

**DETERMINANTES DA OFERTA DE MILHO NO DISTRITO DE
MOCUBA: 1990-2013**

Por:

Dinis Pedro Dinis Gimo

Dissertação apresentada à Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, em cumprimento dos requisitos normais exigidos para obtenção do grau de Mestre em Economia Agrária.

Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal

Universidade Eduardo Mondlane

Maputo, Outubro de 2013

*"Sobre todas as coisas no mundo existem 3 pontos de vista:
O teu, o meu e o correcto."*

(PROV.CHINÊS)

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra que este trabalho é fruto da minha própria investigação e nunca foi apresentado para a obtenção de qualquer grau e que este constitui o fruto de trabalho de campo e pesquisa bibliográfica, estando as fontes utilizadas no texto e na bibliografia.

Maputo, Outubro de 2013

(Dinis Pedro Dinis Gimo)

ÍNDICE

DEDICATÓRIA.....	vi
AGRADECIMENTOS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE GRÁFICOS.....	ix
LISTA DE ABREVIATURAS.....	x
RESUMO.....	xi
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Contextualização.....	1
1.2. Problema e Justificação.....	2
1.3. Objectivos do Estudo.....	6
1.4. Organização do Trabalho.....	7
CAPÍTULO II.....	8
DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO.....	8
2.1. Caracterização Geral do Distrito de Mocuba.....	8
2.2. Condições Edafo-Climáticas.....	8
2.3. Economia e Serviços.....	9
CAPÍTULO III.....	10
REVISÃO DA LITERATURA.....	10
3.1. O Milho no Contexto Mundial.....	10
3.2. O Milho no Contexto de Moçambique.....	13
3.3. Teoria da Oferta.....	16
3.4. Curva da Oferta de Curtíssimo, Curto e Longo Prazo.....	20
3.5. Elasticidade da Oferta.....	22
3.6. Importância do Estudo da Oferta.....	24

3.7. Estudos Empíricos sobre a Oferta de Milho.....	25
CAPÍTULO IV.....	29
METODOLOGIA.....	29
4.1. Modelo Económico.....	29
4.2. Especificação do Modelo Econométrico.....	30
4.2.1. Modelo de Nerlove.....	30
4.2.2. Avaliação do Modelo de Retardamento Distribuído e Suas Limitações.....	33
4.2.3. Modelo Económico Baseado na Abordagem de Nerlove.....	34
4.2.4. Modelo Econométrico.....	35
4.3. Testes de Diagnósticos da Regressão.....	37
4.3.1. Teste de Auto-Correlação.....	37
4.3.2. Teste de Multicolinearidade.....	39
4.3.3. Teste de Heterocedasticidade.....	41
4.4. Dados e Fontes.....	42
4.5. Procedimentos de Estimação da Regressão da Oferta do Milho.....	43
CAPÍTULO V.....	45
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	45
5.1. Resultados da Estimação da Regressão da Oferta de Milho.....	45
5.2. Resultados dos Testes Diagnósticos da Regressão.....	46
5.3. Análise das Elasticidades da Oferta.....	47
CAPÍTULO VI.....	50
CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....	50
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52

DEDICATÓRIA

Em memória de minha mãe Argentina Soares Gimo, que não pode viver este momento tão especial da minha carreira. Que Deus lhe tenha e lhe proteja onde ela estiver.

Aos meus filhos Gerson e Eliane, que este trabalho lhes sirva de inspiração para que um dia possam seguir o mesmo caminho.

À minha esposa Ângela, minhas irmãs Zubeida, Judite, Emília, Victoria, ao cota Gimo, a família e amigos em geral.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Pedro Dinis Gimo e Argentina Soares Gimo, por me terem colocado no mundo e pela educação sábia que me têm proporcionado.

À Deus, por permitir a realização deste curso, o qual só me fez crescer profissional e espiritualmente.

Ao Prof. Doutor Manoela Sylvestre, pela dedicação e empenho dedicados em sua valiosa e sábia orientação.

Ao Prof. Doutor João Enganado Mutondo, pela sua contribuição incondicional na realização do trabalho.

Ao corpo docente ligado ao curso, especialmente aos Professores: Doutor Firmino Mucavel, Doutor Emílio Tostão, Doutor Rafael Uaiene, Doutor Vasco Nhabinde, Doutora Romana Bandeira, Doutor Domingos Cugala, Doutor Inácio Maposse, Doutor Andrade Egas e Doutor. Matias Farahane, pela sua colaboração durante a realização do curso.

A todo o pessoal do Departamento de Economia e Desenvolvimento Agrário e da Direcção dos Mestrados da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, pelos ensinamentos, aconselhamentos e acolhimento.

Ao Eng. Revés da Direcção Distrital de Actividades Económicas do Distrito de Mocuba, pelas informações concedidas sobre milho.

À Hidrometria do Distrito de Mocuba, na pessoa de dr. Sérgio, pela informação concedida referente aos níveis de precipitação pluviométrica.

Aos colegas da Faculdade e da Residência (R2), amigos e a todo o pessoal em geral que directa ou indirectamente contribuíram para o sucesso do meu curso, vai um grande abraço.

À Universidade Eduardo Mondlane, Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, pela oportunidade da realização do curso.

Ao Instituto de Bolsa de Moçambique e à Universidade Zambeze, pelo apoio financeiro concedido.

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1-Área, Produção e Produtividade do Milho no Mundo, 2007/08-2011/12	10
Tabela 3.2-Principais Países Produtores de Milho no Mundo, 2007/08-2011/12.....	12
Tabela 3.3-Área, Produção do Milho em Moçambique, 2009/10-2011/2012.....	14
Tabela 3.4-Área, Produção e Produtividade do Milho nos Países da região da África Austral.....	15
Tabela 5.1-Resultados da Estimação da Regressão da Oferta do Milho.....	45
Tabela 5.2-Estimativas das Elasticidades da Oferta de Milho a Curto e Longo Prazo.....	47

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1-Varição da Área Ocupada por Milho no Distrito de Mocuba, 2007/08-2011/12.....	3
Gráfico 1.2 -Varição da Produção do Milho, 2007/08-2011/12.....	4
Gráfico 1.3-Varição nos Rendimentos Médio e Potencial indicado para o Milho, 2007/08-2011/12.....	5
Gráfico 3.1- Variação na Produção Mundial de Milho, 2007/08-2011/12	11
Gráfico 3.2- Produção Mundial de Milho, 2007/08-2011/12.....	13
Gráfico 3.3 -Produção do Milho em Moçambique por Região, 2009/10-2011/12.....	15
Gráfico 3.4-Produtividade do Milho nos Países da África Austral.....	16
Gráfico 3.5-Curva da Oferta e Mudança da Quantidade Fornecida.....	17
Gráfico 3.6-Curva da Oferta que Aumenta a Quantidade Fornecida.....	18
Gráfico 3.7- Curva da Oferta que Reduz a Quantidade Fornecida.....	19
Gráfico 3.8- Curva da Oferta em Diferentes Prazos	21
Gráfico 3.9-Elasticidade da Oferta para a Curva de Oferta Lineares.....	23
Gráfico 3.10-Curvas da Oferta Perfeitamente Elástica e Inelástica.....	24

LISTA DE ABREVIATURAS

ADRA	Agência Adventista de Desenvolvimento e Recursos Assistenciais
ACOF	Agro Comercial Olinda Fondo
BM	Banco de Moçambique
CAADP	Comprehensive African Agriculture Development Program
CAP	Censo Agro-Pecuário
EUA	Estados Unidos da América
FAOSTAT	Food and Agriculture Organization Statistic
INE	Instituto Nacional de Estatística
IPC	Índice de Preço ao Consumidor
MAE	Ministério de Administração Estatal
MINAG	Ministério da Agricultura
MQO	Mínimos Quadrados Ordinários
ONG	Organização Não Governamental
PAPA	Plano de Acção para a Produção de Alimentos
PDDM	Plano de Desenvolvimento do Distrito de Mocuba
PEDSA	Plano Estratégico para o Desenvolvimento do Sector Agrário
SADC	Southern African Development Community
SDAEM	Serviços Distritais de Actividades Económica de Mocuba
SIMA	Sistema de Informação de Mercados Agrícolas
TIA	Trabalho de Inquérito Agrícola
TON	Toneladas
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UE	União Europeia
UNIZAMBEZE	Universidade Zambeze
USDA	United State Department of Agriculture

RESUMO

De forma a dar seguimento ao Plano de Acção para Produção de Alimentos, criado no âmbito da Estratégia da Revolução Verde em curso em Moçambique, cujo objectivo é eliminar o défice dos principais produtos alimentares e reduzir a dependência das importações, o Governo aponta o Distrito de Mocuba como um dos prioritários na produção do milho, com o objectivo de reforçar as necessidades do consumo humano, principalmente para a região sul do país, onde o défice é de cerca de cem mil toneladas por ano.

Dados do distrito de Mocuba sobre as campanhas agrícolas 2007/08 a 2011/12, indicam que, para a cultura de milho, além de se verificar baixos níveis de produtividade comparativamente ao seu rendimento potencial, não se verifica nenhuma tendência de crescimento nos níveis de produtividade. Havendo necessidade da expansão da produção para atender ao consumo interno e à formação de excedente exportável, torna-se evidente de se proceder ao estudo das variáveis que influenciam a oferta do milho no distrito de Mocuba, visando fornecer subsídios as acções governamentais e privadas.

O presente trabalho tem como objectivo identificar os determinantes da oferta de milho no Distrito de Mocuba no período compreendido entre 1990 e 2013. Para alcançar este objectivo é usado o método econométrico baseado na análise de regressão. Mas concretamente a variável produção do milho é regredida sobre as variáveis produção do milho, preço do milho, preço da mandioca, preço do feijão, preço da semente do milho híbrido (Matuba), preço do fertilizante (NPK), produtividade, risco do mercado, índice de precipitação pluviométrica, área de produção desfasada em um ano e tendência.

A estimação do modelo usa dados de series temporais referentes ao período de 1990 a 2013. Trata-se de uma adaptação do modelo desenvolvido por Nerlove (1958). As fontes destes dados são os Serviços Distritais de Actividades Económicas de Mocuba, Sistema Integrado de Mercados Agrícolas, Pro-Campo, Agro Comercial Olinda Fondo, Hidrometria do distrito de Mocuba, Instituto Nacional de Estatística e o Banco de Moçambique.

De modo a se retirar o efeito da inflação dos valores nominais observados ao longo do tempo, os dados sobre os preços são deflacionados pelo índice geral de preços medidos pelo IPC, tendo como ano base 1990.

Os resultados dos mínimos quadrados ordinários indicam que, das variáveis inclusas no modelo, somente as variáveis preço do milho no ano anterior e produtividade do milho no ano anterior foram significativas.

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. Conclui-se ainda que quando a produtividade é maior, as quantidades fornecidas do milho diminuem.

Palavras-chaves: Milho, Oferta, Mocuba, Nerlove 1958.

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

1.1.Contextualização

No mundo contemporâneo, a importância socioeconómica do milho é relevante, “e dentre os grãos forrageiros ocupa o lugar mais importante” (Ignácio, 1991; USDA, 2012). A produção do milho encontra-se bastante difundida em todo o mundo, “sendo produzido em mais de 100 países e representando do ponto de vista socioeconómico, uma cultura de grande importância para os povos, uma vez que constitui importante fonte de alimento e matéria-prima básica para uma ampla gama de produtos industrializados, e movimentam grandes complexos industriais, onde inúmeros empregos são criados” (Ignácio, 1991). Segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2012), nos últimos cinco anos, a produção média anual foi de 778,8 milhões de toneladas. No mesmo período, a produção de arroz em casca foi de 668,1 milhões de toneladas e a de trigo situou-se em 662,2 milhões.

Os Países da União Africana, através dos seus Chefes de Estado, conceberam em 2003 o Programa Compreensivo para o Desenvolvimento da Agricultura em África (CAADP), e o seu Pilar III tem a ver com o aumento da oferta e o consumo adequado de 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.

De acordo com Paulo (2011), nos Países membros da Comunidade para o Desenvolvimento da África Austral (SADC), o milho é o cereal mais produzido e tem um papel importante como alimento base e como fonte de rendimento para as famílias pobres, aquelas que não conseguem produzir culturas de rendimento que requerem o elevado uso de factores, como o tabaco e algodão.

Em Moçambique, “o milho constitui uma 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). Segundo TIA (2008) este cereal é cultivado por 79% das pequenas e médias explorações (aquelas que cultivam menos de seis hectares)¹, ocupando uma área de 1,4 milhões de hectares, ou seja 44% da área cultivada no país.

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

Segundo MINAG (2011) a Província da Zambézia, com uma área de 1,425,710 ha de culturas diversas, 20% da área são ocupadas por este cereal, que contribui com cerca de 16,2 % da produção total do País. “O Distrito de Mocuba tem agricultura como principal fonte de alimentos e de rendimento da maior parte das famílias (300,628 habitantes)² e o milho é uma das principais culturas usadas no seu sustento e como fonte de rendimento, contribuindo com cerca de 14,9 % da produção total da província e 2,4 % da produção total do País” (MINAG, 2011).

Pela sua localização geográfica, “o Distrito de Mocuba é considerado pelo Governo de Moçambique como sendo o pólo de desenvolvimento económico e social e de incremento dos distritos limítrofes sob sua influência, apresentando-se com condições naturais favoráveis que conferem um alto potencial agrícola e o tornam num autêntico celeiro e reserva de produtos de consumo da província da Zambézia, do país e da região da África Austral” (MAE, 2005).

Devido ao seu alto conteúdo de carboidratos, principalmente o amido e outros componentes tais como proteínas, óleos e vitaminas, o milho é um produto de grande importância comercial e para o sustento das famílias rurais.

1.2.Problema e Justificação

De acordo com o MINAG (2008), de forma a dar seguimento ao Plano de Acção para a Produção de Alimentos (PAPA), criado no âmbito da Estratégia da Revolução Verde em curso em Moçambique, cujo objectivo é eliminar o défice dos principais produtos alimentares e reduzir a dependência em relação as importações, o Governo de Moçambique apontam o Distrito de Mocuba como um dos prioritários na produção de milho, com o objectivo de reforçar as necessidades do consumo humano principalmente para o sul de Moçambique, “onde o défice é de cerca de 100 mil toneladas por ano” (MINAG, 2011).

O Governo do Distrito de Mocuba, através do seu Plano Estratégico (2006-2011) preconizava a produção agrícola como sendo a principal actividade económica, “podendo no entanto absorver 39,8 mil camponeses, ou seja 76% da população economicamente activa” PDDM (2006-2011), o mesmo também aponta o milho e a mandioca como sendo culturas básicas. De acordo com MAE (2005), o Distrito de Mocuba constitui um dos principais mercados de milho monitorados pelo Sistema de Informação de Mercados Agrícolas (SIMA) do Ministério da Agricultura de Moçambique, isto é, os produtores locais para além de

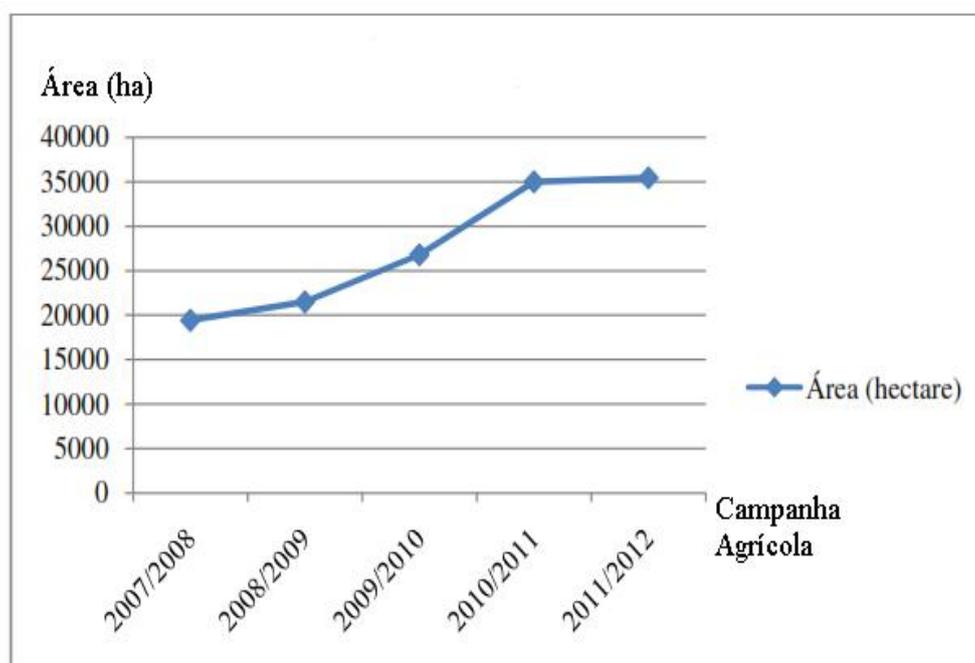
² Dados do INE (2008).

produzir o milho para o seu auto-sustento, também vendem os seus excedentes aos compradores provenientes de outros pontos do país e da região da África Austral.

Segundo o MINAG (2011), cerca de 35% da população moçambicana vive em zonas urbanas, com uma taxa de crescimento de aproximadamente 4% por ano e estima-se que esta população atinja 45% em 2020, o que traduzir-se-á num aumento considerável da procura de alimentos básicos³ nos próximos 10 anos.

Os dados⁴ das últimas cinco campanhas agrícolas no distrito de Mocuba, 2007/08-2011/12, apontam conforme ilustrado no gráfico abaixo.

Gráfico 1.1: Variação da Área Ocupada por Milho, 2007/08-2011/12



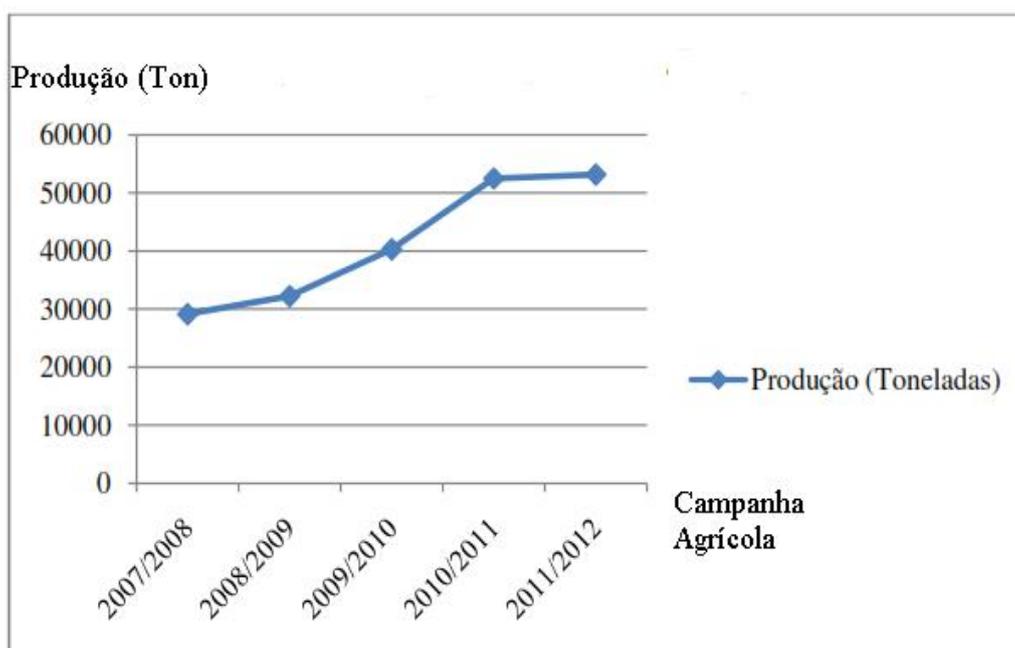
Fonte: SDAEM (2012)

O gráfico acima mostra que durante as campanhas agrícolas de 2007/08, 2008/09, 2009/10, 2010/11 e 2011/12 a produção do milho ocupou uma área de 19,430ha; 21,500ha; 26,800ha; 35,000ha e 35,450ha respectivamente. Os mesmos dados também apontam conforme ilustrado no gráfico abaixo.

³ PEDSA (2011-2020) indica o milho, feijão, mandioca, arroz e hortícolas como sendo culturas básicas alimentares em Moçambique.

⁴ SDAEM (2011).

Gráfico 1.2: Variação da Produção de Milho, 2007/08-2011/12



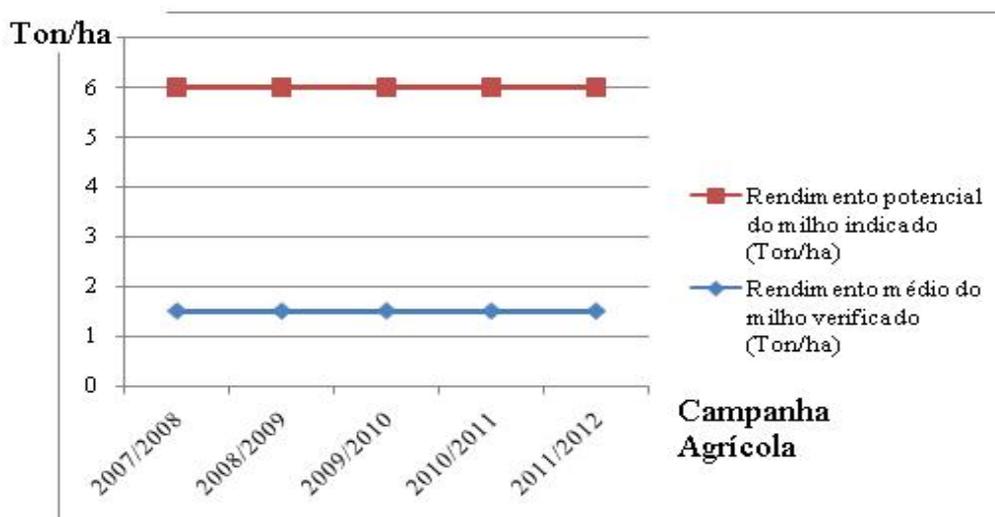
Fonte: SDAEM (2012)

O gráfico acima mostra que durante as campanhas agrícolas de 2007/08, 2008/09, 2009/10, 2010/11 e 2011/12 a produção do milho foi de 29,145 ton; 21,500 ton; 26,800 ton; 35,000 ton e 35, 450 ton respectivamente.

Como se pode observar nos gráficos acima, verifica-se um crescimento tanto da área como da produção, mas apesar desta constatação, o distrito além de ser caracterizado por baixo nível de produtividade do milho com uma média de 1,5 ton/ha, comparativamente ao seu rendimento potencial indicado de cerca de 4,5 ton/ha⁵, não se verifica nenhuma tendência de crescimento dos níveis de produtividade, isto é, não se verificam ganhos com a produtividade nos últimos cinco anos como ilustrado no gráfico abaixo.

⁵ PEDSA (2011-2020) indica que em Moçambique o rendimento médio indicado para o milho situa-se entre 0,7-1,3 ton/ha e o seu rendimento potencial indicado é > 4,5 ton/ha.

Gráfico 1.3: Variação nos Rendimentos Médio e Potencial para o Milho, 2007/08-2011/12



Fonte: SDAEM-2012

O gráfico acima mostra que durante as campanhas agrícolas de 2007/08, 2008/09, 2009/10, 2010/11 e 2011/12 a produtividade do milho foi de 1,5 ton/ha respectivamente e mostra que existe uma grande diferença entre a produtividade obtida anualmente e a produtividade potencial indicada para a cultura de milho de 4,5 ton/ha, como também que durante este período não se verifica nenhuma tendência de crescimento da produtividade.

De acordo com autores como Muchapondwa (2008), Cunguara e Garrett (2011) a produtividade agrícola pode contribuir para a redução da inflação mediante a redução da importação dos alimentos que muitas vezes está sujeita ao aumento dos preços de combustível. O aumento da produtividade, aliado a melhoria nas condições de armazenamento e processamento, pode aumentar a disponibilidade dos alimentos durante o ano, reduzindo deste modo a sazonalidade e o aumento de preços devido à escassez. A combinação da melhoria das infra-estruturas de comercialização e o aumento da produtividade resulta em maiores rendimentos familiares e cria facilidades de escoamento dos produtos agrícolas para os locais deficitários como é o caso da zona sul de Moçambique.

Tendo em vista a procura deste cereal para alimentar tanto o distrito como outros locais do país e da região, torna-se necessário incrementar a sua produção. De acordo com Mumbengeui (1990), o uso de políticas agrárias de modo a dinamizar a actividade, sem conhecimento empírico do comportamento estrutural da oferta, cria um espaço para o uso de instrumentos inadequados e de resultados não eficazes.

Havendo necessidade da expansão da produção para atender ao consumo interno e à formação de excedente exportável, torna-se evidente a necessidade de se proceder ao estudo das variáveis que influenciam a oferta do milho no distrito de Mocuba, visando fornecer subsídios às acções governamentais e privadas. De acordo com Oliveira et al. (2004), o conhecimento do comportamento dos produtores rurais, no sentido de saber o que os leva a investir em um ou em outro produto, torna-se de grande importância quando a composição da oferta agrícola é objecto de estudo.

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 Mocuba e contribuir para o aperfeiçoamento dos resultados obtidos, considerando o efeito das variáveis explicativas, como o preço do próprio produto, preço dos produtos alternativos, preço de factores, risco de mercado, área, produtividade, factores climáticos e a tecnologia.

Oliveira et al. (2001) enfatiza que 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.

A produção no Distrito de Mocuba, 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) locais⁶, não tem merecido estudos de natureza económica. Assim decidiu-se pela presente pesquisa com vista a analisar as variáveis que afectam as relações estruturais de oferta do milho no período compreendido entre 1990 e 2013. A escolha deste período foi devido a exiguidade de dados no período antecedentes a este.

1.3.Objectivos do Estudo

O presente estudo tem como objectivo geral identificar os principais factores determinantes da oferta de milho no distrito de Mocuba no período compreendido entre 1990 e 2013. Os objectivos específicos são:

⁶ Unizambeze, Casa Agrária de Mocuba, ADRA.

- Analisar a influência do preço de milho sobre a oferta do produto;
- Avaliar a influência do preço da mandioca (bem substituto)⁷ na oferta do milho;
- Avaliar a influência do preço do feijão (bem complementar)⁸ na oferta do milho;
- Analisar a influência dos principais factores de produção do milho (semente de milho híbrido -Matuba e fertilizante -NPK) na produção do milho;
- Analisar a influência dos diversos factores tais como: produtividade, risco de mercado, índice de precipitação pluviométrica, área de produção e nível de conhecimento tecnológico do fornecedor a curto e longo prazo na oferta do milho;

1.4.Organização do Trabalho

O presente trabalho está organizado em seis capítulos. O primeiro capítulo é a introdução, onde se apresentam as razões da escolha do tema e a importância que tem para o país e para a região da África Austral, como também, o problema e os respectivos objectivos do estudo. O segundo capítulo é a descrição do local do estudo, onde se apresentam a caracterização geral do distrito de Mocuba. O terceiro capítulo é a revisão de literatura, onde começa com a descrição da produção e da produtividade global do milho em Moçambique e no mundo em geral, e encontra-se também a discussão da teoria da oferta, sua importância, conceito da elasticidade e suas particularidade, curvas de oferta nos diferentes períodos de tempo e a revisão de estudos empíricos sobre a oferta do milho.

No quarto capítulo é apresentada a metodologia usada no estudo e os respectivos pressupostos básicos, como também as fontes de dados usados no presente trabalho. No quinto capítulo é apresentado os resultados do modelo sobre os determinantes da oferta de milho no distrito de Mocuba e a respectiva discussão. No sexto capítulo é apresentado a conclusão e algumas sugestões baseadas nos resultados obtidos a partir do modelo de regressão estimada.

⁷ “Bens Substitutos ou Concorrentes são aqueles cujo consumo de um pode substituir o consumo do outro” (Pindyck e Rubinfeld, 1994).

⁸ “Bens Complementares são bens consumidos em conjunto a fim de satisfazer a mesma necessidade” (Pindyck e Rubinfeld, 1994).

CAPÍTULO II

DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

O presente capítulo apresenta-se subdividido em três secções, onde a primeira secção é a caracterização geral do distrito de Mocuba. Secção 2 é a descrição das condições edafo-climáticas do distrito de Mocuba e a secção 3 faz a caracterização da economia e serviços locais.

2.1. Caracterização Geral do Distrito de Mocuba

O distrito de Mocuba localiza-se na parte central da província da Zambézia e é limitado ao norte, pelo rio Nampevo que separa-o do distrito de Ile e pelo rio Licungo que separa-o do distrito de Lugela, ao sul, pelo distrito de Namacurra, a este pelos distritos da Maganja da Costa e do Ile e a oeste pelos distritos de Milange e Morrumbala, através dos rios Liciro e Liaze. O anexo A apresenta esta localização geográfica do distrito de Mocuba.

Todas estas condições acima supracitadas sobre a sua favorável localização geográfica, criam possibilidades para elevar a região de Mocuba a um nível que permite identificá-la como um pólo de desenvolvimento económico e social e de incremento dos distritos limítrofes sob a sua influência.

Com uma superfície de 9,062 km² e uma população recenseada em 2007 de 300,628 habitantes, “o distrito tem uma densidade populacional de cerca de 33,17 habitantes/km² e é o terceiro distrito mais populoso da província da Zambézia, sendo 51% da população do género feminino e 49,4% da população com idade igual ou superior a 15 anos” (INE, 2008).

2.2. Condições Edafo-Climáticas

O clima do distrito de Mocuba é do tipo sub-tropical húmido, sendo influenciado pela zona de convergência inter-tropical, determinando o padrão de precipitação, com a estação chuvosa de Dezembro a Fevereiro, associada a outras depressões que condicionam o estado do tempo nas duas estações chuvosas e seca. Caracteriza-se por “um tempo quente e húmido nos períodos de Novembro a Fevereiro e um tempo fresco e seco, por vezes com precipitações irregulares nos meses de Março a Outubro” (MAE, 2005).

Segundo MAE (2005), a precipitação média anual varia de 850 mm na estação de Chingoma, a 1,300 na estação de Malei, a sul da cidade de Mocuba, e cerca de 1,175 mm na estação climática de Mocuba.

De acordo com INE (2008), a evapotranspiração potencial média anual é de cerca de 1,386 mm, revelando que os valores da ETP são menores na época de seca (valor mínimo em Julho) e valores superiores no início da época chuvosa (valores máximos em Outubro e Novembro de cada ano). O mês em que ocorre maior stress hídrico é o de Setembro.

Segundo INE (2008), a temperatura média mensal varia entre 20 a 27°C, com temperatura máxima variando de 27 a 41,7°C, e a mínima de 12 a 22°C. A amplitude térmica mensal varia de 10 a 16°C. O período mais quente estende-se de Outubro a Fevereiro, sendo os meses mais frios Junho, Julho e Agosto.

O PDDM (2006-2011) indica que o relevo do distrito de Mocuba segue a forma de escadaria, subindo da planície para os planaltos e destes às montanhas. A planície, localiza-se na parte este do distrito e constitui a continuação da planície litoral da província que se estende, principalmente nas bacias hidrográficas, cuja altitude não atinge os 200 metros. Os solos são predominantemente vermelhos e castanhos, localizados na região montanhosa e do planalto, de textura fina, muito férteis e propícios para o cultivo de café, batata, soja, milho, mexoeira, fruteiras de climas temperados e para pastagens.

O distrito de Mocuba apresenta “um conjunto de rios que alimentam as suas terras com a influência da bacia do rio Zambeze, tornando as suas terras férteis e aptas para a prática da agricultura, piscicultura e a pastorícia, para além da exploração faunística, bem como oferece condições ambientais para a construção de represas de água para a irrigação e de barragens hidroelétricas” (MAE, 2005).

2.3. Economia e Serviços

A agricultura é a principal actividade económica do distrito, “absorvendo cerca de 39,8 mil camponeses, ou seja, 76% da população economicamente activa, sendo a base de subsistência da população, pois garante produtos de consumo e de rendimento para os agregados familiares” (PDDM, 2006-11).

De um modo geral a actividade agrícola é praticada manualmente em pequenas explorações familiares em regime de consociação de culturas com base em variedades locais. A produção agrícola é feita predominantemente em condições de sequeiro, nem sempre bem sucedida, uma vez que o risco da perda da colheita é muito alto, dada a baixa capacidade de armazenamento e de humidade no solo durante o período de crescimento das culturas.

CAPÍTULO III

REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo apresentam-se alguns conceitos importantes usados no presente trabalho e encontra-se subdividido em sete secções. Na primeira e segunda secção faz-se referência a descrição do milho no contexto mundial e de Moçambique respectivamente. Na terceira secção faz uma revisão sobre a teoria da oferta. Na quarta secção aborda questões relacionadas a curva da oferta em diferentes prazos. Na quinta secção define a elasticidade da oferta. Na sexta secção fala da importância do estudo da oferta e na sétima secção faz uma revisão de estudos empíricos sobre a oferta de milho.

3.1.O Milho no Contexto Mundial

De acordo com vários autores (Ignácio, 1991; Oliveira et al., 2004), o milho é o cereal mais produzido no mundo. Segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2012), nos últimos cinco anos, a produção média anual do produto foi de 778,8 milhões de toneladas. No mesmo período, a produção de arroz em casca foi de 668,1 milhões de toneladas e a de trigo situou-se em 662,2 milhões.

Em termos de área, “o trigo detém a primeira posição, com cerca de 223,1 milhões de hectares cultivados no planeta. O milho vem na segunda posição, com 161,9 milhões de hectares. A área média cultivada com arroz é de 157,4 milhões de hectares” (USDA, 2012).

USDA (2012) indica que 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 860,1 milhões de toneladas estimadas na campanha 2011/12, o que corresponde a um aumento de 90% no período, como mostra a Tabela 3.1.

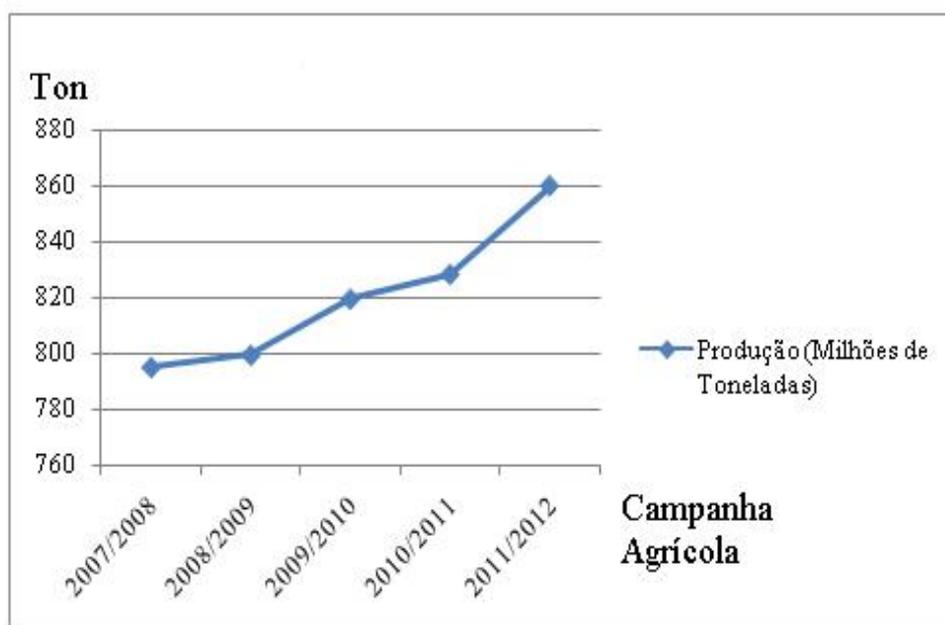
Tabela 3.1: Área, Produção e Produtividade do Milho no Mundo, 2007/08-2011/12

Campanha	Área (milhões de ha)	Produção (milhões de ton)	Produtividade (kg/ha)
2007/08	161,2	794,9	4,931
2008/09	158,8	799,3	5,033
2009/10	157,8	819,4	5,193
2010/11	163,4	828,3	5,069
2011/12	168,2	860,1	5,144

Fonte: Compilado pelo autor com base nos dados da USDA (2012)

A tabela acima mostra que durante as campanhas agrícolas 2007/08, 2008/09, 2009/10, 2010/11 e 2011/12 a produção do milho no mundo chegou a atingir a faixa de 794,9 milhões de ton, 799,3 milhões de ton; 819,4 milhões de ton, 828,3 milhões de ton e 860,1 milhões de ton, respectivamente. Mostra ainda que houve uma evolução tanto da área ocupada por milho, como também dos níveis de produtividade global. A evolução da produção mundial do milho nesse período pode ser visualizada no Gráfico 3.1 abaixo.

Gráfico 3.1: Variação na Produção Mundial de Milho, 2007/08-2011/12



Fonte: Compilado pelo autor com base nos dados da USDA (2012)

O gráfico acima mostra um crescimento da produção mundial do milho durante as últimas cinco campanhas agrícola de 2007/08-2011/2012.

A importância econômica do milho está na sua diversidade de utilização. Ele é usado desde a alimentação animal e humana, até a indústria de alta tecnologia. Contudo, o maior destino do milho é na produção de ração para a avicultura, bovinocultura e a suinicultura, as quais são de grande importância econômica, tanto no âmbito mundial, como nacional.

Em relação aos principais países produtores de milho no mundo na campanha agrícola 2007/08- 2011/12, dados da FAOSTAT (2012) indicam conforme ilustrado na Tabela 3.2 a seguir.

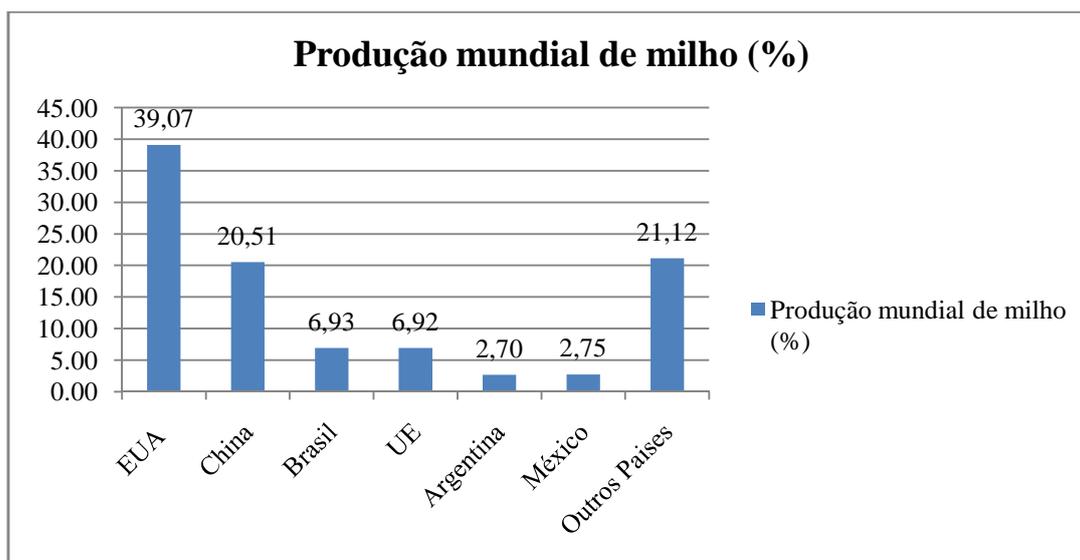
Tabela 3.2 – Principais Países Produtores de Milho no Mundo na Campanha agrícola 2007/08- 2011/12 (em milhões de toneladas).

Países/Campanha	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	Total
EUA	331,18	307,14	332,55	316,17	315,81	1,602,85
China	152,30	165,91	163,97	177,25	182,00	841,43
Brasil	58,60	51,00	56,10	57,50	61,00	284,2
Uniao Europeia	47,56	62,32	56,95	55,90	60,99	283,72
Argentina	22,02	15,50	23,30	22,50	27,50	110,82
México	23,60	24,23	20,37	20,60	24,00	112,8
Índia	18,96	19,73	16,72	21,28	21,00	97,69
Ucrânia	7,42	11,45	10,49	11,92	21,00	62,28
África do Sul	13,16	12,57	13,42	11,80	12,50	63,45
Canadá	11,65	10,59	9,56	11,71	10,00	53,51
Outros	108,41	118,91	115,99	121,67	124,29	589,27
Mundo	794,86	799,35	819,42	828,29	860,09	4,102,01

Fonte: Compilado pelo autor com base nos dados da FAOSTAT (2012)

A tabela acima mostra que na campanha agrícola 2007/08-2011/12, os Estados Unidos lidera na produção mundial de milho com uma produção total de cerca de 1,602,85 milhões de toneladas, na segunda posição vem a china com um total de 841, 43 milhões de toneladas, seguida da União Europeia (que é composta por 27 países) e o Brasil com um total de 567,92 milhões e em quarto a Argentina e o México, com um total de 223,62 milhões de toneladas. Juntos estes países produzem cerca de 3235.82 milhões de toneladas. Esta descrição sobre os principais países produtores de milho no mundo é complementada através do Gráfico 3.2 abaixo.

Gráfico 3.2: Produção Mundial de Milho, 2007/08-2011/12



Fonte: Compilado pelo autor com base nos dados da FAOSTAT (2012)

O gráfico acima mostra que os Estados Unidos têm se mantido na primeira posição na produção mundial de milho na campanha agrícola 2007/08-2011/12, respondendo por 39% da produção mundial. Na segunda posição vem a China com 21%, seguida da União Europeia e Brasil com uma participação média de 7%. Em quarto lugar estão a Argentina e o México, com 3%. Juntos estes países produzem cerca de 80% da produção total do grão.

De acordo com USDA (2012), entre final dos anos 80 e os dias actuais, a procura mundial do milho passou de 462 milhões de toneladas para 867 milhões estimadas para a campanha 2011/12, o que representa um incremento de 88% no período. Juntos, os EUA e a China consomem cerca de 54% do total do milho produzido no mundo.

O consumo mundial de milho vem crescendo a passos largos nos últimos anos. As evidências apresentadas indicam que nas últimas cinco campanhas agrícolas, “o consumo médio de milho aumentou 12%, o que representa 93 milhões de toneladas em valores absolutos” (USDA, 2012).

3.2.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 à produção agrícola e depende das regiões centro e norte no fornecimento de produtos básicos que são,

contrariamente à região sul, consideradas zonas de produção de excedentes, particularmente de milho e mandioca devido à sua boa agro-ecologia (MINAG, 2008).

Segundo a USAID (2011), de 2,5 milhões de agregados familiares, 1,9 milhões, ou seja, mais de três quarto das famílias, cultivam este cereal tão essencial. Os dados existentes sobre as últimas três campanhas agrícolas 2009/10, 2010/11 e 2011/12 indicam que a produção do milho em Moçambique teve um incremento na ordem de 4,3% e 4,8% respectivamente conforme ilustrado na Tabela 3.3.

Tabela 3.3: Área, Produção de Milho em Moçambique, 2009/10-2011/12

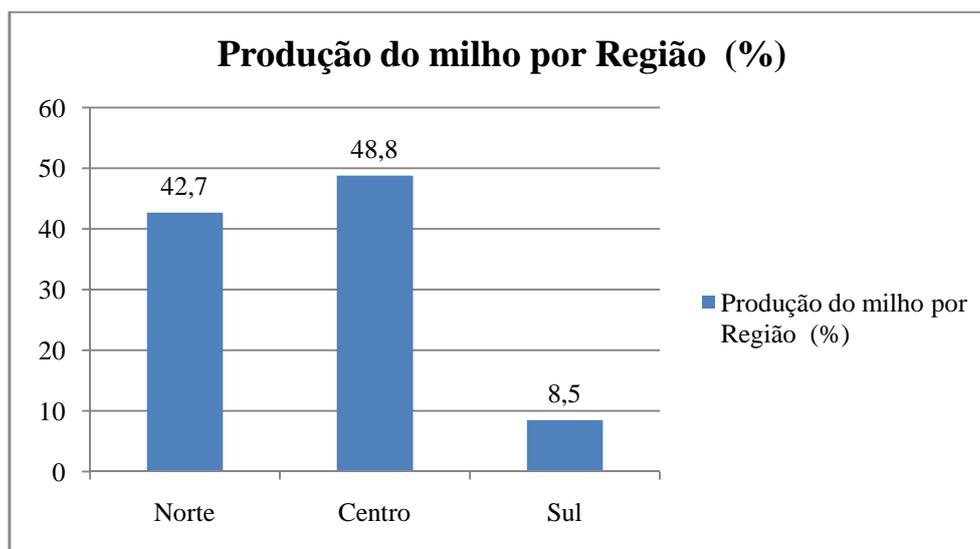
Campanha	Área (ha)	Produção (ton)
2009/10	1,378,042	2,089,890
2010/11	1,812,717	2,178,482
2011/12	1,903,333	2,284,000

Fonte: Compilado pelo autor com base no relatório da campanha agrícola 2011/2012 do MINAG (2012)

A tabela acima mostra que durante as campanhas agrícolas 2009/10, 2010/11 e 2011/12 houve um crescimento na produção de milho em Moçambique na ordem de 2,089,890 ton, 2,178,482 ton e 2,284,000 respectivamente. Mostra ainda que este crescimento é acompanhado pelo crescimento na área ocupada por milho na ordem de 1,378,042 ha, 1,812,717 ha e 1,903,333 ha 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 3.3 abaixo.

Gráfico 3.3: Produção do Milho em Moçambique por Região, 2009/10-2011/12



Fonte: Compilado pelo autor com base no relatório da campanha agrícola 2011/2012 do 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 3.4 a seguir.

Tabela 3.4: Área, Produção e Produtividade do Milho nos Países da Região da África Austral

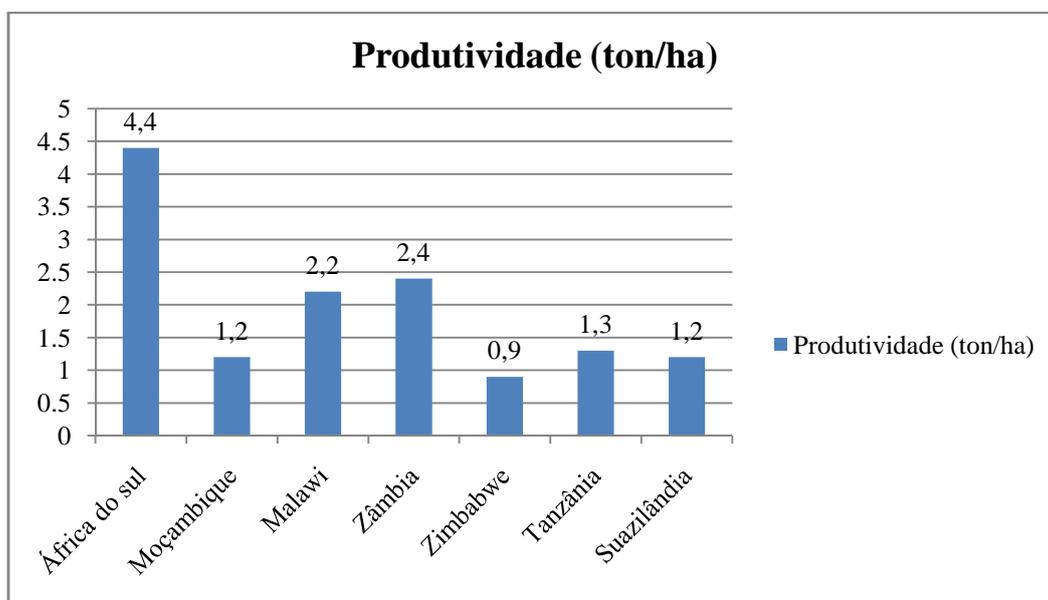
Países	Área (ha)	Produção (ton)	Produtividade (ton/ha)
África do sul	2,372,300,00	10,360,000,00	4,4
Moçambique	1,617,380,00	2,090,790,00	1,2
Malawi	1,675,380,00	3,699,150,00	2,2
Zâmbia	1,036,080,00	2,496,430,00	2,4
Zimbabwe	1,401,010,00	1,327,510,00	0,9
Tanzânia	3,287,850,00	4,340,820,00	1,3
Suazilândia	47,459,00	54,857,00	1,2

Fonte: Compilado pelo autor com base nos dados da 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 3.4. abaixo.

Gráfico 3.4: Produtividade de Milho nos Países da Região da África Austral



Fonte: Compilado pelo autor com base nos dados da 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.

3.3. Teoria da Oferta

Segundo vários autores (Sandroni, 2006; Magalhães, 1985; Marshall, 1890 et al.), 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*).

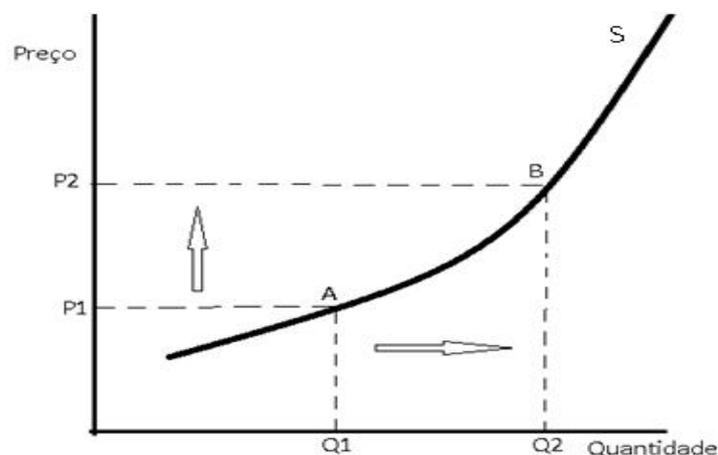
De acordo com Yamaguchi et al. (1985), a teoria da oferta de um produto agrícola expressa a relação da resposta geral dos produtores a uma série de determinantes causais, que podem ser de ordem económica, tecnológica, ecológica, institucional, e na forma de incerteza ou expectativas por parte dos produtores, em relação ao que e quanto produzir. 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 o somatório das ofertas individuais das empresas” (Hall e Lieberman, 2003; Pinho e Vasconcellos, 2004 e Arbage, 2006).

Uma empresa tem inúmeros objetivos, sendo o principal, dentre eles, a geração de lucro, a conquista e manutenção de mercados e a sobrevivência a longo prazo (Kupfer e Hasenclever, 2002). Para tanto, produzirá bens e serviços de maneira mais eficiente possível, levando em consideração a tecnologia disponível. Fará isso enfrentando diversas restrições (orçamento, preços de mercado e concorrência). São apresentadas, a seguir, os principais determinantes da oferta de uma empresa e a influência destas nas quantidades fornecidas e no perfil da oferta.

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 e Lieberman, 2003; Pinho e Vasconcellos, 2004 e Arbage, 2006). Isso pode ser visualizado no Gráfico 3.5 abaixo, onde as curvas da oferta têm uma inclinação positiva.

Gráfico 3.5: Curva da Oferta e Mudança da Quantidade Fornecida



Fonte: Waquil et al. (2010)

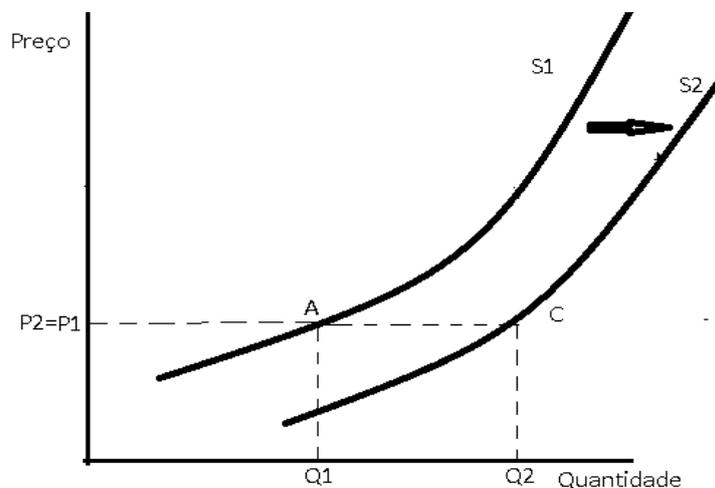
O gráfico acima mostra que quando o preço se eleva de P_1 para P_2 , a quantidade fornecida aumenta de Q_1 para Q_2 . Neste caso há um deslocamento ao longo da curva da oferta do ponto A para o ponto B.

Segundo Hall e Lieberman (2003), Pinho e Vasconcelos (2004) e Arbage, (2006), além do preço do bem ou serviço, também são determinantes da oferta de uma empresa individual as seguintes variáveis:

- Preços dos factores de produção (mão-de-obra, matérias-primas, terra, etc.) que afectam os custos 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.

Como apontado anteriormente, no Gráfico 3.5, 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 3.6 ilustra esta situação.

Gráfico 3.6: Curva da Oferta que Aumenta a Quantidade Fornecida



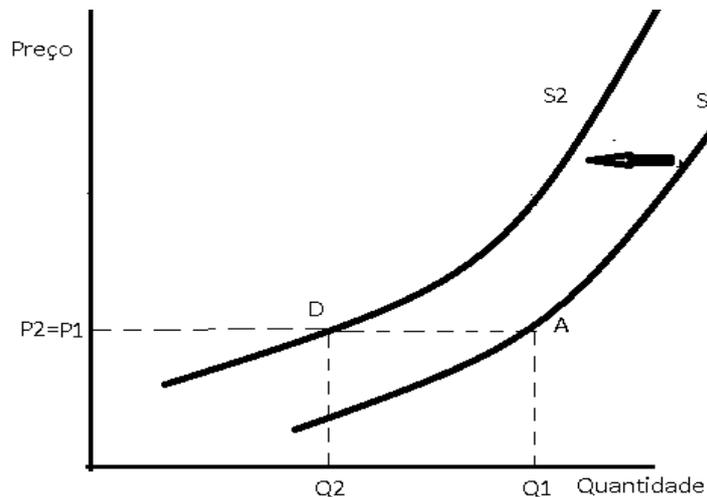
Fonte: Waquil et al. (2010)

O Gráfico 3.6 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 3.6 pode ser visto no Gráfico 3.7 abaixo, em que, há um deslocamento da curva que reduz a quantidade fornecida.

Gráfico 3.7: Curva da Oferta que Reduz a Quantidade Fornecida



Fonte: Waquil et al. (2010)

No gráfico acima, mesmo que o preço não se tenha alterado ($P_1 = P_2$), há uma redução da quantidade fornecida (de Q_1 para Q_2), porque a curva de oferta se deslocou para a esquerda (de S_1 para S_2). 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 de 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).

De acordo com Waquil et al. (2010), ao contrário da procura, as variações da oferta e da quantidade fornecida podem ser mais lentas. No caso dos produtos agrícolas, a quantidade fornecidas 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.

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.

3.4. Curva da Oferta de Curtíssimo, Curto e Longo Prazo

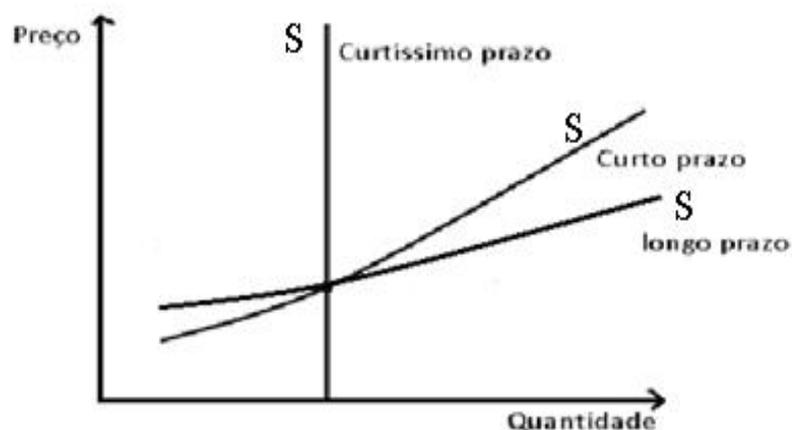
Segundo Ignácio (1991), a curva da oferta está directamente relacionada com a função de produção, isto é, os agricultores estarão motivados a empregar mais os seus recursos produtivos quando os preços forem altos, pressupondo que o seu objectivo é a maximização do lucro, produzindo a quantidade mais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

Pindyck e Rubinfeld (1994), sustentam que 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.

Segundo aqueles autores, 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 à procura.

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 3.8 ilustra esta situação.

Gráfico 3.8: 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.

3.5. Elasticidade da Oferta

Segundo Rossetti (1997), a elasticidade 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. Ela é definida como sendo a mudança percentual da quantidade fornecida, provocada pela variação do preço em 1%, ou seja:

$$\epsilon_P = \frac{\% \Delta Q}{\% \Delta P} \cdot \frac{Q}{P} \quad (3.1)$$

Onde: ϵ_P é a elasticidade-preço da oferta, ΔQ é a variação da quantidade, ΔP é a variação 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 $\Delta Q/P$ for substituída pela inclinação da tangente à curva, $\frac{\partial Q}{\partial P}$, em termos de limite, será obtida uma elasticidade única a cada ponto da curva.

$$\epsilon_P = \frac{\partial Q}{\partial P} \cdot \frac{P}{Q} \quad (3.2)$$

Por sua vez, a elasticidade ponto para uma função de oferta potencial ($y = a \cdot x^\beta$) pode ser obtida como vem a seguir:

$$\epsilon_P = \frac{dy}{dx} \cdot \frac{x}{y} = \beta \quad (3.3)$$

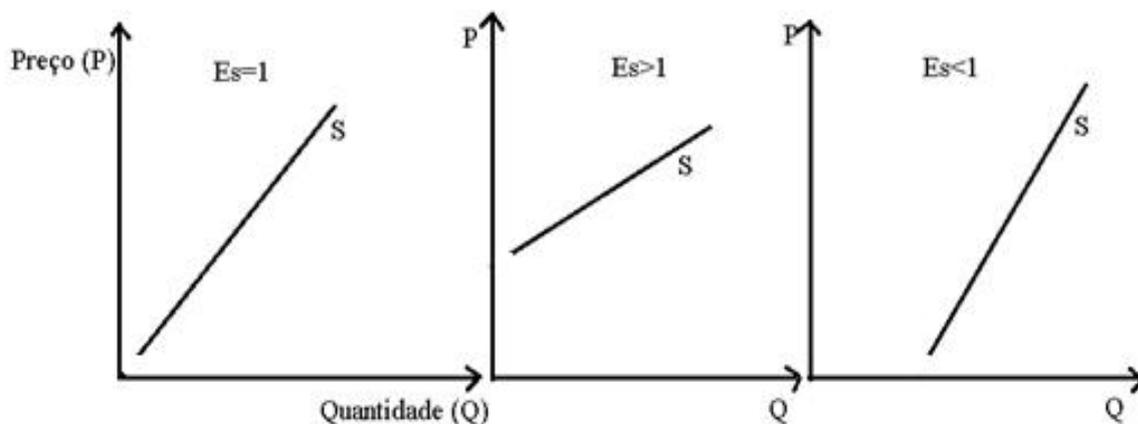
No entanto, para uma função potencial do tipo Cobb-Douglass, que se torna linear nos logaritmos, o coeficiente β corresponde directamente à elasticidade.

Ainda segundo Rossetti, a elasticidade-preço da oferta apresenta as seguintes variações: oferta elástica; oferta unitária e oferta inelástica.

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

Para as curvas de oferta lineares, pode-se inferir as suas elasticidade com base nos eixos em que elas interceptam. O Gráfico 3.9 abaixo ilustra esta situação.

Gráfico 3.9: Elasticidade da Oferta para Curvas de Oferta lineares

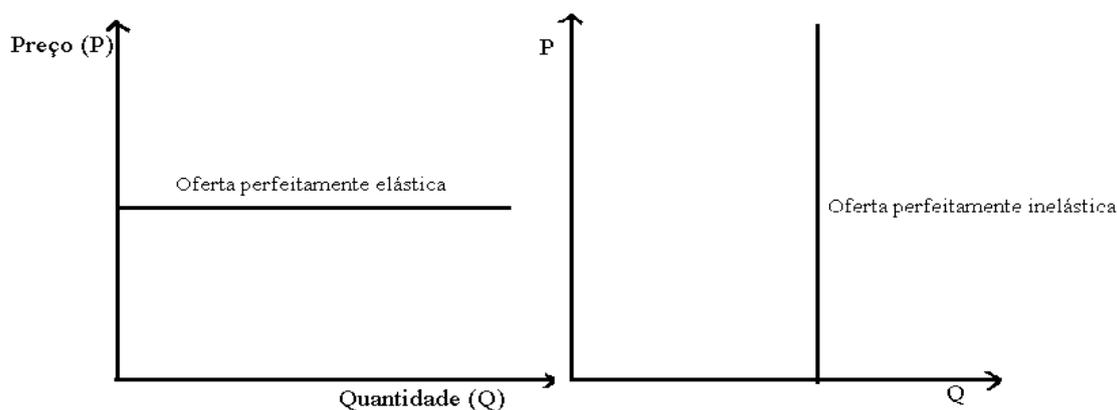


Fonte: Rossetti (1997)

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 totalmente fixo. Esta situação pode ser visualizada no Gráfico 3.10 abaixo.

Gráfico 3.10: Curvas de Oferta Perfeitamente Elástica e Inelástica



Fonte: Rossetti (1997)

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.

3.6.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” (Ignácio, 1991). 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.

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).

De acordo com Pinheiro e Engler (1975) citado por Ignácio (1991), 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.

Rezende (1989), argumenta que 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 ónus a ser pago pelo risco e maior o efeito da redução nas relações de oferta.

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.

3.7. Estudos Empíricos sobre a Oferta de Milho

Existem uma diversidade de estudos que tentam medir o efeito de diversas variáveis sobre a oferta de produtos agrários usando vários métodos. Dentre os estudos existentes, destacam-se aqueles conduzidos por Mucavele (1988), Mose et al. (2007), Muchapondwa (2008), Maganga (2010), Rosado et al. (1978), Oliveira et al. (2004), Ignácio (1991), Cruz et al. (2009), Onono et al. (2013) e Tchereni et al. (2013).

Mucavele (1988) tentou identificar os factores que afectam a oferta de sorgo em Moçambique, o qual era considerada pelo governo, como sendo a mais importante cultura alimentar na época. Para tal, ele fez uma análise comparativa entre a oferta do sorgo e do milho, avaliando os custos e lucros obtidos por cada cultura e os preços de equilíbrio do mercado.

Mucavele estimou as funções da oferta no período compreendido entre 1950 e 1988 e obteve resultados que mostraram que a falta de segurança no país, a seca, a falta de sementes, a falta de variedades melhoradas e a falta de políticas económicas eficazes contribuíram para o declínio da oferta do sorgo no país em detrimento da do milho que apresentava um preço do mercado maior em relação ao sorgo.

Mose et al. (2007) realizou um estudo sobre a resposta da oferta agregada de milho aos incentivos do preço para os pequenos agricultores do distrito de Trans Nzoia no Kenya. Usou dados de séries temporais referentes ao período de 1980 a 2003 (período no qual o

governo liberalizou o mercado), com o objectivo de fazer uma análise comparativa entre a oferta do milho no período pré e pós-liberalização do mercado.

Mose et al. usou o método de cointegração, cujos resultados mostra que altos preços de milho e baixos preços dos fertilizantes estimulava a oferta do mesmo, mas apesar desta constatação, ele constatou que não houve uma diferença significativa na oferta do milho nos dois períodos e concluiu que não bastavam somente os incentivos do preço, mas sim deviam haver intervenções complementares por parte do governo através da provisão de serviços públicos, como construção de infra-estruturas adequadas, acesso à informação, serviços de extensão, acesso ao crédito, bem como o uso de tecnologias. Tal conclusão também já havia sido tecida por Schiff e Montenegro (1995) num estudo similar sobre os países em vias de desenvolvimento. As elasticidade-preço da oferta encontradas foram de 0,53 a curto prazo e 0,76 a longo prazo.

Muchapondwa (2008) estimou a equação da oferta agregada para diversos produtos agrícolas (milho, algodão, tabaco, trigo, sorgo e café) no Zimbabwe no período compreendido entre 1970 e 1999 face aos incentivos do preço e diversos factores. No seu estudo, ele usou o modelo de cointegração que pressupõe a estimativa da oferta a curto e longo prazo. Como resultado ele obteve que, tanto a curto como a longo prazo, a oferta respondia menos aos incentivos do preço, isto é, as elasticidades a curto e longo prazo estimadas, indicava que a resposta da oferta agregada para os diversos produtos agrícolas aos incentivos de preço é inelástica, confirmando no entanto os resultados obtidos em diversos estudos similares que indica a necessidade de intervenções complementares por parte do governo.

Maganga (2010) realizou um estudo para estimar a lucratividade e identificar os determinantes da oferta de milho dos pequenos agricultores para o sector privado (grossistas) no Malawi. Através de dados obtidos a partir de inquérito realizado em Setembro de 2008 no distrito central de Lilongue, ele estimou uma regressão múltipla para testar as variáveis que afectam a oferta do produto. O resultado indica que o nível de rendimento mensal dos agregados familiares, o tamanho dos agregados familiares, o acesso aos serviços de extensão, o nível de escolaridade do chefe dos agregados familiares, o tamanho da área usada para a produção e o preço do produto eram factores determinantes da oferta do milho.

Rosado et al. (1978) tentou determinar a oferta de mercado de milho e feijão no Rio Grande do Norte, no Brasil, no período compreendido entre 1947 e 1973. Utilizando dados seccionais e de séries temporais ele estimou indirectamente a elasticidade-preço do excedente comercializável para o feijão e milho, bem como os níveis de produção e de áreas cultivadas

de feijão e milho que geravam excedentes destes dois produtos. Com base nestes resultados, ele concluiu que a oferta foi altamente elástica em relação ao preço somente para o milho, isto é, política de preço visando o aumento da oferta de produtos agrícolas levadas ao mercado pela população da região só teria efeitos para a cultura do milho. Ele concluiu ainda que políticas de incentivo de preço do produto como programas de extensão e crédito rural deveriam ser desenvolvidas no sentido de promover e incentivar a expansão da área, bem como o aumento da produtividade e consequente o aumento da oferta do produto no mercado.

Oliveira et al. (2004), procurou avaliar a oferta agregada do milho no Brasil no período compreendido entre 1974 e 2000. Para tal, ele estimou o Modelo de Retardamento Distribuído de Nerlove (1958) e como variáveis de estudo teve o preço do próprio produto, preço do produto alternativo (soja) e a área de produção do milho. Os resultados indicam que quando o preço desfasado do milho é alto, os produtores aumentam a área plantada do milho e vice-versa, e que quando o preço desfasado da soja é alto, reduz-se a área plantada do milho. Quanto à elasticidade-preço da oferta, os resultados indicam que a oferta é inelástica. Ele concluiu que os produtores respondem mais aos preços que à área plantada do milho no ano anterior.

Ignácio (1991) estimou a equação da oferta do milho no Brasil, cujo objectivo foi de analisar a resposta da quantidade fornecida do milho a diversas variáveis e, como suporte teórico ele usou a teoria económica neoclássica. A função da oferta foi estimada directamente a partir de dados de series temporais referentes ao período de 1968 a 1988. Para tal, utilizou o método Nerloviano de Retardamento Distribuídos. A análise foi desenvolvida a nível agregado e visou obter informações relacionadas com aspectos económicos da cultura. Os resultados indicam que as variáveis “preço de fertilizante”, “valor da mão-de-obra”, “risco de mercado”, “disponibilidade de crédito”, “precipitação pluviométrica” e “produção desfasada” são estatisticamente significativas, havendo evidências da sua importância na determinação da quantidade fornecida.

Cruz et al. (2009) tentou identificar e analisar o comportamento do milho no agronegócio tocantinense, considerando os diversos aspectos associados à produção desse cereal no Estado de Tocantins no Brasil, no período compreendido entre 1996 e 2007. Para tal eles fizeram a sua análise baseando-se no modelo de regressão múltipla na sua forma logaritimizada. Os resultados indicaram que a produção de milho responde, efectivamente, as flutuações da área, rendimento, preços de mercado, tanto em nível interno quanto externo.

Onono et al. (2013) após detectarem que diversos estudos sobre a determinação da resposta da oferta do milho no Kenya eram feitos somente tendo em conta o preço do

produto, eles determinaram a resposta da oferta do milho ao preço do produto e aos diversos factores diferentes de preço com o objectivo de avaliar a importância desses factores na oferta do produto. Para tal, eles usaram dados de séries temporais referentes ao período de 1972 a 2008 para estimar o modelo ARDL. Os resultados indicam que a oferta de milho responde positivamente ao seu preço, aos gastos feitos na agricultura, às vendas de milho para *placas de marketing*, ao crescimento do PIB per capita, à liberalização e reformas governamentais. No entanto, a produção de milho responde negativamente ao preço de fertilizantes e as condições climáticas desfavoráveis. A resposta da produção de milho ao seu preço é menor com o aumento da inflação e liberalização do mercado de cereais.

Tchereni et al. (2013) analisou o impacto dos incentivos do preço e de outros factores sobre a oferta de milho no Malawi, no período compreendido entre 1970 e 2005. Para alcançar este objectivo, o estudo baseou-se no modelo nerloveano. Os resultados indicam que os agricultores são sensíveis ao preço do milho e de outros incentivos. Os resultados indicam mais que os agricultores alocam a terra para as culturas baseando-se principalmente no seu padrão de alocação anterior, em vez dos preços relativos da cultura e do valor da exportação. O coeficiente de ajustamento parcial foi de 0,37 e a elasticidade preço a longo prazo foi de 0,32.

CAPÍTULO IV

METODOLOGIA

No presente capítulo apresenta-se o material usado para a realização do estudo e os aspectos metodológicos aplicados de forma a alcançar os objectivos definidos. Este capítulo está dividido em cinco secções, no qual na primeira secção faz menção ao modelo económico usado. Na segunda secção é a especificação do modelo econométrico, na terceira secção apresenta os testes diagnósticos da regressão. No quarto capítulo apresenta os dados e as suas respectivas fontes e no quinto capítulo apresenta os procedimentos usados para a estimação do modelo.

4.1. Modelo Económico

O modelo conceitual do presente estudo é baseado na teoria da oferta descrita na secção 3.9 anterior.

Segundo a teoria económica, a quantidade de um produto fornecida por uma empresa é uma função do preço desse produto, do preço dos produtos substitutos, do preço dos produtos complementares, do preço dos factores de produção e de outras variáveis que podem ser consideradas específicas. Expressando tal relação da oferta em termos de uma função matemática, tem-se:

$$Y = F(X_1, X_2, X_3, \dots, X_k), k=1,2,3\dots n \quad (4.1)$$

onde: Y é a quantidade fornecida do produto, F é a relação funcional, X_1 é o preço recebido pelo produto, X_2 é o preço do produto alternativo, X_3 é o preço dos factores de produção e X_k representa outras variáveis que podem afectar a oferta.

Em termos gerais, a relação funcional (4.1) acima, exprime as variações das quantidades fornecidas de um certo produto, determinadas pelas distintas influências das variáveis explicativas, tomadas em consideração.

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.

O presente trabalho teve como base o modelo de Nerlove (1958), amplamente usado em diversos estudos empíricos na formulação da resposta da oferta de produtos agrícolas (Askari e Cumming, 1977; Braulke, 1982; Soares, 1989; Ignácio, 1991; Muchapondwa, 2009). Estes modelos admitem simultaneamente as hipóteses de ajustamento parcial da oferta, mas introduz explicitamente a hipótese de expectativas estáticas, isto é, de que os preços esperados no período t sejam iguais aos preços verificados no período $t-1$.

Tendo em conta que na actividade agrícola, a decisão sobre a produção é tomada no período t , e que ela ocorre no período $t+1$, a tomada de decisões dos produtores sobre a produção é baseada na expectativa do preço, tanto do produto como dos factores de produção.

Nerlove (1958) observou que os produtores não reagem imediatamente às mudanças de preços; as reacções far-se-ão ao longo do tempo, atribuindo-se este comportamento a razões de ordem psicológica, biológico e tecnológico. Nerlove introduziu o conceito de retardamento, daí surgindo os modelos de desfasagens distribuídas.

O presente estudo está baseado no princípio de que a resposta da oferta não se dá instantaneamente, pois existe um factor de produção fixo no curtíssimo prazo (a terra). Pressupõe-se, ainda, que os produtores tenham expectativas estáticas acerca de preços.

4.2.1. Modelo de Nerlove

Sendo que y_t^* é a oferta de longo prazo e supondo que as expectativas dos agricultores são estáticas, o modelo pode ser expresso pelas seguintes equações:

$$Y_t^* = \beta_0 + \beta_1 P_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.2)$$

onde: y_t^* é a oferta de longo prazo, β_0 e β_1 são os parâmetros a ser estimados, P_{t-1} é o preço do produto no período $(t-1)$ e ε_t representa o erro aleatório.

A equação (4.2) descreve a relação de comportamento que exprime a quantidade do produto (y_t^*) que os agricultores estão dispostos a produzir, quando já estiver decorrido um período suficientemente longo para que o equilíbrio seja alcançado, em função do preço do produto no período (t-1).

Assim, a oferta em um certo período é obtido através da diferença entre a oferta actual e a oferta desejada num período mais longo, como mostra ilustra a equação (4.3) a seguir.

$$Y_t - Y_{t-1} = a(Y_t - Y_{t-1}); \quad 0 \leq a \leq 1 \quad (4.3)$$

onde: Y_t é a produção no período t, Y_{t-1} é a produção no período t-1, a ($0 \leq a \leq 1$) é o coeficiente de ajustamento, 0 significa que não houve ajustamento da oferta ($Y_t = Y_{t-1}$), 1 significa que houve um ajustamento total da oferta ($Y_t = Y_t^*$).

A equação (4.3) exprime a hipótese de que a produção (Y_t) obtida no ano (t), seja igual a produção do ano anterior (Y_{t-1}), mais um acréscimo que é uma proporção desejada a longo prazo. Essa proporção é definida pelo parâmetro (a), que é denominado de coeficiente de ajustamento. Este coeficiente indica a parcela de desequilíbrio eliminada num período.

Visando simplificar a análise, admite-se que a oferta de longo prazo possa ser expressa como uma função linear do preço do próprio produto e dos produtos alternativos no ano anterior. A equação (4.1) pode ser facilmente generalizada, admitindo-se um número maior de variáveis independentes, como vem a seguir:

$$Y_t = f(P_{t-1}; P_{t-1}^i; X) + \varepsilon_t, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (4.4)$$

onde: P_{t-1} é o preço do próprio produto no período t-1, P_{t-1}^i é o preço dos produtos alternativos e dos factores de produção no período t-1, X representa outras variáveis que afectam a oferta independente do preço como (mudanças climáticas, progresso tecnológico e outros) e ε_t é o erro aleatório.

Em termos gerais, a relação funcional (4.4) acima, exprime as variações das quantidades fornecidas de um certo produto, determinadas pela influência do preço do próprio produto, do preço dos produtos alternativos, do preço dos factores de produção e por outras variáveis que afectam a oferta independentemente do preço, desfasadas de um ano.

Os valores de y_t^* nunca são observados, já que os preços estão sempre se alterando, impedindo a estimação da equação (4.2) directamente, logo substitui-se a equação (4.2) na equação (4.3) e obtêm-se:

$$Y_t = a\beta_0 + a\beta_1 P_{t-1} + (1 - a)Y_{t-1} + a\varepsilon_t \quad (4.5)$$

Onde: a é o coeficiente de ajustamento, β_0 e β_1 são os parâmetros a serem estimados, P_{t-1} é o preço do produto no período $t-1$, Y_t é a produção no período t e Y_{t-1} é a produção no período $t-1$.

A partir da seguinte suposição de que $\alpha_0 = a\beta_0$; $\alpha_1 = a\beta_1$; $\alpha_2 = 1 - a$ e $u_t = a\varepsilon_t$, a equação (4.5) pode ser reescrita como segue abaixo, de modo a obter a forma reduzida do modelo no qual comparecem somente os parâmetros directamente observáveis.

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 P_{t-1} + \alpha_2 Y_{t-1} + u_t \quad (4.6)$$

Onde: $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2$ são os parâmetros a serem estimados, P_{t-1} é o preço do produto no período $t-1$, Y_{t-1} é a produção no período $t-1$.

Se a equação (4.6) é estimada na forma logarítmica, então α_1 é a elasticidade-preço da oferta de curto prazo. A elasticidade-preço da oferta de longo prazo é obtido com a ajuda da equação (4.7) abaixo.

$$\varepsilon_p = \frac{\alpha_1}{1 - \alpha_2} = \frac{\alpha_1}{a} \quad (4.7)$$

Onde: α_1 é elasticidade de curto prazo, α_2 é o coeficiente da variável endógena desfasada e a é o coeficiente de ajustamento.

4.2.2. Avaliação do Modelo de Retardamento Distribuído e Suas Limitações

Askari e Cumming (1977), Braulke (1982), Ignácio (1991) e Muchapondwa (2009) afirmam unanimemente que a utilização dum modelo dinâmico em detrimento dum modelo estático, além de possibilitar a derivação da elasticidade de longo prazo, apresenta outras vantagens sobre os modelos estáticos.

Segundo Tyrchniewiz e Chung (1964), citado por Rosso (1965) e Ignácio (1991), as vantagens de usar um modelo de retardamento distribuído são:

- Melhor explicação dos dados;
- Tamanho mais razoável dos coeficientes estimados e
- Um menor grau de correlação serial dos resíduos estimados.

Um alto valor do coeficiente de determinação (R^2) é o que se deseja em quase todos os modelos econométricos estimados, mas tal situação não pode constituir um fim de todo um processo de estimação. Segundo Nerlove (1958), o método de retardamento distribuído tende a aumentar o coeficiente de determinação, motivo pelo qual um alto valor do R^2 deve-se levar em conta.

Ainda segundo Nerlove (1958), a vantagem mais importante do uso destes modelos, está ligada ao menor grau de correlação serial dos resíduos calculados, isto é, um problema em modelos estatísticos, particularmente quando a equação do modelo usa dados históricos. A presença de correlação serial é uma boa indicação de que alguma variável importante foi excluída do modelo. Incluindo a variável dependente desfasada elimina-se algo da correlação serial dos resíduos calculados, por causa da correlação positiva entre a quantidade fornecida corrente oferecida e a desfasada.

O modelo de retardamento distribuído fornece um meio relevante de explicar a correlação serial, o que leva a críticas sobre o modelo, pois há evidências para suspeitar que os coeficientes de ajustamento são susceptíveis do vícios devido à omissão de variáveis relevantes do modelo.

A introdução da variável dependente desfasada no modelo introduz a correlação serial ao mecanismo de ajustamento do modelo e, parte disso, pode ser consequência da correlação serial de outras variáveis excluídas do modelo. Se esse for o caso, o coeficiente de ajustamento será subestimado e consequentemente as elasticidades de longo prazo serão sobre estimada.

4.2.3. Modelo Económico Baseado na Abordagem de Nerlove

Tendo em conta as variáveis em estudo no presente trabalho, partindo do pressuposto acima de que as expectativas dos agricultores se baseiam em experiências passadas, foram usados preços passados como indicadores de preços esperados. O risco do mercado é indicado pela medida de dispersão ou variabilidade (desvio-padrão) do preço real do milho observadas nos anos t-1, t-2, t-3 e a condição climática é indicada pela variação pluviométrica durante o ciclo da cultura observada nos anos t-1, t-2 e t-3.

Tendo em conta a hipótese de que, face as variações do preço do produto em relação ao preço dos produtos alternativos e dos factores de produção, o ajustamento dos produtores referentes as quantidades fornecidas, esteja desfasada no tempo, isto é, pressupõem-se que os produtores não reagem instantaneamente aos estímulos económicos, mas o fazem com desfasagem de um ou mais anos, ficando a produção num prazo mais curto, altamente correlacionada com a produção do ano anterior.

Assim, de acordo com o modelo de retardamento distribuído de Nerlove, descrito na sub-secção (4.2.1), o modelo económico para o presente estudo é especificado como segue abaixo:

$$Y_t = f(P_{t-1}^M, P_{t-1}^{Ma}, P_{t-1}^{Fe}, D_t^M, P_{t-1}^H, P_{t-1}^{Fr}, A_{t-1}, Y_{t-1}, R_{t-1}, Pr_t, T) \quad (4.8)$$

onde: Y_t é a produção anual do milho (em toneladas), A_{t-1} é a área de produção do milho (em hectares) no ano anterior, P_{t-1}^M é o preço médio real anual do milho por tonelada no ano anterior, P_{t-1}^{Ma} é o preço médio real anual da mandioca (bem substituto) por tonelada no ano anterior, P_{t-1}^{Fe} é o preço médio real anual do feijão (bem complementar) por tonelada no ano anterior, D_t^M é o desvio-padrão do preço médio real anual do milho (Mtn/ton), ocorrido nos anos t-1, t-2 e t-3, P_{t-1}^H é o preço real da semente do milho híbrido (Matuba) por tonelada no ano anterior, P_{t-1}^{Fr} é o preço real do fertilizante por tonelada de NPK no ano anterior, Y_{t-1} é a produção anual de milho (em toneladas) no ano anterior, R_{t-1} é a produtividade do milho (em toneladas por hectare) no ano anterior, Pr_t é o índice de precipitação pluviométrica total (em mm³) decorridos de Outubro do ano anterior a Abril do ano seguinte, T é a variável de tendência expressa em anos (t=1, 2, 3.....22), (cujo objectivo principal assenta na captação de possíveis influências de variáveis que afectam de forma sistemática a oferta do milho no distrito de Mocuba e que não são explicitamente consideradas no modelo).

Em termos específicos, a função (4.8) exprime as variações das quantidades fornecidas do milho no distrito de Mocuba, determinadas pelas distintas influências das variáveis explicativas, tomadas em consideração no modelo.

4.2.4. Modelo Econométrico

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 logaritimizada para obter directamente as elasticidades como vem a seguir:

$$\ln Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln P_{t-1}^M + \alpha_2 \ln P_{t-1}^{Fe} + \alpha_3 \ln P_{t-1}^{Ma} + \alpha_4 \ln d_t^M + \alpha_5 \ln P_{t-1}^H + \alpha_6 \ln P_{t-1}^{Fr} + \alpha_7 \ln A_{t-1} + \alpha_8 \ln Y_{t-1} + \alpha_9 \ln Pr_t + a_{10} \ln R_{t-1} + a_{11} T + u_t \quad (4.9)$$

onde: \ln representa o logaritmo natural, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6, \alpha_7, \alpha_8, \alpha_9, \alpha_{10}$, e α_{11} são os parâmetros a serem estimados, Y_t é a produção anual do milho (em toneladas), A_{t-1} é a área de produção do milho (em hectares) no ano anterior, P_{t-1}^M é o preço médio real anual do milho por tonelada no ano anterior, P_{t-1}^{Ma} é o preço médio real anual da mandioca (bem substituto) por tonelada no ano anterior, P_{t-1}^{Fe} é o preço médio real anual do feijão (bem complementar) por tonelada no ano anterior, D_t^M é o desvio-padrão do preço médio real anual do milho (Mtn/ton), ocorrido nos anos t-1, t-2 e t-3, P_{t-1}^H é o preço real da semente do milho híbrido por tonelada no ano anterior, P_{t-1}^{Fr} é o preço real do fertilizante por tonelada de NPK no ano anterior, Y_{t-1} é a produção anual de milho (em toneladas) no ano anterior, R_{t-1} é a produtividade do milho (em toneladas por hectare) no ano anterior, Pr_t é o índice de precipitação pluviométrica total (em mm³), T é a variável de tendência e u_t é o erro aleatório.

As hipóteses do presente estudo são:

- O preço do milho no ano anterior tem um efeito positivo sobre a oferta do produto;
- O preço do feijão no ano anterior tem um efeito positivo sobre a oferta do milho;

- O preço da mandioca no ano anterior tem um efeito positivo sobre a oferta do milho;
- O risco de mercado tem um efeito negativo sobre a oferta do milho;
- O preço da semente do milho híbrido (Matuba) tem um efeito negativo sobre a oferta do milho;
- O preço do fertilizante (NPK) tem um efeito negativo sobre a oferta do milho;
- A área tem um efeito positivo sobre a oferta do milho;
- A produtividade tem um efeito positivo sobre a oferta do milho;
- O nível de precipitação pluviométrica tem um efeito positivo sobre a oferta do milho;
- A tendência tem um efeito positivo;
- O coeficiente de ajustamento situa-se entre 0 e 1.

Segundo as hipóteses do presente estudo baseadas na teoria económica, a partir da equação (4.9) acima, espera-se um coeficiente positivo para o preço do milho no ano anterior, preço do feijão no ano anterior e preço de mandioca no ano anterior, pois isto implicaria em maior incentivo ao aumento da quantidade fornecida do milho quando os preços destes produtos estivessem elevados. Espera-se também um coeficiente positivo para as variáveis área de produção no ano anterior, produtividade do milho no ano anterior, níveis de precipitação pluviométrica e a variável de tendência, pois, dependendo do comportamento do preço do produto, vai haver variação nas quantidades fornecidas de milho ou na tecnologia utilizada. Espera-se um coeficiente negativo para o preço da semente do milho híbrido no ano anterior, preço do fertilizante no ano anterior, pois, maiores preços dos factores de produção implicam em maiores custos de produção. Espera-se ainda um coeficiente negativo para a variável risco do mercado, pois, maiores incertezas sobre o preço, leva aos agricultores a desistir de adoptar certa tecnologia.

Conforme Gujarati (2000), a equação (4.9) deve obedecer as seguintes pressuposições sobre o erro aleatório (u_t):

- Dado o valor de X , o valor médio ou esperado do termo de perturbação aleatório u_t é zero, isto é, os resíduos devem estar normalmente distribuídos;
- A variância de u_t é constante para todas as observações (homocedasticidade);
- Dados dois valores X , quaisquer X_i e $X_j \Rightarrow (i \neq j)$, a correlação entre quaisquer dos dois u_i , e u_j ($i \neq j$) é zero;

Para testar a significância estatística dos coeficientes estimados da regressão, foi aplicado o teste t. O coeficiente de determinação (R^2) foi usado para verificar o grau de excelência do ajustamento das variáveis dependentes e independentes. O teste F foi usado para testar a hipótese de que todas as variáveis independentes não explicam a variação da variação da quantidade fornecida do milho.

Em diversos estudos semelhantes, no processo da estimação da regressão, nem todos os pressupostos acima, tem sido satisfeitos na sua totalidade, o que torna necessária a aplicação de outras técnicas de estimação. Dentre alguns dos problemas econométricos comumente detectados na estimação de modelos de séries temporais, destacam-se a “auto-correlação dos resíduos, multicolinearidade e a heterocedasticidade” (Ignácio, 1991).

Para que os parâmetros do modelo não sejam viciados 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 séries temporais, foram realizados testes diagnósticos de regressão descritos na secção (4.3).

4.3. Testes de Diagnósticos da Regressão

Na presente secção são apresentados a descrição dos testes diagnósticos da regressão, usados no presente estudo para verificar a existência da violação dos pressupostos básicos anteriormente descritos. Esta secção é subdividida em três sub-secções, no qual, a primeira sub-secção apresenta o teste da auto-correlação, na segunda sub-secção é o teste da multicolinearidade e na terceira apresenta o teste da heterocedasticidade.

4.3.1. Teste de Auto-Correlação

Existem vários métodos para testar o pressuposto de que o erro é ou não auto-correlacionado. Muitos estudos usam normalmente a estatística “d” de Durbin Watson. Para o presente trabalho, uma vez que o modelo incorpora uma variável endógena desfasada (y_{t-1}), “a estatística “d” de Durbin Watson não pode ser usada, devido à sua tendenciosidade” (Matos, 1997). Para tal, foi usada a estatística “h”, proposta por Durbin (1970) e o coeficiente “ T^2 ”, de Theil-Nagar, para reforçar a análise sobre a auto-correlação do termo do erro. O valor do “h” foi calculado com a ajuda da seguinte fórmula:

$$h = d^* \sqrt{\frac{n}{1-n \cdot V(b)}} \quad (4.10)$$

onde: d^* é igual $1-0,5d$, (d é a estatística de Durbin Watson), n é o número de observações e $V(b)$ é a variância do coeficiente da regressão parcial da variável endógena desfasada.

A expressão (4.10) acima exprime as variações do valor da estatística “h”, determinadas pelo número de observações, pelo valor da estatística “d” de Durbin Watson e pela variância do coeficiente da regressão parcial da variável endógena desfasada.

O valor crítico de “h”, a 5% de significância é de $\pm 1,96$, sendo que rejeita-se a hipótese da ausência da correlação serial nos resíduos para valores de “h” acima deste limite.

A estatística de Theil-Nagar, por sua vez, foi calculada com ajuda da seguinte fórmula:

$$T^2 = \frac{n^2(2-d)+2p^2-2}{2n^2-2p-1} \quad (4.11)$$

onde: n é o número de observações, d é a estatística de Durbin Watson; p é o número de parâmetros da equação.

Em termos específicos, a expressão (4.11) exprime as variações do valor da estatística “ T^2 ” de Theil-Nagar, determinadas pelo número de observações da amostra, pelo número de parâmetros da equação e pelo valor da estatística “d” de Durbin Watson.

O valor de T^2 representa valores entre zero e um. Os valores próximos de zero indicam a ausência de auto-correlação nos resíduos, enquanto os valores próximos de um indicam alta correlação nos resíduos.

Para corrigir o problema de auto-correlação serial em estudos similares, dentre os vários existentes, são utilizados com maior frequência, os seguintes métodos:

- Método interactivo de Cochrane-Orcutt;
- Método de dois estágios de Durbin;
- Método das primeiras diferenças.

No presente trabalho, na presença de auto-correlação, o método usado para a devida correção foi o de Cochrane-Orcutt, sugerido por Kmenta (1978).

4.3.2. Teste de Multicolinearidade

De acordo com Gujarati (2000), a multicolinearidade é um fenómeno da amostra e não existe um método único para detectá-la ou para medir a sua intensidade. Dessa forma, são apresentadas, abaixo, algumas regras práticas para análise da existência da multicolinearidade entre as 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.
- Coefficiente 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_j^2 ($j=1,2,3\dots n$) 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_j^2 ($j=1,2,3\dots n$) e o F das regressões auxiliares e detectar a existência da multicolinearidade. Se os R_j^2 forem alto 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.

Este último método é usado normalmente nos modelos de series temporais, como é o caso do modelo estimado no presente trabalho. Este método consiste no seguinte:

A partir da equação (4.12) a seguir,

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{t1} + \beta_2 x_{t2} + \dots + \beta_n x_{tn} + u_t \quad (4.12)$$

Define-se o modelo no período t-1, como mostrado a seguir:

$$y_{t-1} = \beta_0 + \beta_1 x_{t1-1} + \beta_2 x_{t2-1} + \dots + \beta_n x_{tn-1} + u_t \quad (4.13)$$

De seguida obtêm-se a diferença das equações (4.12) – (4.13).

$$\Delta y_t = \beta_1 \Delta x_{t1} + \beta_2 \Delta x_{t2} + \dots + \Delta u_t \quad (4.14)$$

Onde: Δ é o operador da primeira diferença.

Alguns estudos empíricos demonstram que, enquanto as variáveis X_{t1} e X_{t2} são correlacionadas é pouco provável que as variáveis ΔX_{t1} e ΔX_{t2} estejam correlacionadas. A desvantagem deste método reflecte-se nos erros que poderiam ser correlacionados.

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.

4.3.3. Teste de Heterocedasticidade

É desejável neste pressuposto que a variância dos resíduos u_{ij} gerados pela estimação dum modelo seja constante. Se isto ocorre, o pressuposto da homocedasticidade é satisfeito. Nesse caso $\text{var}(u_{ij}) = \sigma^2$, onde σ^2 é constante. A violação deste pressuposto conduz ao problema da heterocedasticidade, que, evidentemente, se refere ao facto de a variância de u_i não ser constante, isto é, $\text{var}(u_i) = \sigma_i^2$.

Segundo Gujarati (2000), a presença da heterocedasticidade implica que o método dos mínimos quadrados não gera estimativas eficientes ou de variância mínima, o que implica erros-padrões enviesados e testes t e F e os intervalos de confiança não válidos.

Segundo vários autores, o problema da heterocedasticidade é frequente em dados de séries não temporais, mas Da Cunha (2008) afirma que a heterocedasticidade não é uma propriedade restrita somente a dados seccionais. Com dados de séries temporais, é possível que a variância do erro se modifique. Isto ocorre quando um choque ou variação externa nas circunstâncias cria maior ou menor incerteza sobre a variável dependente.

Existem vários testes para detectar a presença da heterocedasticidade. No presente trabalho foi usado o teste de White (1980), cuja estatística é dada pela seguinte fórmula:

$$LM = nR^2 \sim \chi^2_{(k,\alpha)} \quad (4.15)$$

onde: LM é a estatística do multiplicador de Lagrange, n é número de observações, R^2 é o coeficiente de determinação, $\chi^2_{(k,\alpha)}$ é a distribuição Qui-quadrado, K é o número de variáveis independentes e α é o nível de significância.

Como a fórmula apresentada pela equação (4.15), pressupõe a utilização do R^2 , este é obtido normalmente usando os seguintes procedimentos:

- Corre-se uma regressão auxiliar em que a variável dependente é o resíduo ao quadrado da regressão (4.8) e as variáveis explicativas são as mesmas da regressão principal e ela pode ser expressa na forma a seguir, que exemplifica o caso em que o modelo apresenta somente duas variáveis explicativas:

$$\hat{\varepsilon}^2 = \alpha_0 + \alpha_1 x_{t1} + \alpha_2 x_{t2} + \alpha_3 x_{t1}^2 + \alpha_4 x_{t2}^2 + \alpha_5 x_{t1} x_{t2} + \delta \quad (4.16)$$

- Depois de correr a regressão acima retira-se o R^2 da equação e calcula-se a estatística LM;
- Compara-se o valor do LM calculado com o valor crítico ($X^2_{(k, \alpha)}$) extraída da tabela de distribuição de qui-quadrado;
- Se o valor de LM calculado for maior que o crítico ($X^2_{(k, \alpha)}$) rejeita-se a hipótese nula da homocedasticidade a favor da hipótese alternativa da heterocedasticidade.

4.4.Dados e Fontes

As séries temporais para o milho, que foram usadas no presente estudo, compreendem o período de 1990 a 2013. O prolongamento da série para os anos anteriores a 1990 ficou impossibilitado, dada a indisponibilidade dos mesmos.

Os dados secundários referentes à quantidade fornecida e área de produção foram obtidos a partir dos Serviços Distritais de Actividades Económicas de Mocuba (2013).

Os dados sobre o preço do produto (milho), preço do bem substituto (mandioca) e preço do bem complementar (feijão) foram recolhidos do Sistema Integrado de Mercados Agrícolas (SIMA) e dos Serviços Distritais de Actividades Económicas de Mocuba. Os dados sobre os preços da semente do milho híbrido (Matuba) e do fertilizante (NPK) foram obtidos da Pro-Campo (2013) e da Agro Comercial Olinda Fondo (2013).

Os dados sobre os índices de precipitação pluviométricas foram recolhidos na Hidrometria do Distrito de Mocuba (2013). Após a soma do índice de precipitação pluviométrica para cada uma das estações (Malei, Mocuba e Chingoma), durante os meses de Outubro do ano anterior a Abril do ano corrente (período do ciclo da cultura), obteve-se a

variável de interesse por meio de cálculo da média aritmética do índice de precipitação pluviométrica das referidas estações, no período em estudo.

O risco do mercado foi medido pela variabilidade do preço do milho(isto é, pelo desvio-padrão do preço do milho) observada nos anos t-1, t-2 e t-3.

De modo a se retirar o efeito da inflação dos valores nominais observados ao longo do tempo, os dados sobre preço foram deflacionados pelo índice geral de preços medidos pelo IPC. O ano base foi 1990=100 obtidos a partir do Instituto Nacional de Estatística (2013) e pelo Banco de Moçambique (2013).

Abreu (1990) define a inflação como sendo a queda do valor de mercado ou poder de compra do dinheiro, isso é, aumento do nível geral de preços. Em alguns contextos, a palavra inflação é utilizada para significar um aumento no suprimento do dinheiro, o que é, às vezes visto como sendo a causa do aumento dos preços. Mas de um modo geral, a palavra “inflação” é usada como aumento de todos os preços na economia.

O índice de preços relaciona o nível de preços num determinado ano com o nível de preços no ano base. O valor do índice no ano base é sempre considerado como sendo igual a 100. No entanto, “a percentagem da mudança no índice de um ano para o outro indica a taxa de inflação para um ano particular” (Kleperer, 1996).

Segundo Falcão e Magane (2005), o índice de preço no consumidor está baseado na média ponderada dos preços de bens e serviços que são consumidos pelo sector familiar, como alimentos, vestuários, combustíveis, mobiliário, tabaco, álcool, cuidados médicos, transporte, comunicação, recreação, material de leitura, educação e cuidados pessoais.

Os valores reais ou deflacionados para cada produto foram calculados com a ajuda da equação seguinte:

$$\text{Valor real}_t = \frac{\text{Valor nominal}_t}{\text{Índice de preço}_t} \quad (4.17)$$

4.5. Procedimentos de Estimação da Regressão da Oferta do Milho

Para estimar a equação da oferta do milho no distrito de Mocuba, 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 software estatístico STATA 9.2.

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 ano anterior (Y_{t-1}) e a área de produção no ano anterior (A_{t-1}) que se encontrava altamente correlacionadas entre si, cujo valor do coeficiente de correlação foi de 0,95 (ver Anexo D). 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 no ano anterior (A_{t-1}), uma vez que tanto uma como a outra variável pode ser usada como *proxy* na estimação da outra.

CAPÍTULO V

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente capítulo está subdividido em três secções. Na primeira secção apresentam-se o resumo dos resultados da estimação da regressão da oferta do milho, bem como a discussão dos mesmos, sob o ponto de vista meramente estatístico. Na segunda secção apresentam-se os resultados dos testes diagnósticos da regressão. Na terceira secção apresenta-se uma síntese das elasticidades e dos parâmetros relevantes da resposta da oferta do milho, sob o ponto de vista meramente económico.

5.1. 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 nos Anexos B e C. A estimação da regressão da oferta de milho produziu os resultados apresentados no Anexo E e sumarizados na Tabela 5.1 abaixo.

Tabela 5.1 Resultados da Estimação da Regressão da oferta de Milho

Variável	Coeficientes estimados	p-value
Produção do milho no ano anterior ($\text{Ln } Y_{t-1}$)	0,725	0,245
Produtividade do milho no ano anterior ($\text{Ln } R_{t-1}$)	-2,800*	0,025
Preço do milho no ano anterior ($\text{Ln } P_{t-1}^M$)	0,933**	0,081
Desvio-Padrão do preço do milho no ano anterior ($\text{Ln } D_t^M$)	0,060	0,302
Preço do feijão no ano anterior ($\text{Ln } P_{t-1}^{Fe}$)	-0,593	0,177
Preço de mandioca no ano anterior ($\text{Ln } P_{t-1}^{Ma}$)	0,312	0,550
Preço da semente do milho híbrido no ano anterior ($\text{Ln } P_{t-1}^H$)	0,477	0,398
Preço do fertilizante NPK no ano anterior ($\text{Ln } P_{t-1}^{Fr}$)	0,346	0,451
Variável de Tendência (T)	-0,035	0,391
Nível de precipitação pluviométrica ($\text{Ln } Pr_t$)	0,433	0,687
Constante	-11,325	0,299

$R^2=0,88$ $F(10,7)=5,6^*$ $T^2=0,03$ $DW=2,8$

Onde: Ln é logaritmo natural, *significativo a 5% e ** significativo a 10%,

Fonte: Resultados do modelo.

A tabela acima mostra que o coeficiente de determinação (R^2) foi de 0,88 o que indica um óptimo ajustamento do modelo, ou seja, 88% das variações das quantidades fornecidas de milho no distrito de Mocuba 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.

O resultado do teste F indica que o modelo é estatisticamente significativo ao nível de 5% e evidenciou que as variáveis explicativas são, conjuntamente, significativas para explicar a resposta da oferta do milho no distrito de Mocuba.

Os resultados dos testes de significância individual, indicam que somente as variáveis produtividade do milho no ano anterior (R_{t-1}) e o preço do milho no ano anterior (P_{t-1}^M) foram significativas aos níveis de 5% e 10% respectivamente. As restantes variáveis foram insignificantes a todos os níveis de significância convencionais (1%, 5% e 10%) porque as estatísticas t dos seus coeficientes estimados são demasiadamente pequenos (ver Anexo E).

O resultado do teste em relação a variável produtividade do milho no ano anterior (R_{t-1}) indica que o aumento da mesma em 1% conduz à redução da oferta do milho em cerca de 2,8%. Este resultado apresenta o sinal não esperado, o que contradiz com a hipótese previamente estabelecida na sub-secção (4.2.4), baseada na teoria económica. Esta situação pode estar ligado ao facto dos produtores locais estarem a produzir a custos crescentes, ou pelo facto da cultura do milho no distrito de Mocuba apresentar baixo grau de especialização, os produtores não estão integrados no sistema de mercados como também aos canais de comercialização.

O resultado do teste em relação a variável preço do milho no ano anterior (P_{t-1}^M), indica que o aumento do mesmo em 1% conduz ao aumento da oferta do milho em cerca de 0,9%. Este resultado vai de acordo com as hipóteses preconizadas no presente estudo.

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

5.2. Resultados dos Testes Diagnósticos da Regressão

A análise da multicolinearidade através do teste previamente proposto indica que as variáveis mais afectadas pelo problema são as variáveis produção do milho no ano anterior (Y_{t-1}) e a área de produção no ano anterior (A_{t-1}), que se encontram altamente correlacionadas

entre si, cujo valor do coeficiente de correlação é de 0,95 (ver Anexo D). Para corrigir o problema optou-se pelo abandono da variável área de produção no ano anterior (A_{t-1}). 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.

Na análise da autocorrelação nos resíduos a partir do teste previamente proposto no estudo, a estatística “ T^2 ” de Theil-Nagar calculado foi de 0,03 o que evidenciou uma fraca correlação nos resíduos na ordem dos 3%. Este resultado indica que o modelo foi correctamente formulado “e não há indícios de omissão de nenhuma variável importante no modelo” (Matos, 1997).

O resultado do teste de White indica que o modelo é homocedástico, isto é, apresenta a mesma variância ao longo da amostra. O p-value da estatística Qui-quadrado foi de 38,8%, o que leva a não rejeitar a hipótese nula da homocedasticidade e indica que “os testes e intervalos de confiança usados no presente estudo são válidos” (Gujarati, 2000).

5.3. Análise das Elasticidades da Oferta

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

Tabela 5.2: Estimativas das Elasticidades da Oferta de Milho a Curto e Longo prazo

Variáveis	Elasticidade	
	Curto prazo	Longo prazo
Preço do milho no ano anterior ($\ln P_{t-1}^M$)	0.93	3.38
Produtividade do milho no ano anterior ($\ln R_{t-1}$)	-2.8	-10.18

Ln é logaritmo natural

Fonte: Resultados do modelo

Os valores da tabela acima representam a resposta da oferta de milho a cada uma das variáveis evidenciadas, uma vez que, dadas as características do modelo, esses valores podem ser interpretados directamente como as elasticidades da oferta. Os cálculos das elasticidades

da oferta de longo prazo foram feitos com a ajuda da fórmula (4.7) descrita na sub-secção (4.2.1) anterior e foi ignorada a insignificância estatística da variável produção do milho no ano anterior (Y_{t-1}).

O resultado da Tabela (5.2) acima indica que a resposta da oferta do milho no curto prazo é inelástica em relação ao preço do produto, ou seja, variações do preço real do produto tenderão a resultar em acréscimos menos que proporcionais da quantidade fornecida do milho. O seu valor obtido é de 0,93 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 0,93%. Este coeficiente inelástico vai de acordo com diversos estudos empíricos publicados e referenciados no presente estudo (Schiff e Montenegro, 1995; Muchapondwa, 2008; Oliveira et al., 2004 e Ignácio, 1991).

No entanto, acredita-se que a magnitude desta elasticidade pode ser explicada pelo facto de a actividade agrícola no distrito de Mocuba ser praticada maioritariamente por pequenos agricultores, que praticam uma agricultura bastante diversificada (objectivando em parte minimizar os riscos) e com grande parcela virada para o auto-consumo. Os produtores respondem menos intensamente aos incentivos do preço.

A elasticidade-preço da oferta do milho de longo prazo obtido é de 3,38 e indica que a oferta do milho no distrito de Mocuba é elástica, isso significa que, todas outras variáveis mantendo-se constante, (*ceteris paribus*), o aumento do preço do milho em 1% conduz ao aumento da quantidade fornecida do milho em cerca de 3,38%. Este resultado também já havia sido reportado em estudos conduzidos por Schiff e Montenegro (1995), Muchapondwa (2008), Oliveira et al. (2004) e Ignácio (1991).

A tabela acima indica ainda que, no curto prazo a elasticidade-preço da oferta de milho é inelástica, enquanto no longo prazo é elástica. 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) e em parte, pela inexistência de mobilidade total na relocação dos factores, que é inerente ao curto prazo. Tal situação já havia sido evidenciada por Nerlove (1958), em que ele afirmava que os produtores não reagiam imediatamente a mudanças de preços, as reacções se fariam ao longo do tempo, atribuindo este comportamento a razões de ordem psicológica, biológica e tecnológica.

Quanto a elasticidade da oferta do milho em relação a variável produtividade, os valores obtidos são -2.8 e -10.18 a curto e longo prazo, respectivamente. Estes valores indicam que o aumento da produtividade em 1%, conduz à redução da quantidade fornecida de milho em cerca de 2,8% e 10,18% a curto e longo prazo, respectivamente, todas outras

variáveis se mantendo constante, (*ceteris paribus*). Tal situação como já havia sido referenciada na sub-secção anterior, pode estar ligado ao facto de os produtores locais estarem a produzir a custos crescentes, ou pelo facto da cultura do milho no distrito de Mocuba apresentar baixo grau de especialização, os produtores não estão integrados no sistema de mercados como também aos canais de comercialização.

CAPÍTULO VI

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

O presente estudo teve como objectivo geral identificar os principais factores que determinam a oferta do milho no distrito de Mocuba.

Para alcançar aquele objectivo foi adoptado e estimado o modelo de retardamento distribuído de Nerlove (1958). A estimação deste modelo usou dados de séries temporais referentes ao período de 1990 a 2013.

Os resultados indicam que das variáveis incluídas no modelo, somente a produtividade do milho no ano anterior (R_{t-1}) e preço do milho no ano anterior (P_{t-1}) são significativas aos níveis de significância de 5% e 10% respectivamente. As restantes variáveis são insignificantes a todos os níveis de significância convencionais (1%, 5% e 10%).

Das variáveis significativas no modelo, somente a produtividade do milho no ano anterior apresenta o coeficiente com sinal não esperado e contradiz a hipótese do presente estudo baseado na teoria económica. O sinal do coeficiente encontrado indica que, o aumento da produtividade do milho conduz à redução da oferta do milho no distrito de Mocuba. Esta situação, como já havia sido referenciada no ponto anterior pode estar ligado ao facto de os produtores locais estarem a produzir a custos crescentes, ou pelo facto da cultura do milho no distrito de Mocuba apresentar baixo grau de especialização, os produtores não estão integrados no sistema de mercados e aos canais de comercialização.

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

A elasticidade-preço da oferta de longo prazo é superior em relação ao mesmo no curto prazo e indica que a oferta do milho é mais elástica a longo prazo comparativamente ao curto prazo, o que é consistente com a teoria, isto é, após decorrido um período de tempo suficientemente longo, as empresas já podem se encontrar em condições para redistribuírem os seus recursos produtivos entre as utilizações alternativas dentro da propriedade.

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 à margem das técnicas modernas, não conseguindo obter os níveis de produtividade desejados, de forma a suprir grande parte do problema da insegurança alimentar e nutricional no país:

- Melhorar o sistema de fornecimentos de factores de produção agrícola, aumentando a disponibilidade dos mesmos;
- Adoptar política de subsídios aos factores de produção, principalmente em relação ao preço da semente e preço dos fertilizantes seleccionados (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;
- Maior volume e fluidez nos mecanismos de financiamento a agricultura;
- Melhorar o acesso a informação do mercado;
- Incentivar os pequenos produtores a praticarem uma agricultura comercial.

No entanto, acredita-se que as estimativas da elasticidade da oferta, a curto e longo prazo, obtidas no presente estudo, podem ser usadas para avaliar programas e políticas agrícolas destinadas a cultura de milho no distrito de Mocuba, dado que constitui importante instrumento para a condução da planificação da produção e de previsão da oferta.

O presente trabalho analisou somente os determinantes da resposta da oferta no distrito de Mocuba, portanto fica limitado a tirar conclusões gerais sobre o mesmo em outras regiões do país e da região. No entanto sugere-se para futuras pesquisas uma análise mais global a nível nacional e internacional e uma possível comparação com os resultados encontrados no distrito de Mocuba. Sugere-se ainda a introdução no modelo de mais variáveis inclusas no presente estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, M. P. (1990). *Inflação, Estagnação e Ruptura: 1961-1964*, In: Abreu, M. P. (org) Ordem do Progresso. Rio de Janeiro: Editora Campus.
- Agro Comercial Olinda Fondo (2013). *Preços de Fertilizantes e Sementes de Milho Híbrido*. Mocuba. ACOF.
- ARBAGE, A. Porporatti (2006). *Fundamentos de Economia Rural*. Chapecó: Argos.
- ASKARI, H. & CUMMINGS, J. (1977). Estimating Agricultural Supply response with the Nerlove Model. *International economics review*, Vol. 18, p.257-259.
- BARROS, G.S.C. (1987). *Economia da Comercialização Agrícola*. Piracicaba: FEALQ.
- Banco de Moçambique (2013). <http://www.bancomoc.mz/>. Acessado em: 7 de Julho de 2013.
- BRAULKE, M (1982). A Note on Nerlove Model of Agriculture Supply Response. *International Economics Review*, Vol. 23, p.241-244.
- CRUZ, F. V.; MORAIS, M. R. & ALMEIDA, A (1977). Estimating Agricultural Supply Response with the Nerlove Model. *International Economics Review*, Vol. 18, p.257-259.
- CUNHA, U. S (2008). *Série Técnica sobre Econometria*. Manaus Editora.
- CUNGUARA, B. e GARRET, J (2011). *O Sector Agrário em Moçambique: Análise Situacional, Constrangimentos e Oportunidades para o Crescimento Agrário*. Maputo. IFPRI.
- FALCÃO, Mário P. e MAGANE, Dânia M. (2005). *Análise de Preços de Carvão e Lenha*. Maputo. Universidade Eduardo Mondlane.
- Food and Agriculture Organization Statistic (2012). <http://faostat3.fao.org/home/index.html>. Acessado em: 5 de Abril de 2013.
- GIRÃO, J. A. & BARROCAS, J. M. (1968). *Análise de Regressão: O Algoritmo Strap*. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian, Centro de Estudos de Economia Agrária.
- GUJARATI, D. N. (2000). *Econometria Básica*, São Paulo: Makron Books.

HALL, R. E. & LIEBERMAN, M. (2003). *Microeconomia: Princípios e Aplicações*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.

Hidrometria do Distrito de Mocuba (2013). *Dados de Precipitação Pluviométrica : 1990-2013*. Mocuba. HDM.

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.

Instituto Nacional de Estatística (2008). *Estatística do Distrito de Mocuba*. Maputo. INE

Instituto Nacional de Estatística (2013). <http://www.ine.gov.mz/>. Acessado em: 7 de Julho de 2013.

JOHNSTON, J. (1976). *Métodos Econométricos*. São Paulo: Atlas.

KLEPERER, W. D. (1996). *Forest Resource Economics and Finance*. New York. MCGraw-Hill.

KMENTA, J. (1978). *Elementos de Econometria*. São Paulo: Atlas.

KUPFER, David; HASENCLEVER, Lia (Org.) (2002). *Economia Industrial: Fundamentos Teóricos e Práticos no Brasil*. Rio de Janeiro: Campus.

Ministério de Administração Estatal (2005). *Perfil do Distrito de Mocuba*. Maputo. MAE.

MAGANGA, A. M. (2011). Determinants of Smallholder Maize Supply to Private Traders and Profitability: Evidence from Lilongwe District in Central Malawi. Department of Agricultural and Applied Economics. Lilongwe. MPRA.

MAGALHÃES, G. F. P. (1995). *Teoria da Demanda e Oferta*- Universidade Federal de Viçosa. Viçosa MG. Imprensa Universitária.

MARSHALL, A. (1986). *"Principles of Economics"*. New York. MacMillan.

MATOS, O. C. (1997). *Econometria Básica*. São Paulo. Atlas.

Ministério de Agricultura (2008). *Plano de Acção para Produção de Alimentos: 2008-2011*. Maputo. MINAG.

Ministério de Agricultura (2007). *Plano Directório de Extensão Agrária: 2007-2016*. Maputo. MINAG.

Ministério de Agricultura (2009). *Resultados Preliminares do TIA: 2008*. Maputo. MINAG.

Ministério de Agricultura (2010). *Avaliação Preliminar da Campanha Agrícola: 2009-2010*. Maputo. MINAG.

Ministério de Agricultura (2011). *Balanço Preliminar da Campanha Agrícola 2010-2011*. Maputo. MINAG.

Ministério de Agricultura (2011). *Plano Estratégico para o Desenvolvimento do Sector Agrário 2011-2020*. Maputo. MINAG.

MOSE, L. O.; BURGUER, K. & KUVYENHOVEN, A. (2007). Aggregate Supply Response to Price Incentives: The Case of Smallholders Maize Production in Kenya: 1980-2003. *African Crop Science Conference Proceedings*. Vol. 8. pp 1271-1275.

MUCAVELE, F. G. (1998). *A Review of Factors Responsible for Sorghum and Maize Crop Pattern Changes in Mozambique: 1950-1988*. Dissertação de Mestrado em Economia Agrária. Michigan State University.

MUCHAPONDWA, E. (2009). *Supply Response of Zimbabwean Agriculture: 1970-1999*. *Afjare*. Cape Town: University of Cape Town.

MUMBENGEGWI, C., (1990). *An Econometric Analysis of the Maize Sector in Zimbabwe*. Unpublished DPhil Thesi. Pullman: Washington State University.

NERLOVE, M. (1958) *The Dynamics of Supply: Estimation of Farmers 'Response to Price*. Baltimore. Johns Hopkins Press.

OLIVEIRA, N. M.; DIAS, C. A. F. ; BAPTISTA, A. J. M. S. (2001). “*Análise Econométrica da Oferta do Algodão no Estado de Mato Grosso*”. São Paulo. Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, V. A. ; OLIVEIRA, N. M. (2004). *Análise da oferta Agregada do Milho no Brasil: 1974-2000*. São Paulo. Universidade de São Paulo.

ONONO, P. A.; WAWIRE, N. W. H.; OMBUKI, C. (2013). The Response of Maize Production in Kenya to Economic Incentives. *International Journal of Development and Sustainability*. Vol. 2, No. 2.

PAULO, António Manuel (2011). *Relatório de Pesquisa apresentado ao MINAG sobre a Transmissão de Preços do Milho Branco entre Moçambique, Malawi e Zâmbia*. Maputo. MINAG.

PDDM (2011). *Plano Distrital de Desenvolvimento do Distrito de Mocuba*. Mocuba. Governo do Distrito de Mocuba.

PINHEIRO, F. A. e ENGLER, J. J. de C. (1975). Análise da Oferta de Leite no Brasil. *Revista de Economia Rural*. Vol. 13. p 20-63.

PINHO, D. B. ; VASCONCELLOS, M. A. (2004). *Manual de Economia*. São Paulo: Saraiva.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. (1994). *Microeconomia*. S. Paulo: Makron Books.

REZENDE, G. C. de. (1989). *Política Económica e a Agricultura na década de 80*. In: *Reunião da Sociedade Brasileira de Economistas rurais*. Piracaiba: Anais.

ROSADO, C. D. S.; BRANDT, S. A.; RIBEIRO, M. J. T. & QUEIROZ, M. J. (1978). *A Oferta de Mercado de Milho e Feijão no Rio Grande do Norte*. São Paulo. Universidade de São Paulo.

ROSSETTI, J. P. (1997). *Introdução à Economia*. São Paulo: Atlas.

ROSSO, W. J. T. (1965). *Estimativas Estruturais das Relações da Oferta do Milho no Estado de Minas Gerais: 1944-1962*. Tese de Mestrado. Viçosa. UFV.

SANDRONI, Paulo (Org.) (2006). *Dicionário de Economia do século XXI*. Rio de Janeiro.

Serviços Distritais de Actividades Economicas de Mocuba (2009). *Relatório-Balanço Anual*. Mocuba. SDAEM.

Serviços Distritais de Actividades Economicas de Mocuba (2010). *Relatório-Balanço Anual*. Mocuba. SDAEM.

Serviços Distritais de Actividades Economicas de Mocuba (2011). *Relatório-Balanço Anual*. Mocuba. SDAEM.

Serviços Distritais de Actividades Economicas de Mocuba (2012). *Relatório-Balanço Anual*. Mocuba. SDAEM.

Serviços Distritais de Actividades Economicas de Mocuba (2013). *Relatório-Balanço Anual*. Mocuba. SDAEM.

SCHIFF, M. & MONTENEGRO, C. (1995). Aggregate Agricultural Supply Response in Developing Countries: A Survey of Selected Issues, *Economic Development and Cultural Changes*. Vol. 45. p 393-410.

SCHULTZ, G. (2006). *Relações com o Mercado e (re) Construção das Identidades Socio Profissionais na Agricultura Orgânica*. Tese de Doutorado. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Secretaria da Agricultura e do Abastecimento (2012). *Análise da Conjuntura Agropecuária, Safra 2011-12*. Paraná. 2012. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/>. Acessado em 20 de Abril de 2013.

SIMA (2013). Disponível em www.sima.minag.org.mz. Acessado em: 20 de Abril de 2013.

SOARES, I. G. & CASTELAR, I. (2003) *Econometria aplicada com o uso do Eviews*. Fortaleza: UFC/CAEN.

TCHERENI, B. H.; TCHERENI, T. H. (2013). Supply Response of Maize to Price and Non-Price Incentives in Malawi. *Journal of Economics and Sustainable Development*. Vol. 4, No5.

TYRCHNIEWICZ, E. & CHUNG, J. Y. (1964). Distributed Lags as a Technique for obtaining Lon-run and Short-run Elasticities. Lafayette. Purdue University.

UAIENE, R. N. (2006). *Introdução de Novas Tecnologias Agrícolas e Estratégias de Comercialização no Centro de Moçambique*. Maputo. IIAM.

Unisted State Department of Agricultur (2013). Disponível em:

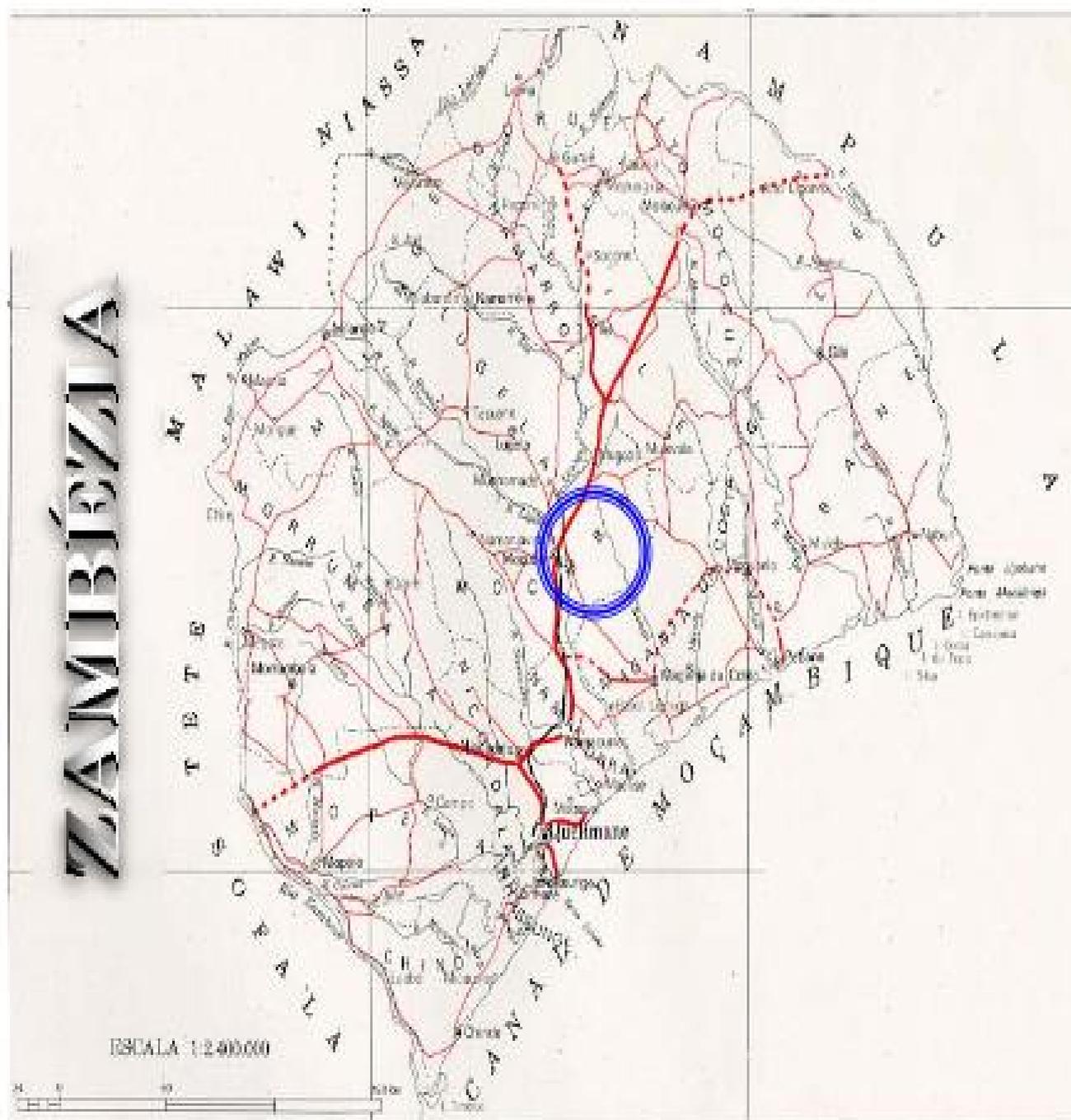
<http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdHome.aspx> . Acessado em: 20 de Abril de 2013.

VIERA, G. (1978). *Alguns Modelos Matemáticos e Econométricos Aplicados às Pesquisas em Administração Rural*. Lavras: ESAL.

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.

WAQUIL, P. D., MIELE, M., SCHULTZ, G. (2010). *Mercados e Comercialização de Produtos Agrícolas*. Porto Alegre. UFGRS editora.

Anexo A: Mapa de Localização do Distrito de Mocuba



Fonte: MAE (2005)

Anexo B: Dados

Anos	Preço Real de Milho	Desvio Padrão do Preço Real do Milho	Preço Real de Feijão	Preço Real da Mandioca	Preço Real da Semente (Matuba)	Preço Real do Fertilizante (NPK)	IPC (1990=100)
1990	400,00	0,00	1500,00	1500,00	25000,00	30000,00	100,00
1991	476,76	0,00	1668,67	1489,88	24831,37	29797,64	100,68
1992	501,13	57,58	1841,50	1726,55	24664,99	29597,99	101,36
1993	462,77	154,76	2285,99	1840,63	24218,75	29062,50	103,23
1994	475,28	173,01	3699,14	1915,45	23943,09	28731,71	104,41
1995	944,15	446,85	6056,17	1895,67	23695,86	28435,03	105,50
1996	865,98	539,23	5931,35	1595,77	19149,28	19149,28	156,66
1997	738,80	315,60	4502,43	1486,25	17834,97	17834,97	168,21
1998	1090,96	470,19	5455,20	1757,48	17574,80	20503,94	170,70
1999	831,84	486,89	4380,63	2819,23	17086,22	19933,92	175,58
2000	560,63	176,42	4165,68	1768,39	15157,62	17683,89	197,92
2001	1195,41	813,89	4752,14	1621,63	16216,32	18532,94	215,83
2002	1981,92	1203,93	4721,95	1586,98	13886,05	15869,77	252,05
2003	1745,42	0,0	6171,87	1399,13	12242,39	13991,31	285,89
2004	887,04	0,63	5042,65	2157,72	10866,20	12418,52	322,10
2005	478,00	0,00	6261,94	724,24	10139,38	10139,38	345,19
2006	3256,00	0,00	22973,27	2128,21	29914,53	29914,53	117,00
2007	3462,17	1585,58	21107,93	2007,91	27667,98	27667,98	126,50
2008	5642,36	1963,29	24379,97	3581,66	17908,31	14326,65	139,60
2009	5836,07	2511,49	21585,13	4902,08	24288,69	13879,25	144,10
210	5071,20	1012,05	17296,97	4205,87	30788,18	15394,09	162,40
2011	3741,77	1112,25	18810,43	3146,36	26675,73	16005,44	187,44
2012	4770,96	1363,13	13653,80	3588,36	23188,98	23188,98	215,62
2013	0,00	0,00	18617,36	5319,25	26596,23	26596,23	188,00

Fonte: SIMA (2013), SDAEM (2013), ACOF (2013), PRO-CAMPO (2013), INE (2013), BM (2013).

NB: Os preços são dados em Meticais/Toneladas.

Anexo C: Dados

Anos	Produção (Toneladas)	Área (hectares)	Produtividade (Tonelada/hectar)	Precipitação pluviométrica (mm ³)
1990	26055	17370	1,5	1541,6
1991	21552	17960	1,2	1495,5
1992	25340	18100	1,4	1323,2
1993	23601,5	18155	1,3	946,1
1994	25375	18125	1,4	947,6
1995	25740	19800	1,3	1163,9
1996	27804	19860	1,4	1168,3
1997	24780	20650	1,2	1414,3
1998	27170	20900	1,3	1367,8
1999	29432,2	21023	1,4	1351,3
2000	30144	21531,4	1,4	1197,8
2001	9155	10603	0,9	1538,4
2002	34311,6	19062	1,8	888,3
2003	21863,4	18219,5	1,2	1324
2004	24434	20362	1,2	1789,1
2005	12841,4	18340	0,7	1390,5
2006	29200	19400	1,5	1012
2007	29145	19430	1,5	1296
2008	31500	21000	1,5	1332,2
2009	32250	21500	1,5	1002,2
2010	40305	26800	1,5	1064
2011	52500	35000	1,5	878,5
2012	53175	35450	1,5	1494,5
2013	60000	40000	1,5	1147

Fonte: SDAEM (2013), Hidrometria de Mocuba (2013).

Anexo D: Análise da Correlação

Variáveis	$\text{Ln } y_{t-1}$	$\text{Ln } A_{t-1}$	$\text{Ln } R_{t-1}$	$\text{Ln } P_{t-1}^M$	$\text{Ln } d_t^M$	$\text{Ln } P_{t-1}^{\text{Fe}}$	$\text{Ln } P_{t-1}^{\text{Ma}}$	$\text{Ln } P_{t-1}^H$	$\text{Ln } P_{t-1}^{\text{Fr}}$	T	$\text{Ln } Pr_t$
$\text{Ln } y_{t-1}$	1.00										
$\text{Ln } A_{t-1}$	0.95	1.00									
$\text{Ln } R_{t-1}$	0.83	0.61	1.00								
$\text{Ln } P_{t-1}^M$	0.51	0.49	0.43	1.00							
$\text{Ln } d_t^M$	0.25	0.17	0.35	0.59	1.00						
$\text{Ln } P_{t-1}^{\text{Fe}}$	0.50	0.51	0.37	0.94	0.55	1.00					
$\text{Ln } P_{t-1}^{\text{Ma}}$	0.56	0.59	0.38	0.78	0.35	0.75	1.00				
$\text{Ln } P_{t-1}^H$	0.35	0.34	0.28	0.32	0.50	0.35	0.40	1.00			
$\text{Ln } P_{t-1}^{\text{Fr}}$	-0.15	-0.19	-0.06	-0.46	0.05	-0.43	-0.41	0.48	1.00		
T	0.44	0.49	0.33	0.87	0.35	0.86	0.68	-0.01	-0.66	1.00	
$\text{Ln } Pr_t$	0.32	0.33	0.22	-0.15	-0.17	0.02	-0.31	-0.38	-0.19	0.13	1.00

Notas: Ln é logaritmo natural, A_{t-1} é a área de produção do milho no ano anterior, P_{t-1}^M é o preço do milho no ano anterior, P_{t-1}^{Ma} é o preço da mandioca no ano anterior, P_{t-1}^{Fe} é o preço do feijão no ano anterior, D_t^M é o desvio-padrão do preço do milho, P_{t-1}^H é o preço da semente do milho híbrido no ano anterior, P_{t-1}^{Fr} é o preço do fertilizante no ano anterior, Y_{t-1} é a produção de milho no ano anterior, R_{t-1} é a produtividade do milho no ano anterior, Pr_t é o índice de precipitação pluviométrica e T é a variável de tendência.

Anexo E: Resultados da Estimação da Regressão da Oferta de Milho

Source	SS	df	MS	Number of obs	18
				F(10, 7)	5.16
Model	3.417315	10	.341731486	Prob > F	0.0201
Residual	0.463155	7	.066165026	R-squared	0.8806
				Adj R-squared	0.7101
Total	3.88047	17	.228262944	Root MSE	0.25723

Inprodcaoton	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
Inprodu1	0.724938	.570887	1.27	0.245	-0.625 2.074871
Inrendha1	-2.7998	.9832427	-2.85	0.025	-5.1248 -0.4748
Inpmil1	0.932606	.4581605	2.04	0.081	-0.15077 2.015983
Insdpmil1	0.060532	.0543778	1.11	0.302	-0.06805 0.189115
Inpfei1	-0.59297	.3952931	-1.50	0.177	-1.52769 0.341746
Inpmand1	0.311654	.4960276	0.63	0.55	-0.86126 1.484573
Inpmatuba1	0.477489	.5302887	0.90	0.398	-0.77644 1.731423
Inpnk1	0.345522	.4328098	0.80	0.451	-0.67791 1.368954
tendencia	-0.03476	.0380482	-0.91	0.391	-0.12473 0.055205
Inpmm3	0.433279	1.03299	0.42	0.687	-2.00935 2.875911
_cons	-11.3253	10.1069	-1.12	0.299	-35.2243 12.57372

Durbin-Watson d-statistic(11, 18) = 2.800718

White's general test statistic : 18 Chi-sq(17) P-value = .3888