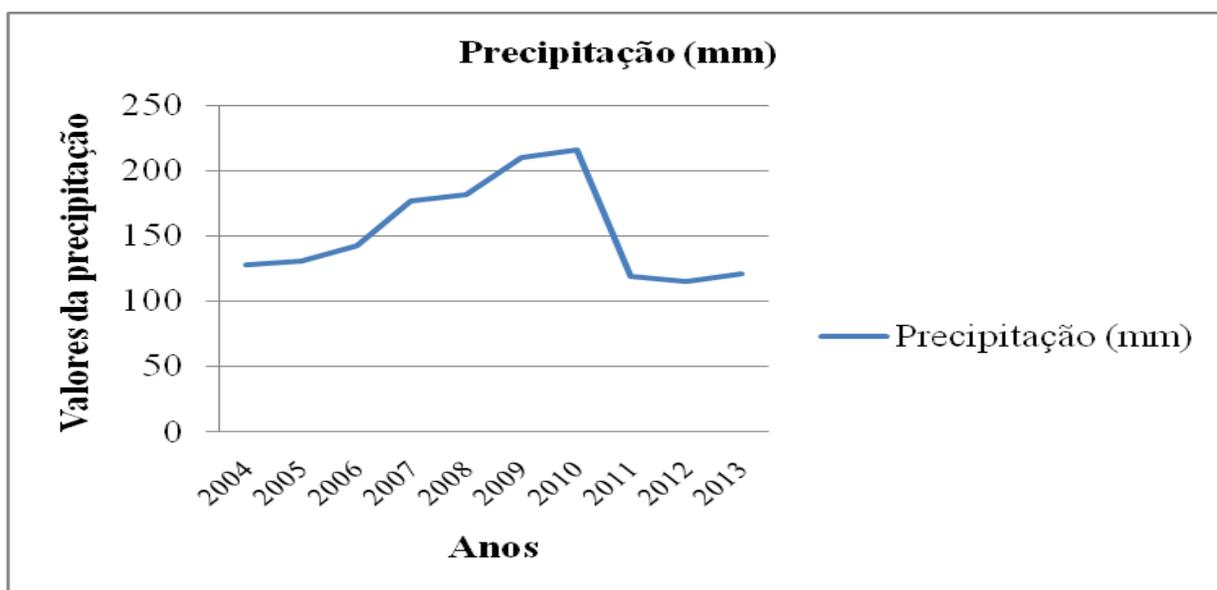
**Tabela 08: Tipo de variedade e Rendimento da cultura**

Características	Sistemas de produção	
	Sequeiro	Regadio
Variedade	Locais	Melhorada (PAN 67&Matuba)
Rendimento	800kg/ha (Grão)	1.5 à 2.5 t/ha (Grão)

**Fonte:** Elaborado pelo autor baseado no trabalho de campo, 2014

#### 4.1.2. Análise gráfica e taxas de crescimento das variáveis explicativas

**Gráfico 10: Evolução da precipitação média anual (2004-2013)**

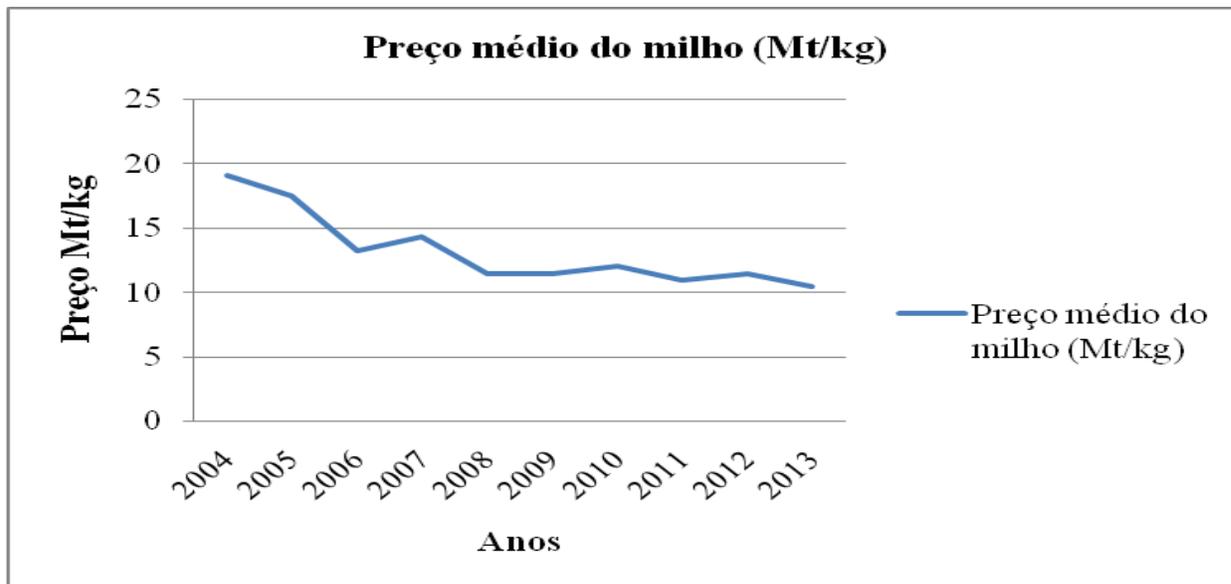


**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do SDAE, 2014

De acordo com o gráfico acima, a curva da precipitação apresentou uma tendência crescente, tendo atingido o pico na campanha agrária 2010 e apresentado uma tendência decrescente na

campanha 2010-2011. E por fim apresentou uma ligeira subida nas campanhas subsequentes e a taxa de crescimento médio verificado durante o período foi de 1,34%.

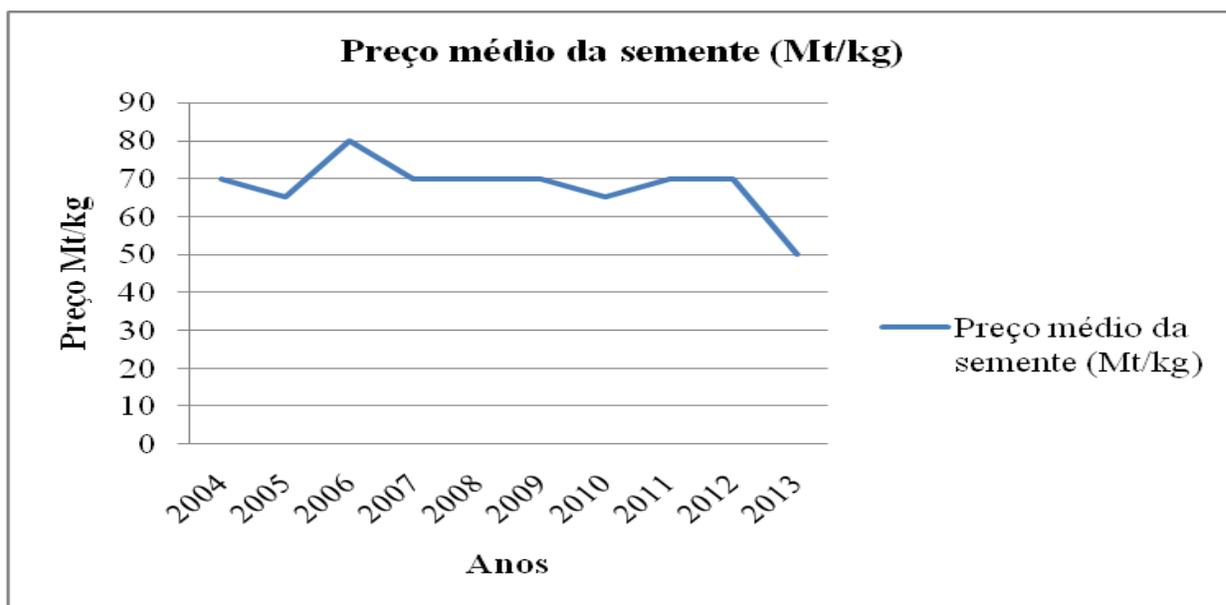
**Gráfico 11: Evolução do preço médio do milho (2004-2013)**



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do SDAE, 2014

De acordo com o gráfico 09, verifica-se que o preço do milho no distrito de Boane teve uma tendência decrescente em quase todo período, situação esta derivada por excessivas quantidades de milho no mercado e a taxa de decréscimo médio verificada durante o período foi negativa 5,29%

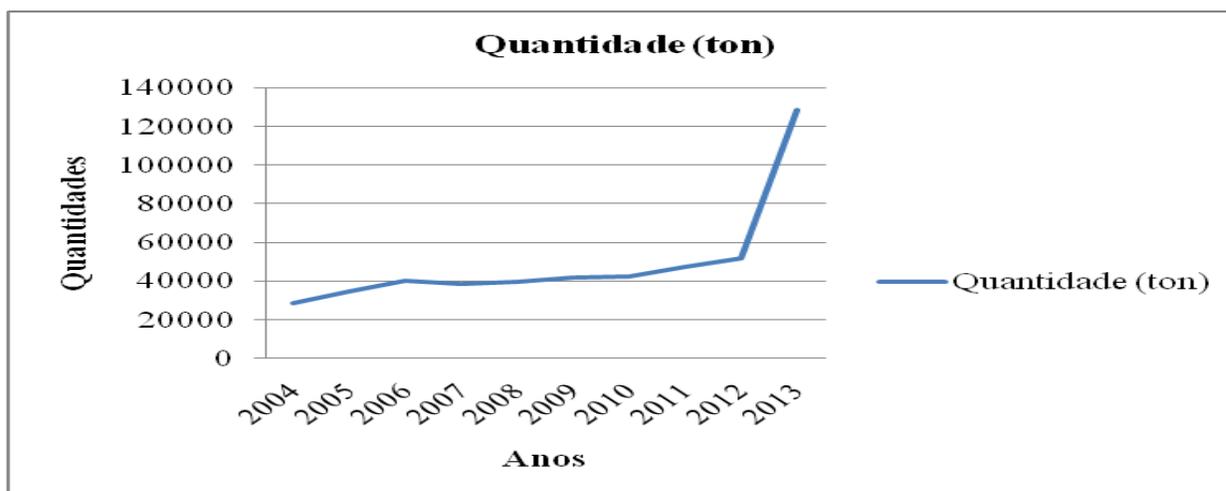
**Gráfico 12: Evolução do preço médio da semente (2004-2013)**



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do SDAE, 2014

O gráfico 10 acima, mostra que a curva do preço médio da semente no distrito de Boane teve uma tendência decrescente ao longo do período, tendo-se verificado uma estabilidade de preços na campanha 2007-2013, e a taxa de decréscimo médio verificada durante o período foi negativa 2,46%.

**Gráfico 13: Evolução das quantidades ofertadas (2004-2013)**



**Fonte:** Elaborado pelo autor com base nos dados do SDAE, 2014

O gráfico acima, mostra claramente a evolução das quantidades ofertadas de milho no distrito de Boane entre os anos 2004 à 2013, apresentou uma tendência crescente, tendo apresentando um crescimento na ordem dos 28.459 ton para 40.220 ton na campanha 2004-2006, derivada da melhoria do preço. Embora na campanha agrária 2006-2008 tenha sido verificado uma ligeira redução no nível de quantidades ofertadas de milho passando de 40.220 ton para 38.655,9 ton, queda esta que deriva da ocorrência de precipitação abundante e com registo de inundações localizadas causadas pela subida do caudal do rio Umbeluzi.

Nas campanhas subsequentes (2008 à 2013) o distrito registou uma melhoria na oferta de milho na ordem dos 39.756,9 ton para 128.407,6 ton, período este que foi caracterizado por uma precipitação pluviométrica abundante e regular, provisão de serviços de extensão pelos técnicos do SDAE e o crescente uso de insumos, embora tenha sido registado ligeiras descidas de preço. E por fim a taxa de crescimento médio verificada durante o período em análise foi de 21,28%.

#### **4.1.3. Constrangimentos incorridos na produção do milho no distrito de Boane**

No distrito de Boane os constrangimentos mencionados com frequência resumem-se em aspectos ligados a produção, a fitossanidade e de natureza ambiental. Pode-se observar que os constrangimentos encontrados no distrito de referem-se ao uso de sementes de variedades locais não melhoradas pelos agricultores do sector familiar em regime de sequeiro, práticas de cultivo sem aplicação de insumos, como fertilizantes e pesticidas.

Factores ambientais como a ocorrências de chuvas abundantes, o que faz com que haja alterações nas datas de sementeira, e que por sua vez torna a cultura susceptível a incidência de pragas e doenças são as que mais se verificam no distrito de Boane com destaque para o vírus de listrado (*MSV*) e infestantes, o que vai de acordo com os constrangimentos citados por BUENO, (1989) e (BERGER e BOUWEM, 1980).

## 4.2. Análise descritiva dos parâmetros (variáveis explicativas)

A análise descritiva baseou-se em quatro variáveis, sendo três das quais explicativas e uma explicada que possibilitaram perceber que factores determinam na resposta da oferta de milho no distrito de Boane.

**Tabela 09: Estatística descritiva dos parâmetros**

Variáveis	Média	Variância	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Coefficiente de variação
<b>Quantidade (ton)</b>	49256.18	812730441.5	28508.42755	28459	128407.6	57.87786944
<b>Precipitação (mm)</b>	154.18	1495.157333	38.66726436	115	216	25.07929976
<b>Preço médio do milho (Mt/kg)</b>	24.153	8.599845556	41.932549327	10.39	19.05	57.75656325
<b>Preço médio da sem. (Mt/kg)</b>	68	56.66666667	7.527726527	50	80	11.07018607

Fonte: Resultados do modelo

De acordo com a tabela 09 acima, durante o período em análise foram observados os seguintes resultados:

- A quantidade ofertada média foi de 49.256,18ton, tendo alcançado o máximo de 128.407,6ton e um mínimo de 28.459ton, com um coeficiente de variação de 57,9% (heterogéneo) indicando que as quantidades ofertadas encontram-se distantes em torno da média.
- No distrito de Boane a precipitação média foi de 154.18mm tendo alcançado a precipitação máxima de 216mm e uma mínima de 115mm. A precipitação durante o período ora em estudo encontraram-se distantes da média o que é confirmado pelo baixo coeficiente de variação que foi de 25,08% (homogéneo e não representativo);
- O preço médio do milho no distrito de Boane foi de 24,15Mt/kg, tendo atingido o máximo de 19,05Mt/kg e um preço mínimo de 10,39Mt/kg. Durante o período em análise

alguns dos valores do preços estiveram distantes da média o que é confirmado pelo coeficiente de variação de 57,8% (heterogéneo);

- E por fim o preço médio da semente no distrito de Boane foi de 68 Mt/kg, tendo atingido o máximo de 80 Mt/kg e um mínimo de 50 Mt/kg e também ao longo do período em estudo o preço da semente estiveram distantes da média, facto este justificado pelo baixo coeficiente de variação de 11,07% (homogéneo e não representativo)

Da observação do coeficiente de variação entre a quantidade ofertada e o preço médio do milho, observou-se uma diferença menor do que 1%, o que quer a resposta da oferta de milho no distrito de Boane e influenciado pelo preço do produto (milho). Este resultado vai de acordo com estudos publicados por HALL *et al.*, (2003), quando afirma que quando o preço de um bem se eleva e todas as demais variáveis se mantêm constantes (*ceteris paribus*), a quantidade fornecida desse bem aumenta.

#### 4.2.1. Resultados da estimação da regressão da oferta de milho

Nesta secção são apresentados o resumo dos resultados estatísticos e a discussão dos mesmos sob o ponto de vista meramente estatístico. Os dados básicos usados na presente pesquisa estão apresentados no anexo B e C. A estimação da regressão da oferta de milho produziu resultados sumarizados nas Tabelas abaixo.

**Tabela 10: Resultados da estimação da regressão da oferta de milho**

Modelo	R múltiplo	Quadrado de R	Quadrado de R ajustado	Erro-Padrão
1	0,99	0,99	0,98	3.128,59

*Fonte: Resultados do modelo*

A tabela 10 acima mostra que a diferença entre o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e o coeficiente de determinação ajustado ( $R_{adj}$ ) é mínima. Segundo MATOS (1995), aceita-se o coeficiente de determinação de 0,99 o que indica um óptimo ajustamento do modelo, ou seja, 99% das variações das quantidades fornecidas de milho no distrito de Boane no período em

estudo, são explicadas pelas variações das variáveis explicativas do modelo. As restantes percentagens pode ser explicada por outras variáveis não incluídas no modelo.

**Tabela 11: Análise da variância (Anova)**

	<i>Gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significância</i>
<b>Regressão</b>	4	7265633458	1816408364	185.5730722	1.27552E-05
<b>Residual</b>	5	48940515.52	9788103.105		
<b>Total</b>	9	7314573973			

Fonte: Resultados do modelo

Na tabela 11 acima, pode-se observar a análise da variância e mostrou que o F de significância é um número inferior do que 0,00001 e de acordo com estudos publicados por LOPES (2003), o resultado do teste F indica que o modelo é estatisticamente significativo, ou seja, conclui-se com quase 100% de confiança e evidenciou que pelo menos uma das variáveis explicativas é significativa para explicar a resposta da oferta do milho no distrito de Boane.

O coeficiente de determinação mostrou um forte ajuste entre as variáveis explicativas e a explicada, e o teste F mostrou ser altamente significativo, logo, de acordo com o que foi citado por ESTEVES & SOUSA (2007), aceita-se o modelo.

### Recta de regressão

$$Q_s = -93.159,65 - 11,98P_{tc} + 2.391,21P_{rm} + 393,56P_{rs} + 3.128,59$$

$$(41.796,69) \quad (34,76) \quad (747,46) \quad (330,09)$$

- Se aumentar a precipitação em 1mm as quantidades ofertadas de milho vão reduzir em 11,98 ton;
- Se aumentar o preço do milho em 1 metical as quantidades ofertadas de milho vão aumentar em 2.391,21 ton;
- Se aumentar o preço da semente em 1 metical as quantidades ofertadas de milho vão aumentar em 393,56 ton. Este último coeficiente não vai de acordo com a hipótese preconizada na secção 1.5, pois, esperava-se um coeficiente negativo para a variável preço da semente, mas este sinal não esperado, deve-se ao facto do subsídio que é atribuído ao preço deste factor, isto é, mesmo com a subida dos preços da semente a produção os produtores tem adquirido a semente a um preço relativamente baixo, tendo

em conta o objectivo do Governo que é de aumentar a produção e a produtividade deste importante cereal e garantir desta feita a segurança alimentar das famílias rurais.

**Tabela 12: Coeficientes**

<i>Variável</i>	<i>Coeficientes</i>	<i>Erro-Padrão</i>	<i>Stat t</i>	<i>Valor P</i>
<b>Precipitação (mm)</b>	-11.98212246	34.76205177	-0.344689736	0.744352909
<b>Preço do milho (Mt/kg)</b>	2391.206705	747.458564	3.199116072	0.024018889
<b>Preço da semente (Mt/kg)</b>	393.5551196	330.0896245	1.192267464	0.286650457

Fonte: Resultados do modelo

A tabela dos coeficientes acima mostra claramente a influência da variável explicativa na quantidade ofertada do milho no distrito de Boane.

Pode-se observar na tabela de coeficientes, que o t calculado do nível de precipitação (mm) é igual a 0,345 e o valor p = 0,744, o t calculado do preço médio do milho (Mt/kg) é igual a 3,199 e o valor p = 0,024 e por fim o t calculado do preço médio da semente é igual a 1,192 e o valor p = 0,286.

O teste dos parâmetros indicou que o valor p do nível de precipitação (mm) é 0,744 e o valor p do preço da semente (Mt/kg) é 0,286, ambos maiores que 0,1, e por fim o valor p do preço do milho (Mt/kg) é 0,024 menor que 0,1 e 0,05, ou seja, pode-se concluir com quase 100% de confiança de que a oferta de milho no distrito de Boane é determinado pelo preço do milho.

Os resultados dos testes de significância individual, indicam que somente a variável preço do milho foi significativa aos níveis de significância de 5% e 10%, respectivamente. As restantes variáveis foram insignificantes a todos níveis de significância convencionais (1%, 5% e 10%) porque as estatísticas t dos seus coeficientes estimados são demasiadamente pequenos (ver tabela 12).

O resultado do teste em relação a variável preço do milho indica que o aumento do preço em 1Mt conduz ao aumento da oferta de milho em cerca de 2.391,21 kg. Este resultado vai de acordo com a hipótese preconizada no presente estudo.

No entanto, nenhuma inferência pode ser dada em relação as restantes variáveis explicativas, uma vez que elas são estatisticamente insignificantes.

#### **4.2.2. Coeficientes padronizados dos parâmetros**

No que tange aos coeficientes estandardizados, o maior coeficiente é do preço do milho (Mt/kg), o que indica que é a variável que mais contribui na oferta do milho no distrito de Boane. De acordo com MARSHALL *et al.*, 1890, se aumentar-mos uma unidade de desvio-padrão do preço do milho a oferta de milho no distrito de boane aumenta em 3,52 unidades de desvio-padrão, quando o nível de precipitação pluviométrica variar em uma unidade de desvio-padrão, a oferta de milho varia em 0,016 unidades de desvio-padrão e quando a variação de preço médio for de um desvio-padrão. E por fim a variação em uma unidade de desvio-padrão do preço da semente, a oferta do milho varia em 0,10 unidades de desvio-padrão.

##### **4.2.2.1. Expressão analítica dos coeficientes padronizados**

$$Q_s = 0,016 P_{tc} + 3,52 P_{rm} + 0,10 P_{rs}$$

#### **4.3. Resultados do teste de diagnóstico da regressão**

A análise da multicolinearidade através do teste previamente proposto indica que as variáveis mais afectadas pelo problema são as variáveis quantidades ofertadas e a área de produção do milho, que se encontram altamente correlacionadas entre si, cujo valor do coeficiente de correlação é 0,98 (ver tabela abaixo). Para corrigir o problema optou-se pelo abandono da variável área de produção. GUJARATI (2000) esclarece que se houver duas ou mais variáveis com coeficientes de correlação muito alto ( $r \geq 0,8$ ), elas interferirão nos cálculos de regressão. Se forem encontradas duas ou mais variáveis nessa condição, deve-se escolher apenas uma delas para o processamento da regressão múltipla.

**Tabela 13: Resultados do teste de diagnóstico da regressão**

	Quantidade	Área	Precipitação	Preço médio do milho	Preço médio da semente
Quantidade	1				
Área	0.982528262	1			
Precipitação	-0.302769034	-0.205714017	1		
Preço médio do milho	-0.501655796	-0.634127469	-0.203560665	1	
Preço médio da semente	-0.810627937	-0.790296676	0.134405251	0.201883578	1

Fonte: Resultados do modelo

#### 4. Análise económica

##### 4.1. Análise das elasticidades da oferta

A tabela abaixo apresenta as estimativas das elasticidades da oferta do milho no distrito de Boane.

**Tabela 14: Elasticidades da oferta do milho**

Variáveis	Elasticidades
Precipitação (mm)	0,04
Preço médio do milho (Mt/kg)	1,17
Preço médio da semente (Mt/kg)	0,54

Fonte: Resultados do modelo

Os valores da tabela acima representam a resposta da oferta de milho a cada uma das variáveis evidenciadas.

A elasticidade do nível de precipitação pluviométrica é inelástica, pois, uma variação em 1% no nível de precipitação conduzem a variação de 0.04% na quantidade ofertada do milho.

O resultado da tabela 13 acima indica que a resposta da oferta do milho no distrito de Boane é elástica em relação ao preço do produto (milho), ou seja, variações do preço do produto tenderão a resultar em acréscimos mais que proporcionais da quantidade fornecida do milho. O seu valor obtido é de 1,17 e significa que, todas outras variáveis mantendo-se constante, (*ceteris paribus*) o aumento do preço do milho em 1% conduzem ao aumento da quantidade fornecida do milho em cerca de 1,17%. Este coeficiente elástico vai de acordo com estudos publicados e referenciados no presente estudo (ROSSETY, 1997), quando afirma que a oferta elástica ocorre quando o coeficiente da elasticidade é maior que um ( $\varepsilon > 1$ ).

Quanto a elasticidade da oferta do milho em relação a variável preço médio da semente, o valor obtido é de 0,54. Este valor indica que o aumento do preço da semente em 1%, conduz a um aumento na quantidade fornecida de milho em cerca de 0,54%, todas outras variáveis se mantendo constante, (*ceteris paribus*). Esta situação pode ser devido ao facto de haver uma relativa inelasticidade de oferta de factores de produção (há restrições no mercado dos factores produtivos).

## CAPITULO V: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 5.1. Conclusões

O presente estudo teve como objectivo geral avaliar os determinantes da oferta de milho no distrito de Boane nos períodos compreendidos entre 2004 à 2013.

No distrito de Boane o processo de produção de milho é feito com base em critérios como, preparo do solo que consiste na lavoura feita após a colheita e seguida de uma ou duas gradagens no máximo, a sementeira é feita logo após as primeiras chuvas da segunda metade de Outubro à primeira metade de Novembro, com um compasso de 75x25 cm com 3-4 sementes por covacho e durante este processo de produção é realizada a adubação do solo com recurso a aplicação de fertilizantes inorgânicos e a prática de rotação de culturas com leguminosas, onde os agricultores de regadio utilizam o adubo composto NPK na adubação de fundo.

Observou-se que durante o processo de produção é realizado também o tratamento químico da planta, com o intuito de minimizar o nível de pragas, doenças e infestantes, de maneira que os rendimentos sejam elevados, bem como melhorar a aparência do produto por eliminação de qualquer sintoma de doença.

Os constrangimentos mencionados com maior frequência pelos produtores de milho no distrito de Boane resumem-se em aspectos ligados a incidência de pragas e doenças com destaque para o vírus listrado (*MSV*) e infestantes, o que causam baixos rendimentos.

As análises descritiva, econométrica e económica feitas no presente estudo, mostraram que a resposta da oferta de milho no distrito de Boane é influenciada pelo preço do produto (milho), ou seja, existe uma relação directa entre as quantidades ofertadas e o preço do produto.

A análise econométrica feita mostrou que o modelo é valido, o coeficiente de determinação mostrou um forte ajuste entre as variáveis explicativas e a explicada, o teste F mostrou ser altamente significativo cujo valor foi  $1,27552^{-05}$  que é inferior a 0,00001.

Os resultados indicam que das variáveis inclusas no modelo, somente a variável preço médio do milho foi significativa aos níveis de significância de 5% e 10%, respectivamente. As restantes variáveis foram insignificantes a todos níveis de significância convencionais (1%, 5% e 10%).

A variável preço apresenta o sinal esperado e vai de acordo com a hipótese do presente trabalho. Isso significa que o aumento do preço médio do milho conduz ao aumento das quantidades ofertadas de milho no distrito de Boane.

Os resultados da estimação da regressão da oferta de milho mostraram que 99% das variações das quantidades fornecidas de milho no distrito de Boane no período em estudo, são explicadas pelo nível de precipitação, preço médio do milho e preço médio da semente. As restantes percentagens pode ser explicada por outras variáveis não incluídas no modelo.

A análise da multicolinearidade indica que as variáveis mais afectadas pelo problema foram as variáveis quantidades ofertadas e área de produção que se encontram altamente correlacionadas entre si, cujo valor do coeficiente de correlação é 0,98. Para corrigir o problema optou-se pelo abandono da variável área de produção.

A análise das elasticidades mostrou que a elasticidade do nível de precipitação é inelástica, pois, uma variação em 1% no nível de precipitação conduzem a uma variação de 0,04% na quantidade ofertada do milho.

A resposta da oferta do milho no distrito de Boane é elástica em relação ao preço do produto (milho), ou seja, variações do preço do produto tenderão a resultar em acréscimos mais que proporcionais da quantidade fornecida do milho. O seu valor obtido é de 1,17 e significa que, todas outras variáveis mantendo-se constante, (*ceteris paribus*) o aumento do preço do milho em 1% conduzem ao aumento da quantidade fornecida do milho em cerca de 1,17%.

Quanto a elasticidade da oferta do milho em relação a variável preço médio da semente, o valor obtido é de 0,54. Este valor indica que o aumento do preço da semente em 1%, conduz à um aumento na quantidade fornecida de milho em cerca de 0,54%, todas outras variáveis se mantendo constante, (*ceteris paribus*).

Os resultados do estudo vão de acordo com a hipótese alternativa preconizada no presente estudo de que a oferta de milho no distrito de Boane é determinada pelo preço do milho.

## 5.2. Recomendações

A luz das constatações apresentadas no presente estudo, cabe assim, apresentar algumas recomendações importantes para a modernização da cultura do milho, sem as quais o sector poderá continuar a margem das técnicas modernas, não conseguindo obter os níveis de produtividade desejáveis, de forma a suprir grande parte do problema de insegurança alimentar e nutricional no país:

### Aos agricultores de sequeiro

- A utilização de variedades melhoradas e adaptadas as suas condições agro-ecológicas, como por exemplo, a variedade Matuba. Para além da Matuba, actualmente já existem várias outras variedades melhoradas de milho que são adaptadas as zonas mais áridas. Pesquisa adicional é necessária para recomendar o uso de tais variedades de acordo com domínios agro-ecológicos específicos.

### Ao Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar

- Melhorar o fornecimento de factores de produção agrícola, aumentando a disponibilidade dos mesmos;
- Adoptar políticas de subsídios aos factores de produção, principalmente ao preço da semente e preço dos fertilizantes (principais factores responsáveis pela produtividade) de forma a tornar mais realista a relação entre o preço do produto e os preços dos factores, o que pode oferecer maior garantia de cobertura dos custos provenientes dos investimentos realizados para a produção, de forma a minimizar os riscos inerentes a actividade;
- Melhor acesso a informação de mercado;
- Incentivar os agricultores do sector familiar a praticarem uma agricultura comercial.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- BOKDE, S. (1980). *Maize crop production and reseach in Mozambique* UNDP/FAO/MOZ/75099.Maputo.
- BUENO, A. Pereira, M.J.M., Mariote, D. 1989. *Situação Actual e Programa de Investigação de Milho em Moçambique*. Relatório anual. INIA. Maputo.
- CAETANO, Edmundo. *Estatística I: Estimação e Testes de Hipóteses*. Escola Superior Politécnico de Manica - Chimoio, 2006.
- COELHO, António Marcos. (2006). *Nutrição e adubação de milho*. Brasil
- DANTE, L. Roberto – *Matemática, Contexto e Aplicações*, RJ, ed. Ática, 1999
- ESTEVES E.; SOUSA C. *apontamentos de adpe* ©. 2007.
- FAO. 1971. East African crops. *An Introduction to the production of field and plantation crops in Kenya, Tanzania and Uganda*.
- FAO. 1992. *Maize in Human nutrition*. (Fao food and nutrition series, n° 25)
- FERNANDES, Edite Manuel da G.P. *Estatística Aplicada*, Universidade de Minho, Braga, 1999.
- GALINAT. W.C., 1977. *The Origin of Corn*. In: G.F. Sprague, J.W. Dudley (Eds.), *Corn and Corn Improvement*. Am. Soc. Agronomy. Madison, USA.
- GIBBON, D. and Pain, A. (1985). *Crops of drier regions of the Tropics* (International Tropical Agriculture Series).
- GIRÃO, J. A. & BARROCAS, J. M. (1968). *Análise de Regressão: O Algoritmo Strap*.
- GUJARATI, D. N., *Econometria básica*. São Paulo: Makron Books, 2000.
- HALL, R. E. & LIEBERMAN, M. (2003). *Macroeconomia: Princípios e Aplicações*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning

- HENRIQUES, Carla. *Análise de regressão Linear Simples e Múltipla*; Escola Superior de Tecnologia de Viseu, Portugal 2010/11.
- IGNÁCIO, S. A. (1991). *Análise das Relações Estruturais de Oferta de Milho no Estado do Paraná 1968-1988*. Dissertação de Mestrado em Economia Rural. Viçosa. UFV.
- IGNÁCIO, Sérgio aparecido. *Estatística geral e aplicada*. Curitiba, 2003.
- IITA. 1975. *Maize Production Manual*. Vol. I. International Institute of Tropical Agriculture. Ibadan. Nigeria.
- JOHNSTON, J. (1976). *Métodos Econométricos*. São Paulo: Atlas.
- JUGENHEIMER, Robert W. (1985). *Corn, Improvement, Seed production and Uses*. New York.
- JUNG, Prof. Carlos Fernando M. Eng. *Metodologia Científica: ênfase em Pesquisa Tecnológica*, 3ª Edição Revisada e Ampliada – 2003/I.
- LAKATOS, Eva e Marconi, Maria de Andrade (2001), *Metodologia do trabalho científico*. 4ª edição. São Paulo: Atlas
- LIMA, ELON ET ALLI – *A Matemática no Ensino Médio*, RJ, SBM, 1998.
- Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian, Centro de Estudos de Economia Agrária.
- LOPES, Dr. Luís Felipe Dia. *Apostila Estatística*. DE – UFSM, 2003.lflopes@smail.ufsm.br, phil.zaz@zaz.com.br
- MARSHALL, A. (1986). *"Principles of Economics"*. New York. MacMillan.
- MATOS, Manuel António. *Manual Operacional para a Regressão Linear*, FEUP 1995.
- MILONE, Giuseppe. *Estatística Geral e Aplicada*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.
- Ministério da Agricultura (2006). *Manual de Normas Técnicas*. 2ª Edição. Moçambique.

- Ministério de Administração Estatal (2005). *Perfil do Distrito de Boane*. Maputo. MAE.
- Ministério de Agricultura (2008). *Plano de Acção para Produção de Alimentos: 2008-2011*. Maputo. MINAG.
- Ministério de Agricultura (2009). *Resultados Preliminares do TIA: 2008*. Maputo. MINAG.
- OLIVEIRA, V. A. ; OLIVEIRA, N. M. (2004). *Análise da oferta Agregada do Milho no Brasil: 1974-2000*. São Paulo. Universidade de São Paulo.
- PIMENTEL, Gomes, F. *Curso de Estatística Experimental*. São Paulo; Nobel, 1985
- PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. (1994). *Microeconomia*. S. Paulo: Macron Books.
- PINHEIRO, F. A. e ENGLER, J. J. de C. (1975). *Análise da Oferta de Leite no Brasil*.
- PINHO, D. B. VASCONCELLOS, M. A. (2004). *Manual de Economia*. São Paulo: Saraiva.
- *Produtos Agrícolas*. Porto Alegre. UFGRS editora.
- PURSEGLOVE, J.W. (1972). *Tropical Crops*. Monocotyledons.
- REIS, Elisabeth. *Estatística descritiva*, 5ª edição, Lisboa: Setembro de 2000. *Revista de Economia Rural*. Vol. 13.
- REZENDE, G. C. de. (1989). *Política Económica e a Agricultura na década de 80*. In: *Reunião da Sociedade Brasileira de Economistas rurais*. Piracaiba: Anais.
- ROSSETTI, J. P. (1997). *Introdução à Economia*. São Paulo: Atlas.
- Serviços Distritais de Actividades Económicas de Boane (2014). *Relatório-Balanço dez anos, 2004-2014*. Boane. SDAEB
- SIMON, G. & FREUND J. – *Estatística Aplicada: Economia, Administração e Contabilidade*. Book man, Porto Alegre - 2000
- THARCIZIO DE CAMPOS, V.C. (1987). *A cultura de milho*. In: *principais culturas*. Vol. II. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. S. Paulo.

- UAIENE, R. N. (2006). *Introdução de Novas Tecnologias Agrícolas e Estratégias de Comercialização no Centro de Moçambique*. Maputo. IIAM.
- United State Department of Agriculture (2013). Disponível em <http://www.fas.usda.gov>  
Acessado em: 18 de Agosto de 2014.
- VIERA, G. (1978). *Alguns Modelos Matemáticos e Econométricos Aplicados às Pesquisas em Administração Rural*. Lavras: ESAL.
- WAQUIL, P. D., MIELE, M., SCHULTZ, G. (2010). *Mercados e Comercialização de*
- WOOLDRIDGE, Jeffrey M. *Introdução à econometria: uma abordagem moderna*. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- YAMAGUCHI, L. C. T.; BRANDT, S. A.; LUDWIG, A.; LEMOS, J. J. S. (1985). Matriz de Oferta Agropecuária: Uma Aplicação de Novas Técnicas de Regressão de Cumeia. *Revista de Economia Rural*. Vol. 23, p. 235-249.

# APÊNDICES E ANEXOS

**Apêndice A: Tabela de cálculo das taxas de crescimento aritmética (TCA) das variáveis em análise**

Campanha	Taxa de cresc. Quantidades ofertadas (ton)	Taxa de cresc. Precipitação (mm)	Taxa de cresc. Preço médio do milho (Mt/kg)	Taxa de cresc. Preço médio da semente (Mt/kg)
2004	0	0	0	0
2005	21,77	1,95	-8,50	-7,14
2006	16,06	9,20	-24,27	23,08
2007	-3,89	24,35	8,26	-12,50
2008	2,85	2,71	-20,01	0,00
2009	4,23	15,38	0,00	0,00
2010	2,11	2,86	4,99	-7,14
2011	11,21	-44,72	-9,33	7,69
2012	9,66	-3,69	5,05	0,00
2013	148,85	5,39	-9,09	-28,57

Fonte: Elaborado pelo autor

**Apêndice B: Fórmulas e cálculo das elasticidades**

**Elasticidade: Precipitação pluviométrica**

$$E_{ptc} = \frac{pt\bar{c}}{\bar{Q}} \times \frac{dQ}{dP}$$

$$E_{ptc} = \frac{154,18}{49.256,18} * 11,98$$

$$E_{ptc} = 0,00380537 * 11,98$$

$$E_{ptc} = 0,04$$

**Elasticidade: Preço médio do milho**

$$E_{prm} = \frac{Pr\bar{m}}{\bar{Q}} \times \frac{dQ}{dP}$$

$$E_{prm} = \frac{24,153}{49.256,18} * 2.391,21$$

$$E_{prm} = 0,000490354 * 2.391,21$$

$$E_{prm} = 1,17$$

#### **Elasticidade: Preço médio da semente**

$$E_{prs} = \frac{Pr \bar{s}}{Q} x \frac{dQ}{dP}$$

$$E_{prs} = \frac{68}{49.256,18} * 393,56$$

$$E_{prs} = 0,001380537 * 393,56$$

$$E_{prs} = 0,54$$

#### **Apêndice C: Fórmulas e cálculos dos coeficientes padronizados dos parâmetros**

##### **Coefficiente standard: Precipitação pluviométrica**

$$\beta_1 = \beta_1 \frac{SPtc}{SQ}$$

$$\beta_1 = 11,98 \frac{38,676}{28.508,43}$$

$$\beta_1 = \frac{463,2666}{28.508,43}$$

$$\beta_1 = 0,016$$

##### **Coefficiente standard: Preço médio do milho**

$$\beta_2 = \beta_2 \frac{SPrm}{SQ}$$

$$\beta_2 = 2.391,21 \frac{41,93}{28.508,43}$$

$$\beta_2 = \frac{100.263,4353}{28.508,43}$$

$$\beta_2 = 3,52$$

### **Coefficiente standard: Preço médio da semente**

$$\beta_3 = \beta_3 \frac{S Pr s}{SQ}$$

$$\beta_3 = 393,56 \frac{7,53}{28.508,43}$$

$$\beta_3 = \frac{2.963,5068}{28.508,43}$$

$$\beta_3 = 0,10$$

### **Apêndice D: Questionário (guião de perguntas para entrevista)**

#### **Guião de entrevista para os técnicos do SDAE**

1. Nome \_\_\_\_\_
2. Sexo. Masculino \_\_\_\_\_ Femenino \_\_\_\_\_
3. Quantos produtores de milho existem no distrito de Boane?
4. Quais são os sistemas de produção de milho predominantes no Distrito?

#### **Guião de entrevista para os produtores de milho**

#### **Inquérito para conhecer quais os factores determinantes da oferta de milho no distrito de Boane.**

- 1.Nome \_\_\_\_\_
2. Sexo. Masculino \_\_\_ Femenino \_\_\_
3. Localização da actividade?. Boane \_\_\_\_\_

4. Está ligado a uma associação? (É associado).sim\_\_\_\_ não \_\_\_\_\_
5. Área produzida?. Menos de 0.5ha\_\_ entre 0.5-1ha\_\_ 1-2ha\_\_2- 3ha\_\_3-4ha\_\_4-5ha\_\_5-10ha\_\_8 10-20ha\_\_> 20ha
- 6.Qual é o rendimento obtido por hectare?
7. Destino da produção?. Auto-consumo\_\_\_\_ venda\_\_\_\_outros (especificar) \_\_\_\_\_
8. Mercado de destino da produção/onde vende. local\_\_\_\_ mercados Vizinhos\_\_\_\_outros (especificar) \_\_\_\_\_
9. Qual é o preço por kg?
11. Usam sementes certificadas?
12. Qual é o tipo de variedades que usam?
- 13.Quais são os constrangimentos incorridos na produção?

**Apêndice E: Lista nominal dos entrevistados (Trabalho de campo)**

N/O	Nome	Sexo
1	Ricardo Jamisse	M
2	André EugénioManhiça	M
3	António Ruben Monjane	M
4	Jeremias Langa	M
5	Yasser Rassalam	M
6	Felisberto Sigáúque	M
7	Joaquim Felizardo	M
8	Silvestre Cumbane	M
9	José Francisco	M
10	Célia Novela	F
11	Daniel Manguisa	M

12	João Tembe	M
13	Anita Wate	F
14	Atália Simbine	F
15	Delfina José	F
16	Adelina Sumbana	F
17	Abílio Machava	M
18	Cileste Honwana	F
19	Ofélia Adelina	F
20	Hélia Mazia	F
21	Eugénio Alberto	M
22	Gabriel Muzamana	M
23	Ana Maria Sumbana	F
24	Armando Inguate	M
25	SimiãoMazia	M
26	Albertina Ernesto	F
27	Rosa Avelino	F
28	Penina Massane	F
29	Pedro João	M
30	Palmira Bila	F
31	Tenina Mussane	F
32	Gildo Lucas	M

**Fonte:** resultado do trabalho de campo, 2014



**Anexo B: Produção de milho no distrito de Boane, (2004-2013)**

Campanha	Produção (ton)	Área (ha)	Precipitação (mm)
2004	50.188	21.376	128
2005	63.917	27.544	130,5
2006	72.135,9	30.904,2	142,5
2007	62.677	33.630,5	177,2
2008	69.837,2	34.384,2	182
2009	76.837	36.106	210
2010	79.730	37.037,1	216
2011	83.933	38.212,8	119,4
2012	89.921	42.100	115
2013	162.292	78.236	121,2

Fonte: SDAE, 2014

**Anexo C: Oferta de milho no distrito de Boane, (2004-2013)**

Campanha	Quantidade (ton)	Preço médio do milho (Mt/kg)	Preço médio da semente (Mt/kg)
2004	28.459	19,05	70
2005	34.655	17,43	65
2006	40.220	13,2	80
2007	38.655,9	14,29	70
2008	39.756,9	11,43	70
2009	41.438	11,43	70
2010	42.314	12	65
2011	47.055,4	10,88	70
2012	51.600	11,43	70
2013	128.407,6	10,39	50

Fonte: SDAE, 2014