

Análise da Produtividade do Factor Terra na Produção do Arroz em Moçambique

Por

Yula Isaias Mavie

*Monografia submetida em cumprimento do requisito parcial para a obtenção do
Grau de Licenciatura em Economia pela Universidade Eduardo Mondlane*

Faculdade de Economia
Universidade Eduardo Mondlane

Maputo, Setembro de 2025

Análise da Produtividade do Factor Terra na Produção do Arroz em Moçambique

Yula Isaias Mavie

Monografia a ser Submetida na Faculdade de
Economia da Universidade Eduardo Mondlane,
como o Cumprimento do Requisito Parcial Para a
Obtenção de Grau de Licenciatura em Economia

Supervisor : Anucêncio Bouene

Maputo, 2025

APROVAÇÃO DO JURI

Este trabalho foi aprovado no dia _____ de _____ de 2025 com a classificação de _____ valores por membros do júri examinador da Universidade Eduardo Mondlane.

O Presidente do Júri

O Arguente

O Supervisor

ÍNDICE

APROVAÇÃO DO JURI	i
DECLARAÇÃO DE HONRA.....	IV
DEDICATÓRIA	V
AGRADECIMENTOS	VI
LISTA DE TABELAS	VII
LISTA DE GRÁFICOS	VIII
LISTA DE ABREVIATURAS	IX
SUMÁRIO	X
CAPÍTULO I	1
INTRODUÇÃO	1
1.2 O PROBLEMA DA PESQUISA	3
1.3 OBJECTIVO DA PESQUISA	5
1.4 JUSTIFICATIVA.....	5
CAPÍTULO II	7
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1 Enquadramento Teórico	7
2.1.1 Definição dos conceitos importantes.....	7
2.1.2 Os Determinantes da Produtividade da Terra no Sector Agrícola	11
2.1.2.1 Montante de capital por trabalhador.....	12
2.1.2.2 Condições climatéricas e localização geográfica	12
2.1.2.3 Género do Chefe do Agregado Familiar.....	12
2.1.2.4 Serviços de Extensão Rural	13
2.1.2.5 Investigaçāo e Progresso Tecnológico	13
2.1.2.6 Nível de Educação	14
2.1.2.7 Acesso ao Crédito.....	14
2.2 Estudos empíricos	15
CAPÍTULO III.....	17

METODOS E PROCEDIMENTOS	17
3.1 Especificação do Modelo	17
3.2 Hipóteses	19
3.3 Descrição de Dados	21
CAPITULO IV.....	23
ANÁLISE DE RESULTADOS	23
4.1 Resultados da Estimação da Produtividade Média da Cultura do Arroz	23
4.2 Resultados da Estimação do Modelo de Produtividade da Terra na Produção do Arroz em Moçambique.....	28
4.3 Resultados dos Testes Diagnósticos de Recessão	30
4.4 Interpretação e Análise dos Coeficientes Parciais da Recessão Estimada	31
CAPÍTULO VI.....	41
CONCLUSÕES	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	43
ANEXO.....	49
Anexo A: Resuldado da Estimação do Modelo de Produtividade da Terra na Cultura do Arroz	49
Anexo B. Teste de Multicolinearidade	50
Anexo C: Teste de Heterocedasticidade	51
Anexo D: Teste de Normalidade dos Erros	52
Anexo E: Resuldado da Estimação do Modelo Corrigido de Produtividade da Terra na Cultura do Arroz	53
Anexo F: Teste de Multicolinearidade do Modelo Corrigido.....	53
Anexo G: Teste de Heterocedasticidade do Modelo Corrigido	54
ANEXO H : Informação estatística sobre alguns factores determinantes da produtividade agrícola em Moçambique.....	56
Anexo I – Sumário Estatístico das variáveis do modelo.....	57

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra que este trabalho é da minha autoria e resulta da minha investigação.
Esta é a primeira vez que submeto para obter um grau académico numa instituição educacional.

(Yula Isaias Mavie)

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Isaias Mavie e Teresa Panguene, que me apoiaram em todos os momentos da minha vida estudantil. Uma dedicatória especial para o meu filho Dylan que me deu forças para nunca desistir.

AGRADECIMENTOS

À Deus nosso altíssimo e o meu guia. Aos meus pais Isaías Mavie e Teresa Panguene, à todos meus irmãos pelo apoio incondicional e força no trabalho. Ao meu supervisor, Mestre Anucêncio Bouene, pelo importante apoio e disponibilidade imediata na orientação do trabalho. Ao Ministério de Agricultura e Ambiente e ao FAO, pela disponibilização de dados importantes para a realização desta pesquisa.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 Evolução da Produção de Arroz (Pequenas e Médias Explorações) 2002-2023-----	2
Tabela 4.1: Resultados da Estimação do Modelo de Produtividade da Terra no Arroz-----	28
Tabela 4.2: Resultados da Estimação do Modelo Corrigido de Produtividade da Terra na Cultura do Arroz-----	31

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1 Evolução da Produção da cultura do arroz em Moçambique no 1975-2023-----	4
Gráfico 4.1: Produtividade média da terra na produção do arroz no país por região (2022/2023)-----	23
Gráfico 4.2 Produtividade dos principais cereais produzidos em Moçambique-----	24
Gráfico 4.3 Produtividade da terra na produção do arroz por província em Moçambique (2022-2023)-----	25
Gráfico 4.4 Produtividade do arroz em Países da Região Austral de África-----	26
Gráfico 4.5 Produtividade do arroz em outro países a sul da África Subsaariana (ton/ha)-----	27
Gráfico 4.6 Produtividade do arroz no resto do mundo (Ton/ha)-----	28
Gráfico 4.7 Relação sócio-demográficas dos AF que produziram arroz na campanha agrícola 2022/23 em Moçambique em percentagem-----	35
Gráfico 4.8 O acesso ao crédito e os serviços de extensão agrária entre os AFs que praticaram a cultura do arroz em 2022/23-----	36
Gráfico 4.9 A prática de consociação, rotação de cultura e o uso sistema de rega nas explorações agrícolas-2022/23-----	37
Gráfico 4.10 Uso de fertilizantes químicos e de fertilizantes entre agregados familiares praticantes da cultura do arroz -----	39
Gráfico 4.11 Proporção das explorações que perderam suas culturas antes da colheita-2022/23 -----	40

LISTA DE ABREVIATURAS

- AEs – Áreas de Exploração
AF – Agregado Familiar
ASS – Africa Sub-Sariana
CAP- Censo Agro-pecuário
DNPO- Direcção Nacional do Plano e Orçamento
EMC – Escola nas *Machambas* dos Camponeses
FANTA- Food and Nutrition Technical Assistance
IAF – Inquérito aos Agregados Familiares
IAI- Inquérito Agrário Integrado
IGF -Índice Global da Fome
IOF- Inquérito Orçamento Familiar
IPRI – International Policy Research Institute
MINASA- Ministério de Agricultura e Segurança Alimentar
MPD – Ministério da Planificação e Desenvolvimento
MQO – Mínimos Quadrados Ordinários
ODM - Objectivos de Desenvolvimento do Milénio
OMS- Organização Mundial da Saúde
ONP -Observatório Nacional da Pobreza (ONP).
PARP-Plano de Acção para a Redução da Pobreza
PEDSA - Plano Estratégico de Desenvolvimento para o Sector Agrário
PES - Plano Económico e Social
PIB- Produto Interno Bruto
PNISA - Plano Nacional de Investimento do Sector Agrário
PQG- Plano Quinquenal do Governo
PTF- Produtividade Total dos Factores
SADC- Southern Africa Development Community
SETSAN-Secretariado Técnico de Segurança Alimentar e Nutrição
TIA- Trabalho de Inquérito Agrícola
USAID – United States Agency for International Development

SUMÁRIO

Este estudo tenta analisar os determinantes da produtividade da terra na cultura do arroz em Moçambique. Para o alcance dos objectivos deste estudo, foi usado o método econométrico baseado na análise de regressão múltipla. A estimação do modelo de produtividade da terra na cultura do milho, pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários (MMQO), usa dados seccionais, extraídos do Inquérito Agrário Integrado (IAI) de 2023 aos 4092 agregados familiares, praticantes da cultura do arroz na campanha agrícola 2022/2023. Este modelo inclui doze variáveis explicativas, dentre as quais duas de maior importância (a quantidade da terra usada pelo agregado familiar e a quantidade do factor trabalho usado em cada exploração agrícola). Os resultados deste estudo permitiram concluir que, a produtividade média da terra na produção do arroz em Moçambique é de cerca de 0,4ton/ha e é muito baixa quando comparada com o Tanzânia (8,5ton/ha), China (7,1 ton/ha) ou Egito (8.7ton/ha), mas ela varia largamente entre as províncias. A zona Sul apresenta a produtividade (0.6 ton/ha) mais elevada do país e a província da Zambézia o maior nível de produção Nacional, com um peso de cerca de 40% da produção nacional. Os resultados do modelo de produtividade da terra na cultura do arroz, permitem ainda concluir que este é significativamente influenciado por factor terra, trabalho, pelo género e pela idade do chefe do agregado familiar, pela prática de consociação, da rotação de cultura, pelo uso de sementes melhoradas e fertilizantes e ainda pela ocorrência de perdas de cultura antes da colheita. Estas conclusões, implicam que as políticas de investimento público que visam melhorar o uso de fertilizantes, de sementes melhoradas, da redução de perdas antes da colheita, podem contribuir positivamente para o aumento da produtividade da terra na produção do arroz em Moçambique.

Palavras chaves: *Produtividade, eficiência, arroz, segurança alimentar*

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Nas secções que se seguem, descreve-se a contextualização na qual está inserido o tema desta pesquisa, declara-se o problema da pesquisa, justifica-se o problema da pesquisa, define-se os objectivos (geral e específicos) deste estudo e apresenta-se a estrutura desta monografia.

1.1 Contextualização

O arroz é um dos alimentos mais antigos a ser cultivado pelo homem. Segundo SOSBAI (2010), o arroz, o trigo e o milho, são os alimentos mais importantes para nutrição humana, constituindo a base de alimento para mais de três bilhões de pessoas no mundo, ocupando uma área de 158 milhões de hectares, sendo o segundo cereal mais cultivado no mundo com uma produção de 662 milhões de toneladas e responsáveis por 29% dos grãos utilizados para alimentação humana.

Em Moçambique, o arroz é um produto alimentar de elevada importância na dieta da população, sendo que em termos de área, o potencial de produção deste cereal situa-se em cerca de 900 mil hectares de terra para o cultivo, embora a demanda actual deste cereal não encontra satisfação ao nível interno (GoM, 2006).

Derivado da utilização de técnicas de cultivo tradicionais e baixa utilização de insumos, tem se verificado uma baixa produtividade do sector agrário que impede a cobertura dos défices verificados na produção de alguns produtos agrários, como é caso do arroz (MINAG, 2010). Segundo os dados do IAI (2023), a produção do arroz em Moçambique representa a terceira cultura de cereais que ocupam as pequenas e médias explorações, com cerca de 13.6%, contra 82% de Milho e da Mexoeira respectivamente.

Os dados da tabela 1.1, mostram a evolução da produção arroz por províncias, entre pequenas e médias explorações no período compreendido entre 2002 e 2023.

Tabela 1.1 Evolução da Produção de Arroz (Pequenas e Médias Explorações) 2002-2023

Província	2002	2003	2005	2006	2007	2008	2012	2014	2015	2017	2020	2023
Niassa	3,841.00	3,811.00	1,547.00	2,692.00	3,018.00	4,356.00	4,459.00	4,739.00	1,774.00	2,444.00	2,950.00	11,505.00
Cabo Delgado	23,484.00	22,327.00	10,765.00	14,148.00	11,545.00	6,677.00	6,836.00	7,629.00	7,636.00	9,493.00	9,201.00	4,894.00
Nampula	20,846.00	12,973.00	6,271.00	9,508.00	9,985.00	12,188.00	13,733.00	13,770.00	9,345.00	7,224.00	22,331.00	23,091.00
Zambézia	27,766.00	59,018.00	29,528.00	54,340.00	61,832.00	41,624.00	59,371.00	49,094.00	31,684.00	42,081.00	42,861.00	48,530.00
Tete	467.00	581.00	235.00	1,123.00	293.00	428.00	16.00	76.00	164.00	570.00	183.00	243.00
Manica	1,214.00	533.00	742.00	1,870.00	1,506.00	837.00	137.00	636.00	186.00	325.00	475.00	447.00
Sofala	7,737.00	11,565.00	3,509.00	9,781.00	10,727.00	18,691.00	12,163.00	18,415.00	14,916.00	31,951.00	40,719.00	27,485.00
Inhambane	669.00	1,212.00	1,560.00	2,372.00	1,907.00	927.00	607.00	181.00	601.00	354.00	270.00	717.00
Gaza	7,336.00	4,714.00	9,844.00	1,304.00	2,099.00	2,407.00	4,174.00	4,564.00	3,711.00	4,557.00	17,757.00	5,694.00
Maputo	2.00	116.00	633.00	472.00	95.00	42.00	55.00	-	170.00	665.00	496.00	800.00
Nacional	93,362.00	116,850.00	64,634.00	97,610.00	103,007.00	88,177.00	101,551.00	99,104.00	70,187.00	99,664.00	137,243.00	123,406.00

Fonte: MADER; IAI (2023)

A província da Zambézia situa-se como o maior produtor do arroz no país com cerca de 49 mil toneladas, representando cerca de 40% da produção nacional, seguido de Sofala e Nampula com cerca de 23 mil (21%) e 27 mil (19%) toneladas respectivamente. Em termos globais, a tabela mostra que a produção do arroz, nunca atingiu 130 mil toneladas nos últimos 20 anos.

Compreender os determinantes da eficiência produtiva das explorações de arroz é relevante para formuladores de políticas, pesquisadores e profissionais (Bäckman et al. 2011), pois contribui para garantir a segurança alimentar global de uma população crescente (Grote 2014).

O arroz é importante para a segurança alimentar global, pois é o principal alimento básico para mais da metade da população mundial (Nguyen e Ferrero 2006). Nas próximas duas décadas, a demanda por arroz aumentará significativamente devido ao crescimento populacional global e ao maior consumo na África (Seck et al. 2012).

É importante referir, que para atender à crescente demanda, a produtividade também precisará aumentar significativamente. No entanto, a maior parte da produção de arroz ocorre em países em desenvolvimento (von Braun e Bos 2005). Nesses países, os produtores de arroz enfrentam severas restrições de recursos.

Além disso, eles não se beneficiam do progresso tecnológico devido à baixa adoção e disseminação de tecnologias modernas (Parente e Prescott 1994). Assim, aumentar a produtividade sem maior aporte de recursos ou mudanças tecnológicas exigirá melhorias consideráveis na eficiência (Wu 1995). Nota-se que, uma pré-condição necessária para qualquer melhoria é uma boa compreensão dos determinantes da eficiência (Nguyen et al. 2014).

Segundo (Lambini e Nguyen 2014), a comparação entre países oferece um instrumento funcional para aprimorar esse entendimento, visto que um país pode se beneficiar das experiências de outro.

Tailândia e Camboja por exemplo, são adequados para uma comparação entre países, visto que seguem um caminho de desenvolvimento semelhante, mas atingiram diferentes estágios de desenvolvimento econômico (Krongkaew2004).

A Tailândia é um país de renda média-alta (World Bank 2015) que atingiu alto desenvolvimento humano (UNDP 2014) e atingiu as metas de segurança alimentar dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) (FAO 2015). De acordo com o Índice Global da Fome (IGF), o país sofre de fome "moderada", com 6% da população total subnutrida e 8% das crianças abaixo do peso (Von Grebmer et al. 2014). Devido à profunda transformação estrutural e urbanização dos últimos trinta anos, o setor agrícola representa 12% do Produto Interno Bruto (PIB) e 40% do emprego total (World Bank 2015).

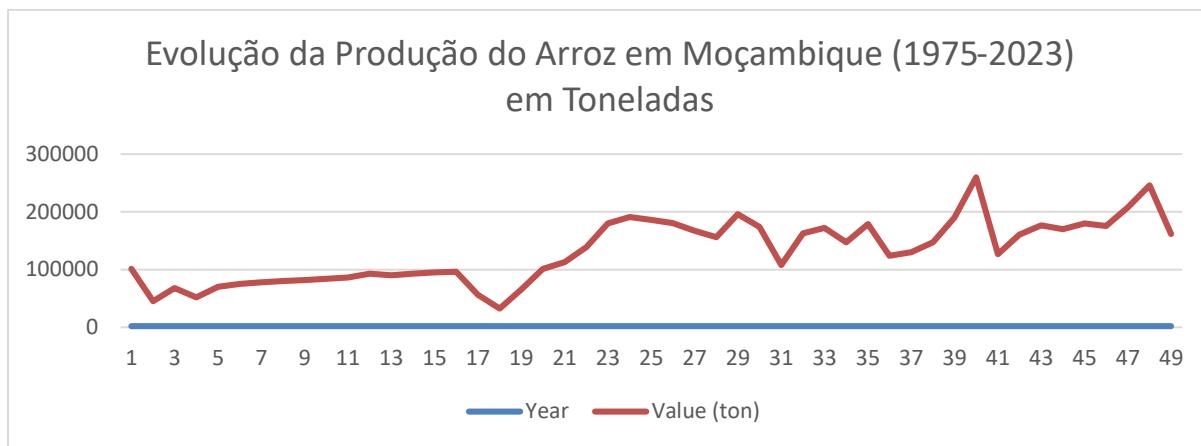
1.2 O PROBLEMA DA PESQUISA

Derivado da utilização de técnicas de cultivo tradicionais e baixa utilização de insumos, tem se verificado uma baixa produtividade do sector agrário que impede a cobertura dos défices verificados na produção de alguns produtos agrários, como é caso do arroz (Ministério da Agricultura - MINAG, (2010)).

De acordo com Tian e Wan 2000, uma das grandes necessidades da rizicultura e da agropecuária em geral é a redução dos custos de produção ao mesmo passo em que se proporciona um aumento da produtividade e da qualidade da produção, visando assim à adequação das unidades produtivas a um mercado cada vez mais exigente, dinâmico e competitivo e sob uma estrutura conjuntural que não mais permite a “produção a qualquer preço”.

Durante os último 48 anos, Moçambique a produção do arroz, tem oscilado bastante mas com uma tendência ascendente, com exceção dos últimos dois anos que registou um acentuado declínio como ilustra a tabela 1.1.

Gráfico 1.1 Evolução da Produção da cultura do arroz em Moçambique no período 1975-2023



Fonte: FAOEST:2024

De acordo a tabela 1.1, nos últimos cinco anos, a produção média de arroz em Moçambique foi de cerca de 160 mil toneladas contra 260 mil toneladas do seu pico máximo atingido em 2014. Este cenário, contrasta com os elevados investimentos que o sector tem vindo a realizar, inseridos em diferentes programas de apoio e desenvolvimento do sector agrário.

Contudo, é necessário a realização de um estudo específico nessa área, visando assim, identificar os métodos de manejo mais adequados à obtenção de maior rentabilidade dessa cultura, relevados todas as particularidades e sistemas de produção de arroz no país.

Devido a ausência de um estudo específico sobre a análise de custos de produção de produção de arroz em Moçambique, desenvolveu-se o presente trabalho com o intuito de responder questões como o da produtividade da cultura do arroz, poder ser um factor determinante para suprimento de défice de segurança alimentar no País. É sabido que, o país, ainda se encontra longe de atingir a segurança alimentar para os seus cidadãos “apesar do seu território apresentar boas condições e recursos naturais para a produção agrícola tais como terra arável e águas interiores” Mafavisse (2012:2).

Perante este cenário, este estudo procura responder à seguinte questão fundamental:

- Quais são os determinantes da produtividade da terra na produção do arroz em Moçambique?

O presente estudo cobre o período compreendido entre a campanha agrícola de 2021 a de 2022. A escolha deste período é unicamente explicada pela disponibilidade de dados no país?

1.3 OBJECTIVO DA PESQUISA

O objectivo geral deste trabalho é o de analisar a produtividade do arroz em Moçambique como factor crítico para a substituição de importação desta cultura de modo a auxiliar na elaboração de política do sector específico assim como políticas no sector agrário em geral (distribuição de sementes melhorados e utensílios). Os objectivos específicos são:

- Identificar a cadeia de valor da cultura do arroz no país;
- Calcular os níveis de produtividade do factor terra na produção da cultura de arroz em Moçambique;
- Estimar os determinantes de produtividade do factor terra na produção do arroz em Moçambique;
- Comparar os níveis de produtividade do factor terra na produção do arroz no país, na região e no resto do mundo.

1.4 JUSTIFICATIVA

Este tema justifica-se, porque em Moçambique o arroz é um produto alimentar de elevada importância na dieta da população, sendo que em termos de área, o potencial de produção deste cereal situa-se em cerca de 900 mil hectares de terra para o cultivo, embora a demanda actual deste cereal não encontra satisfação ao nível interno (GOVERNO DE MOÇAMBIQUE - GoM, 2006).

O tema justifica-se ainda porque, cerca de 90% do arroz produzido em Moçambique provém de pequenos agricultores, os quais exploram menos de 0,5 hectares de terra e plantam arroz como cultura de subsistência, de acordo com o Instituto Nacional de Estatística (INE, 2013).

Estima-se ainda que mais de 50% do arroz consumido no País é importado, mas a produção domestica mostra uma tendência crescente. Mais de 90% é produzido pelo sector familiar com rendimentos abaixo de 1 tonelada/ha, tornando-se o segundo cereal pelo qual as famílias gastam a maior parte do seu orçamento alimentar.

Por outro lado, o tema justifica-se porque, o arroz é a terceira principal cultura de consumo no grupo dos cereais depois do milho e o trigo em Moçambique (INE, 2013) com uma área cultivada de 637,300 ha em 2022.

O arroz, ocupa a quarta posição na produção das principais culturas alimentares com uma produção de cerca de 280 000 toneladas (arroz con casca) em 2023. Em termos do valor de produto, este cereal ocupa a terceira posição depois da mandioca e milho. E dentre os cereais, o arroz é mais importante depois de milho em termos de valor de produção (TIA,2008).

CAPÍTULO II

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nas secções que se seguem definem-se o enquadramento teórico, descrevem-se a relação entre a produtividade agrícola e os principais factores que a teoria económica postula como determinantes da mesma e avaliam-se criticamente a literatura revista sobre produtividade agrícola.

2.1 Enquadramento Teórico

2.1.1 Definição dos conceitos importantes

Nesta subsecção, definem-se os conceitos da produtividade e dos determinantes da produtividade agrícola da terra no sector agrícola.

Segundo Grant (2002:4), existe várias maneiras possíveis de analisar a produtividade agrícola e uma delas é olhar para o registo e outras evidências documentadas sobre o desempenho do sector. Esta abordagem tem muitas potenciais vantagens, pois ela fornece uma imagem de como é que uma determinada região agrícola responde à novas oportunidades e desafios do sector. Ela pode por exemplo medir o efeito de mudanças nos direitos de propriedade ou mudanças nas novas gerações que implicam a criação de novas ideias, práticas e técnicas agrícolas. O problema com esta abordagem é a representatividade das regiões, pois uma região pode não ser típica de todo o sector.

A outra abordagem de medição de produtividade, é pelo valor acrescentado líquido por unidade do factor trabalho. Esta abordagem é recomendável para países que atingiram a saturação de utilização do factor terra, como é o caso da Alemanha. A produtividade medida em tonelada por hectare, também é uma abordagem à considerar, pois é aplicada na maior parte de países em desenvolvimento, incluindo países emergentes como China e Brasil.

Fulginiti (1998), define ainda a produtividade agrícola como o montante da produção, resultante de um determinado nível de factores de produção na economia ou num dado sector. Ela pode ser medida em termos de principais factores como capital, trabalho e terra.

Por outro lado, Fanta¹ (1999) apresenta uma matriz com oito indicadores de desempenho de produtividade agrícola. O primeiro indicador é o rendimento de colheita de cultura agrícola por hectares em quilogramas por área cultivada, o segundo é o *gap* entre a produção actual e a produção potencial (em percentagem), o terceiro pela variabilidade da produção em função das mudanças das condições (toneladas por hectares), a quarta é o valor da produção de culturas por hectares (inflação ajustada em unidades monetárias) e por ultimo é medida pelos meses de provisão de segurança alimentar (número de meses).

O indicador de produtividade que é usado neste trabalho de pesquisa é o da produtividade do factor “terra” medido em toneladas por hectares. A escolha deste indicador é explicada pelo facto do mesmo ser consistente com o quarto indicador por conveniência da disposição da informação.

Segundo o MASA (2023) e para efeitos do IAI-2023, o agregado familiar (AF) é o conjunto de pessoas ligadas ou não por laços consanguíneos, vivendo normalmente sob o mesmo “tecto” e comendo da mesma “panela”, em regime de comunhão de vida. “Com a expressão “*sob o mesmo tecto*” pretende-se dizer a mesma habitação ou o mesmo conjunto de habitações que se encontram no mesmo espaço habitacional e que pertencem ao AF” (IAI 2012). A expressão “*sob mesma panela*” entende-se cozinha comum e refeições em comum. Considera-se também como agregado familiar pessoas independentes ou isoladas que ocupam a totalidade ou parte do alojamento.

Ainda segundo o mesmo autor, a área cultivada compreende a área com culturas anuais, permanentes, área em pousio e com pastagens cultivadas, não incluindo área em pastagem natural. Representa a área lavrada ou que tenha recebido qualquer outro tipo de preparo da terra na campanha em causa, podendo ou não ter culturas anuais ou permanentes.

A campanha agrícola é o período de actividade agrícola que decorre em geral de Setembro de um ano à Agosto do ano seguinte. Está dividida em duas épocas: 1^aépoca (chuvisca) e 2^a época (seca). Em Moçambique a primeira época da campanha compreende os meses de Setembro a Março e a segunda época compreende os meses de Abril a Maio. Nem todas as culturas são cultivadas em duas épocas. O milho é uma das poucas culturas que pode ser cultivada em duas épocas. A principal época agrária é a primeira e é responsável por cerca de 80% de toda produção numa campanha.

¹ Na verdade Fanta (Food & Nutrition Technical Assistance) é uma instituição americana que foi contratada em 1999, pela USAID, para elaborar um estudo sobre Guião de Medição de Indicadores de Produtividade Agrícola

A primeira época de cultivo é o período de tempo em que se cultivam as culturas cujas sementeiras têm lugar, durante ou pouco depois das primeiras chuvas da campanha (geralmente as culturas da primeira época abrangem o período que vai de Setembro à Abril). O início de primeira época varia no país, começando mais cedo no sul do que no centro e norte.

A segunda época de cultivo representa o período de tempo que vai desde a preparação da terra para o cultivo das culturas cuja sementeira se faz após a colheita da 1ª época. Esta corresponde ao período fresco geralmente entre Março e Agosto.

O chefe do agregado familiar é a pessoa responsável pelo agregado familiar ou aquela que para efeitos de inquérito ou recenseamento, é reconhecida como tal pelos restantes membros. O chefe do agregado representa uma pessoa que reside no agregado, podendo estar presente ou não no momento da entrevista, desde que a ausência seja inferior ao tempo previamente definido (para o caso do CAP é considerado um período inferior a seis meses). Para os propósitos do CAP, em casos em que o chefe é polígamo, é considerado chefe na casa da mulher onde ele está presente no dia da entrevista.

Por culturas anuais entende-se como culturas que ocupam o terreno, normalmente por um período não superior a uma campanha agrícola. O milho é uma cultura anual em Moçambique.

Por exploração agrícola (EA), entende-se como unidade económica de produção Agrícola sob uma gestão singular, baseada na exploração fundiária e destinada a produção agrícola, sem ter em consideração os aspectos legais de posse (título) ou tamanho. A gestão pode ser exercida por um ou mais indivíduos ou um ou mais agregados familiares, ou ainda por uma pessoa jurídica, como corporação, cooperativa ou agências governamentais ou estatal. A exploração pode ter uma ou mais parcelas.

Por exploração agro-pecuária empresarial (EAPE)/Empresa Agro-pecuária entende-se como uma unidade económica de produção agro - pecuária sob uma gestão singular baseada na exploração fundiária destinada a produção agrícola, pecuária ou ambas, sem ter em consideração os aspectos legais de posse (título) ou tamanho. A gestão pode ser exercida por um ou mais indivíduos ou um ou mais agregados familiares, ou por uma pessoa jurídica, como corporação, cooperativa ou agências governamentais ou estatal. A exploração pode ter uma ou mais parcelas. O objectivo principal do exercício na EAPE é o lucro, tem um gestor que é a pessoa responsável pelas actividades da mesma, mão de obra (força de trabalho) permanente e assalariada, área total maior

ou igual a 10hectares , uso de semente melhorada, uso de agro-químicos e uso regular de medicamentos veterinários.

Uma exploração agro-pecuária familiar (EAPF) representa a exploração em que pelo menos 75% da mão-de-obra agrícola é fornecida pelo agregado familiar do produtor, e que dela não recebem salário.

A área total da EAPF abrange todas as parcelas (machambas), próprias ou ocupadas em pleno uso, em pousio, terras com árvores de fruta, com pastagens privadas, hortas e outras pequenas parcelas (geralmente não consideradas machambas) à volta da casa. Ela constitui uma unidade de gestão autónoma em que grande parte das decisões é tomada pelo chefe do agregado familiar.

Machamba /parcela: representa a superfície ou porção da terra separada de outras por fronteiras naturais (rios, montes, etc.) ou artificiais (estradas, demarcações com outras machambas) que se destina a produção agrícola.

Machamba/parcela cultivada: consiste na área com culturas anuais, áreas com culturas permanentes mais a área em pousio parcial e com pastagens cultivadas, não incluindo área com pastagem natural.

Membro do agregado familiar é todo o indivíduo que cumpre principalmente, as seguintes condições: pessoa habitualmente residente no alojamento e presente no período de observação; indivíduos temporariamente ausente, desde que faça despesas a cargo do mesmo e/ou contribua para o orçamento comum e que não esteja por um período superior ao período previamente definido (para o IAI é considerado período superior a 6 meses). Não são considerados membros do agregado os seguintes: os filhos a estudar fora ou ausentes por mais de 6 meses, as pessoas hóspedes que no dia da entrevista se encontrem temporariamente no AF a menos de 6 meses, os empregados domésticos e os emigrantes hóspedes e os estrangeiros que se encontrem no agregado por um período limitado tendo o seu agregado noutro país.

Para efeitos do IAI os membros do agregado familiar ausentes temporariamente (mas que participaram na campanha em referência), devem ser considerados como parte do mesmo. Não serão considerados membros do agregado familiar:

Ainda segundo o MASA (2023), a monocultura é o cultivo de uma única cultura num dado espaço de cultivo, geralmente em grandes áreas (ex: cana de açúcar, etc.). O período de tempo a que a informação se refere. Pode ser pontual (um dia específico) ou um intervalo de tempo (p.ex. mês, ano fiscal, ano de calendário).

A rega é o fornecimento consciente e orientado de água às plantas com o objectivo de aumentar a humidade do solo e incrementar o rendimento das culturas.

As terras em pousio, representam as terras que no período de referência tenham pelo menos um ano sem terem sido cultivadas e são consideradas como tal por um período de 5 anos.

A eficiência produtiva avalia o desempenho econômico de uma empresa que enfrenta escassez de recursos. O conceito de eficiência produtiva inclui eficiência técnica e alocativa. Uma empresa é tecnicamente eficiente se não consegue aumentar a produção de um determinado produto sem utilizar mais insumos (Coelli et al. 2005). A eficiência técnica refere-se exclusivamente a insumos físicos e relações técnicas. Desde que informações sobre preços de insumos e produtos estejam disponíveis, a eficiência alocativa pode ser determinada. Eficiência alocativa na seleção de insumos significa selecionar a combinação de insumos que produz um determinado produto a custos mínimos. A eficiência alocativa e a eficiência técnica combinam-se em eficiência produtiva ou econômica (Nguyen et al. 2012).

Por outro lado, Farrell (1957) apresenta uma medida de eficiência produtiva orientada para a produção, que é a razão entre o valor observado da produção e o valor da produção de uma empresa totalmente eficiente¹. Na prática, porém, a função de produção da empresa eficiente é desconhecida e, portanto, precisa ser estimada (Battese e Coelli, 1995). Para estimar a eficiência produtiva dos produtores de arroz na Tailândia e no Camboja, este estudo utiliza um Modelo de Fronteira Estocástica (FE). O modelo é adequado para esse propósito, visto que os produtores em países em desenvolvimento operam em ambientes incertos e estão expostos a diversos riscos de produção (Hardaker et al., 2004). Aigner et al. (1977) e Meeusen e Van den Broeck (1977) propõem inicialmente o Modelo de FE com a seguinte forma:

$$Y_i = x_i \beta + v_i - u_i \quad 2.1$$

2.1.2 Os Determinantes da Produtividade da Terra no Sector Agrícola

A diferença na produtividade da terra no sector agrícola e na produção do arroz em particular, entre regiões, pode ser atribuídas à um vasto número de factores, que podem ser classificados em duas categorias básicas. Segundo Polyzos (2005), a primeira categoria envolve factores relacionados com a estrutura da propriedade agrícola tais como o capital, a tecnologia, a dinâmica de produção, o acesso ao crédito e os serviços de extensão agrária. A segunda categoria inclui

factores relacionados com o coeficiente do factor terra, o ambiente natural e aspectos geográficos, as condições climatéricas e localização geográfica, infra-estruturas agrícolas entre outros. Nos parágrafos que se seguem descrevem estes factores.

2.1.2.1 Montante de capital por trabalhador

O montante do capital disponível no processo de produção agrícola pode afectar o desempenho total do sistema, e por via disso a produtividade do sector. Segundo Polysos (2005), o capital pode incluir ainda, a quantidade da terra explorada, mas em Moçambique, a terra não é considerada um recurso de capital devido ao facto desta ser propriedade do Estado e de ser um activo não transaccionável. Para além do montante do capital disponível, a produtividade da terra pode ser também afectada pelas características sócio-demográficas dos chefes dos agregados familiar e pelo progresso tecnológico.

2.1.2.2 Condições climatéricas e localização geográfica

A precipitação atmosférica é um dado muito importante na análise da produtividade agrícola. Em Moçambique as culturas alimentares são muito dependentes das condições atmosféricas (precipitação pluviométricas), apesar de existirem explorações agrícolas que se beneficiam do sistema de irrigação mecanizada. Espera-se que regiões com maior nível de precipitação, afectem positivamente o nível de produtividade agrícola.

2.1.2.3 Género do Chefe do Agregado Familiar

A racionalidade desta variável resulta do facto de acreditar-se que sendo um agregado familiar chefiado por um homem, tem maior intensidade da força física para exercer a actividade agrícola e maior disponibilidade de exercer a actividade de forma continuada durante um ciclo completo de produção agrícola, devidas as suas características biológicas. Por outro lado, a questão do género pode estar associada ao acesso à recursos financeiros e à posse de terra. Segundo Cunguarra e Guarreti (2011), em Moçambique, as famílias chefiadas por mulheres possuem menor acesso aos serviços de crédito, e cultivam menores parcelas de terra do que os agregados familiares chefiados por homens.

2.1.2.4 Serviços de Extensão Rural

Segundo Uaiene ,(2009), agregados familiares com acesso ao crédito e serviços de extensão, bem como famílias membros de associações agrícolas, são mais susceptíveis na absorção de novas tecnologias agrícolas, e consequente aumento de produtividade. Por exemplo, e Filimone,²(2011), defende que apesar de se verificar uma grande assimilação dos conhecimentos disseminados nas escolas na *machamba* dos camponeses (EMC), a sua fraca difusão de conhecimentos (dos agricultores treinados para os não treinados) para além de uma difusão selectiva dos conteúdos introduzidos, associados ao facto de os grupos sociais que compõem a maioria da população do distrito (mulheres, os analfabetos e os pequenos agricultores), reduzem a probabilidade de receber as informações das escolas através dos treinados. Todavia, a fraca aplicação dos conhecimentos da EMC, pelos produtores treinados, pode contribuir para a sua fraca difusão, uma vez que há uma associação entre a aplicação e difusão dos conhecimentos das EMC. Para além disso, ele mostra que certos grupos sociais dos agricultores treinados nomeadamente: os que são membros das associações, os que frequentaram a escola, e os que têm acesso a uma fonte alternativa de rendimento, mostrarem-se mais activos no processo de difusão e recepção de informações das escolas. Em relação às redes sociais interpessoais mais usadas na difusão de informações da EMC, chegou-se a conclusão de que são as constituídas por aproximação social e geográfica.

2.1.2.5 Investigação e Progresso Tecnológico

O progresso tecnológico representa um dos factores mais importantes para o crescimento económico. Dai, que um dado montante de capital e trabalho, pode resultar numa grande quantidade de produto. A produtividade de qualquer sistema é estreitamente relacionado com a sua capacidade de produzir, adoptar e aplicar sistemas produtivos inovados, enquanto o progresso

² Este é um estudo do IIAM sobre difusão de conhecimentos das escolas na Machamba de camponeses dos produtores treinados para os produtores não treinados, no distrito de Matutuine

tecnológico pode afectar a produtividade por via do aumento de rentabilidade do capital, trabalho ou ambos.

2.1.2.6 Nível de Educação

Este é um indicador do capital humano, um factor importante na eficiência produtiva do factor terra. Acredita-se que AFs chefiados por membros com maiores níveis de escolaridade, são os que tem maior possibilidade de adoptar e absorver novas tecnologias de produção (Uaiene et al. 2009). Para além disso, a educação está associada ao uso de tecnologia, pois ela ajuda a assimilar ou absorver novas tecnologias, a absorver novos conhecimentos na preparação e conservação de alimentos ou no uso de sementes melhoradas e com alto poder germinativo. Sendo assim, espera-se uma relação positiva com o nível de produtividade agrária.

Por outro lado, Jamisson e Lau (1992) sugerem que o efeito externo da educação sobre a produtividade pode não ser aparente quando o agregado familiar for a unidade de análise, dado que uma vez um agricultor menos educado ou com um baixo nível de escolaridade pode copiar as práticas agrícolas de outros agricultores mais próximos mais educados e mais produtivos. Este ponto é muito relevante do ponto de vista de política, daí que a presença de externalidades podem reduzir a procura privada pelos serviços de educação, enquanto que ao mesmo tempo aumenta o seu valor social. Ironicamente a presença de externalidade pode ensombrar as evidências sobre o efeito da escolaridade na produtividade agrícola à nível dos agregados familiares.

2.1.2.7 Acesso ao Crédito

O acesso ao crédito pode melhorar a habilidade de adquirir altos rendimentos agrícola, aumentando a eficiência do factor terra na produção agrícola. Espera-se uma associação positiva entre o factor acesso ao crédito e a produtividade total de factores. Segundo De Melo et al. (2010) “o acesso ao crédito deve elevar a eficiência técnica bem como a alocação eficiente no sector agrícola”. Este acesso ao crédito rural permite aos produtores rurais adoptarem métodos de produção, capital-intensivo, como a compra de mais máquinas e insumos agrícolas. Mais ainda, o acesso ao crédito está correlacionado com a provisão de assistência técnica pelas instituições de crédito. Ainda segundo o mesmo autor, o crédito rural pode: (i) Estimular os investimentos rurais, incluindo no armazenamento e na industrialização de produtos agro-pecuários, quando efectuados

pelo produtor na sua propriedade rural, por suas cooperativas ou por pessoas físicas ou jurídicas equiparadas aos produtores; (ii) Favorecer o oportuno e adequado custeio da produção e a comercialização de produtos agro-pecuários; (iii) Fortalecer o sector rural, notadamente no que se refere a pequenos e médios produtores e iv) Incentivar a introdução de métodos racionais no sistema de produção, visando o aumento da produtividade, à melhoria do padrão de vida das populações rurais e à adequada defesa do solo.

2.2 Estudos empíricos

Vários autores tentaram analisar a produtividade da cultura de arroz em diferentes países em desenvolvimento.

Grute, Ulriki et al (2016) tentou identificar e comparar os determinantes da eficiência da produção de arroz em diferentes estágios de desenvolvimento econômico, um modelo de fronteira estocástica de um estágio, aplicando a um conjunto de dados transversais coletados em 2013 de 623 domicílios em Tailândia e 407 domicílios em Camboja. Os resultados indicam que o nível médio de eficiência da produção de arroz é de 72% na Tailândia e 64% no Camboja. Os autores identificaram uma série de fatores que comumente afetam a eficiência da produção em ambos os países. Esses fatores são o tamanho da propriedade, a renda per capita, o montante de crédito agrícola, o grau de comercialização e a participação da renda não agrícola.

Ayambila et. al(2008) tentou examinar três sistemas de produção de arroz na região do Alto Leste do Gana: Sequeiro, Fundo de Vale e Irrigado, com o objetivo de estabelecer o custo de produção, os retornos e os fatores que afetam a produção de arroz. Os dados foram coletados de amostras aleatórias de 105 pequenos agricultores de três áreas de governo local. Os dados foram analisados usando estruturas de custos, retornos líquidos e análises de função de produção Cobb-Douglas. Os dados revelaram que os sistemas de arroz irrigado apresentaram o maior custo total de produção, seguidos pelo Arroz de Vale e Sequeiro. Também foi constatado que maiores produtividades com irrigação compensam o custo mais alto.

AKINBILEA (2007), tentou identificar os fatores que determinam o nível de produtividade entre os produtores do arroz na Nigéria. Para o efeito, o autor usou um questionário estruturado, aplicado a 120 produtores de arroz amostrados aleatoriamente da área do governo local de Obafemi-Owode, no estado de Ogun. Os resultados do estudo revelam que a maioria dos respondentes cultiva a versão melhorada da variedade local, que é a Ofada OS6. Eles também

cultivam pequenas propriedades e possuem conhecimento em identificação e semeadura de sementes, identificação e aplicação de fertilizantes, bem como consórcio de arroz com outras culturas. No entanto, seu conhecimento sobre o uso de herbicidas é baixo, indicando seu baixo uso ou uso incorreto de herbicidas. O nível de produtividade da maioria dos respondentes é baixo, enquanto os fatores que determinam seu nível de produtividade são o tamanho da exploração, o conhecimento de práticas melhoradas, a quantidade de mão de obra utilizada e o nível de educação dos respondentes.

Msolla at al (2023) tentou avaliar os problemas de produção de arroz dos agricultores e as características preferenciais para melhoria em áreas afetadas pela salinidade na Tanzânia. O estudo foi conduzido em áreas produtoras de arroz dos distritos de Kilosa, Iringa e Moshi. Os agricultores foram entrevistados por meio de questionários estruturados e outras ferramentas de avaliação rural participativa (ARP). Um total de 206 agricultores estiveram envolvidos no estudo. Os resultados indicaram que os agricultores perceberam a salinidade do solo como uma das principais restrições à produção de arroz nos distritos estudados. As variedades de arroz mais preferidas pelos agricultores incluíram *SARO 5*, *Super Shinyanga*, *Faya dume* e *Kalubangala*. Além disso, os agricultores classificaram como problemas a salinidade, os altos custos de fertilizantes, a seca, a baixa fertilidade do solo e pragas e doenças.

Sattar at. Al (2019) tentou analisar a diferença de produtividade, custo de produção, eficiência técnica e RCC (Relação Custo-Benefício) na produção de arroz no Paquistão. Para o efeito, foram coletados dados de 150 entrevistados selecionados em oito aldeias do Distrito de Sheikhupura, utilizando uma técnica de amostragem aleatória intencional. Os resultados da análise descritiva mostraram que o tamanho médio das propriedades dos agricultores era de 14,85 acres. A RCC (Relação Custo-Benefício) das variedades de arroz fino e grosso foi de 1,13 e 1,11, respectivamente. O autor concluiu que, para apoiar a produção de arroz e minimizar as perdas dos agricultores, o Governo deve anunciar o preço de suporte do arroz. O custo de produção pode ser reduzido impondo vigilância e controle rigorosos sobre o fornecedor de insumos.

CAPÍTULO III

METODOS E PROCEDIMENTOS

Nas secções que se seguem, especificam-se o modelo econométrico, formulam-se as hipóteses testadas no estudo, apresentam-se os procedimentos de estimação, descrevem-se os dados e analisam-se as variáveis.

3.1 Especificação do Modelo

Para estimar a produtividade média da terra na cultura do arroz, foi usado o método estatístico baseado na média aritmética, com ajuda da seguinte fórmula:

$$prod_i = \frac{\sum (\text{Produção})_i}{\sum Ter_i} \quad (3.1)$$

onde $prod_i$ representa a produtividade média da terra na cultura do arroz, Produção é a produção do arroz por agregado familiar e medida em toneladas, o subscrito i é a dimensão seccional que representa os agregados familiares produtores do arroz e ter é o factor de produção terra usado pelo agregado familiar.

Para identificar os factores que afectam a produtividade da terra no sector agrícola em Moçambique, foi adoptado o modelo de produtividade total dos factores de produção, proposto por Wicksell (1994) . Este modelo que também foi usado por Malate, et al (2013) ao tentarem estimar os determinantes da produtividade do factor produtivo “trabalho” na produção de milho em Moçambique e do sector agrícola na Grécia respectivamente, é especializado como segue abaixo:

$$\text{Produção}_i = A_i Ter_i^{\beta_1} Lab_i^{\beta_2} \exp[(Edu^{\beta_3} Gen^{\beta_4} Ida^{\beta_5} Cred^{\beta_6} Ext^{\beta_7} Rot^{\beta_8} Cos^{\beta_9} Sem^{\beta_{10}} Perd^{\beta_{11}} Fert^{\beta_{12}} Reg^{\beta_{13}}] \mu_i \\ i=1,2,\dots,n \quad (3.2)$$

onde o subscrito i é a dimensão seccional que representa os agregados familiares e usada para designar a exploração agrícola da produção do arroz.

Na equação (3.1), a variável dependente (*produção*) representa a produção do arroz, o por agregado familiar e é medida em toneladas (ton). A primeira variável independente é (*Ter*) representa a área cultivada na produção do arroz e é medida em hectares (ha); a segunda variável

independente é (*Lab*) representa a disposição total do factor trabalho medida por um adulto ou equivalente de cada AF; a terceira variável independente é (*Edu*) e representa o nível de escolaridade dos chefes dos AFs em cada exploração do arroz e toma valores de 0 quando um determinado chefe de agregado familiar não sem ler e escrever, e 1 caso contrário; a quarta variável independente é (*Gen*) representa o género do chefe do agregado familiar proprietário da exploração agrícola e toma valores de 1 se for homem e 0 caso contrário; a quinta variável independente é (*Cred*) representa o acesso ao crédito pelos AFs e é uma variável binária que toma valores de 1 quando um determinado agregado beneficiou de algum tipo de crédito no período em análise e 0 caso contrário; a sexta variável independente é o (*Reg*) e representa a o uso de rega nas explorações agrícolas pelo Agregado Familiar e assume os valores de 1 se a exploração usou qualquer tipo de rega e 0 caso contrário, a sétima variável independente é *Ext* representa o acesso aos serviços de extensão agrária durante a campanha agrícola em análise e assume valores de 1 se um determinado agregado familiar beneficiou de serviços de extensão rural e 0 caso contrário; a oitava variável independente *Rot* representa a prática de rotação de cultura e assume valores de 1 se o AF praticou a rotação de cultura na produção do arroz e 0 caso contrário, a nona variável independente *Cos* representa a prática consociação de cultura do arroz em cada exploração agrícola e assume valores de 1 se o AF praticou a consociação de cultura e 0 caso contrário; a décima variável independente *Sem* representa o uso de sementes melhorada durante a campanha agrícola e assume valores de 1 se uma determinada exploração agrícola usou semente melhorada 0 e caso contrário, a décima primeira variável independente *Perd* representa a ocorrência de perdas de cultura do arroz antes da colheita e assume valores de 1 se uma determinada exploração agrícola perdeu a sua cultura antes da colheita e 0 caso contrário e a décima segunda variável independente *Fert* representa o uso de fertilizantes em cada exploração agrícola e assume valores de 1 se uma determinada exploração usou qualquer tipo de fertilizantes e 0 caso contrário e μ é o termo erro que capta todas outras variáveis não relevantes mas que podem afectar na produtividade agrícola.

Assim, dividindo ambos os lados da equação (3.1) por *Ter* para ter produtividade a equação passa a ser como segue abaixo:

$$\left(\frac{\text{Produção}}{\text{Ter}_i} \right) = A_i \text{Ter}_i^{\beta_2 + \beta_1 - 1} \left(\frac{\text{Lab}}{\text{Ter}} \right)_i^{\beta_2} \exp \left[(\text{Edu}_i^{\beta_3} \text{Gen}_i^{\beta_4} \text{Ida}_i^{\beta_5} \text{Cred}_i^{\beta_6} \text{Ext}_i^{\beta_7} \text{Rot}_i^{\beta_8} \text{Cos}_i^{\beta_9} \text{Sem}_i^{\beta_{10}} \text{Perd}_i^{\beta_{11}} \text{Fert}_i^{\beta_{12}} \text{Reg}_i^{\beta_{13}}) \mu_1 \right] \quad (3.3)$$

onde o quociente abreviado por *prodi* é a produtividade da terra na cultura do arroz obtidos pelos AFs, o rácio refere-se a intensidade no uso do factor trabalho em cada exploração agrícola da cultura de arroz e todas outras variáveis são definidas como anteriormente.

3.2 Hipóteses

O uso de método econométrico para a pesquisa empírica é sempre um processo de tentativa e erro. É necessário inicialmente escolher a especificação de uma relação matemática entre várias séries, que podem ter sido selecionadas na base de dados ou produzidas por transformações lineares ou não-lineares de outras séries (como logaritmo ou taxa de variação percentual).

Contudo, neste estudo foram testadas as seguintes hipóteses:

Na regressão (3.3) foi testada a hipótese de que a produtividade agrícola do factor terra na cultura do arroz (*Prod*) em Moçambique, depende da quantidade da terra (Ter) usada, sendo assim espera-se que o coeficiente estimado da variável *terr* (β_1) tenha um sinal positivo.

Na regressão (3.3) foi testada a hipótese de que a produtividade agrícola do factor terra (*Prod*) em Moçambique, depende da proporção do factor trabalho empregue na quantidade de terra (*Lab/Ter*) usada, sendo assim espera-se que o coeficiente estimado da variável proporção *trabalho/Terra* (β_2) tenha um sinal positivo.

Na regressão (3.3) foi testada a hipótese de que a produtividade agrícola do factor terra no arroz (*Prod*) em Moçambique, depende do nível de escolaridade do chefe do agregado familiar da exploração (*Edu*), sendo assim, espera-se que o coeficiente estimado da variável do nível de escolaridade do chefe do agregado familiar da exploração (β_3) tenha um sinal positivo.

Na regressão (3.3) foi testada a hipótese de que a produtividade agrícola do factor terra no arroz (*Prod*) em Moçambique, depende do género do chefe do agregado familiar da exploração (*Gen*), sendo assim espera-se que o coeficiente estimado da variável género do chefe do agregado familiar da exploração (β_4) tenha um sinal positivo.

Na regressão (3.3) foi testada a hipótese de que a produtividade agrícola do factor terra no arroz (*Prod*) em Moçambique, depende da idade do chefe do agregado familiar da exploração , sendo assim espera-se que o coeficiente estimado da variável idade do chefe do agregado familiar da exploração (β_5) tenha um sinal positivo.

Na regressão (3.3) foi testada a hipótese de que a produtividade agrícola do factor terra no arroz (*Prod*) em Moçambique, depende do acesso ao crédito do agregado familiar da exploração (*Cred*) , sendo assim espera-se que o coeficiente estimado da variável do acesso ao crédito do agregado familiar da exploração (β_6) tenha um sinal positivo.

Na regressão (3.3) foi testada a hipótese de que a produtividade agrícola do factor terra (*Prod*) em Moçambique, depende do acesso aos serviços de extensão agrícola (*Ext*) na exploração , sendo assim espera-se que o coeficiente estimado da variável acesso aos serviços de extensão agrícola na exploração (β_7) tenha um sinal positivo.

Na regressão (3.3) foi testada a hipótese de que a produtividade agrícola do factor terra (*Prod*) em Moçambique, depende da prática de rotação de culturas (*Rot*) na exploração , sendo assim espera-se que o coeficiente estimado da variável prática de rotação de culturas na exploração (β_8) tenha um sinal positivo.

Na regressão (3.3) foi testada a hipótese de que a produtividade agrícola do factor terra (*Prod*) em Moçambique, depende da prática de consociação de culturas (*cons*) , sendo assim espera-se que o coeficiente estimado da variável prática de consociação de culturas (β_9) tenha um sinal positivo.

Na regressão (3.3) foi testada a hipótese de que a produtividade agrícola do factor terra (*Prod*) em Moçambique depende do uso de sementes melhoradas (*sem*) , sendo assim espera-se que o coeficiente estimado da variável uso de sementes melhoradas (β_{10}) tenha um sinal positivo. Na regressão (3.3) foi testada a hipótese de que a produtividade agrícola do factor terra no arroz (*Prod*) em Moçambique depende da ocorrência de perdas de cultura antes da colheita (*perd*) , sendo assim espera-se que o coeficiente estimado da variável ocorrência de perdas de cultura antes da colheita (β_{11}) tenha um sinal negativo.

Na regressão (3.3) foi testada a hipótese de que a produtividade agrícola do factor terra no arroz (*Prod*) em Moçambique depende do uso de fertilizantes nas explorações agrícolas (*fert*) , sendo assim espera-se que o coeficiente estimado da variável uso de fertilizantes nas explorações agrícolas (β_{12}) tenha um sinal positivo.

Na regressão (3.3) foi testada a hipótese de que a produtividade agrícola do factor terra no arroz (*Prod*) em Moçambique depende, do uso de rega nas explorações agrícolas (*reg*) , sendo assim espera-se que o coeficiente estimado da variável uso de rega nas explorações agrícolas (β_{13}) tenha um sinal positivo.

3.3 Descrição de Dados

A estimação da produtividade da terra na cultura do arroz feita com ajuda da fórmula dada pela equação (3.1), usou dados seccionais, extraídos do Inquérito Agrícola Integrado (IAI) , referentes à campanha agrícola 2022/2023.

A estimação do modelo da produtividade da terra na cultura do arroz, dada pela equação (3.3), também usa dados referidos no parágrafo anterior. Devido ao elevado número de observações (4092), estes dados não são apresentados no presente trabalho, sob a forma de anexos. Este inquérito foi efectuado pelo Ministério de Agricultura e Segurança Alimentar (MINASA), em colaboração com o Instituto Nacional de Estatística (INE). O IAI fornece dados fundamentais para os processos de planificação, avaliação e desempenho do sector, assim como a informação atempada sobre a previsão da produção das culturas para os processos de tomada de decisão. A particularidade do IAI, é de integrar e alinhar os diferentes inquéritos e actividade de recolha de dados, a serem realizados no sector agro-pecuário, numa única gestão e coordenação técnica.

A amostra para o IAI 2023 comprehende duas fases. A primeira fase serviu para a previsão da produção agrícola das principais culturas e a segunda fase, após colheita, faz a estimativa da produção agrícola final pós colheita e pecuária, e usada como a fonte primária para a avaliação do PEDSA, do PARP e do desempenho do sector agrário.

Todas as operações que se realizarão neste ano, sobretudo as referentes à 1^a etapa estão fora do período ideal, mas que produzirão resultados a serem utilizados na avaliação.

O inquérito foi realizado em todas as províncias e nos distritos, baseados numa amostra bietápica com o tamanho de 1500 AF's ou explorações agro-pecuárias para a fase I, e 6000 AF's para a fase II que constitui uma das quatro réplicas da amostra total através dos agregados familiares que praticam actividades agro-pecuárias, representando pequenas explorações e todas as médias dentro das AE's seleccionadas aleatoriamente de forma sistemática, e tendo em conta a inserção da AE na zona agro-ecológica.

A cobertura de grandes empresas agro-pecuárias comerciais, foi feita através da lista de grandes explorações nos distritos e nas AE's seleccionadas.

A primeira fase de recolha de dados decorreu de 25 de Abril a 25 de Maio. Para esta fase, a previsão referente a áreas e culturas, foi identificada uma sub amostra do CAP correspondente a 25% no total de 6016 agregados familiares, ou seja 1500 AF's que correspondem a 1^a réplica. A fase II decorreu de Setembro à Novembro de 2023, cobrindo todos os distritos, envolvendo cerca de 6744 pequenas explorações do total de 3,919,601 apuradas e a totalidade das 618 grandes explorações existentes no País.

Considera-se pequenas explorações as áreas de cultivo inferiores aos 10 hectares, médias explorações no intervalo delimitado entre 10 aos 50 hectares e grandes explorações acima de 50 hectares de área de cultivo.

As pequenas explorações concentram-se nas províncias mais populosas de Moçambique Zambézia e Nampula, enquanto que Zambézia e Inhambane concentram-se o maior numero de médias explorações. As grandes explorações, concentram-se mais nas províncias de Gaza e Maputo.

De salientar que o IAI abrange todas as culturas produzidas e reportadas pelos produtores. O nível de estimação dos resultados é nacional e provincial e referem-se a campanha agrícola 2023. Relativamente aos dados sobre a produção agrícola à nível da SADC e os resto do mundo, foram recolhidos no site *faostat*, uma pagina web baseada num sistema de tecnologia de informação para estatística agrícolas e alimentar à nível nacional e sub-nacional. Na prática, ela é um centro de dados que agrupa e consolida dados extraídos de várias fontes, e permite harmonizar de acordo com os padrões internacionais enquanto assegura a qualidade e a fiabilidade de dados.

Alguns dados transversais para a discussão do problema geral da pesquisa, foram fornecidos pelos documentos oficiais do Governo, nomeadamente, o PARPA I e II, o Plano Quinquenal do Governo (PQG) referentes ao quinquénio 2019-2024, o Plano Nacional de Investimento do Sector Agrário (PNISA) referentes ao período 2013-2017 e o Observatório Nacional da Pobreza (ONP).

CAPITULO IV

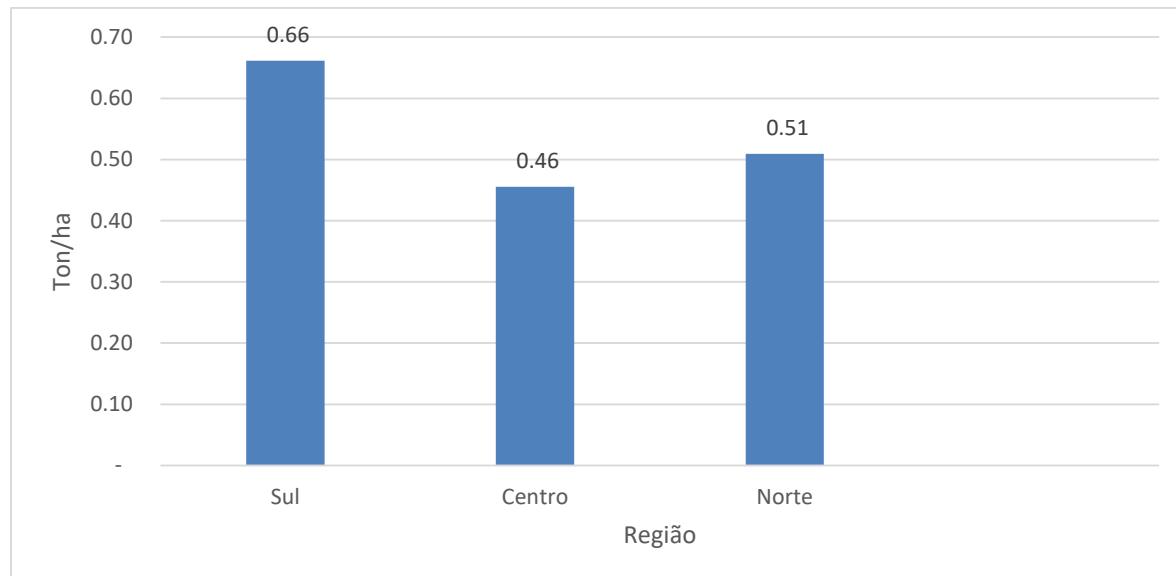
ANÁLISE DE RESULTADOS

Nas secções que se seguem, descrevem a estatística sobre a produção e produtividade da terra na produção do arroz em Moçambique, apresentam os resultados da estimação do modelo de produtividade da terra na produção do arroz em Moçambique e apresenta os resultados dos testes diagnóstico.

4.1 Resultados da Estimação da Produtividade Média da Cultura do Arroz

A estimação da produtividade da terra na cultura do arroz por região e do país, produziu os resultados apresentados no gráfico 4.1:

Gráfico 4.1:Produtividade média da terra na produção do arroz no país por região (2022/2023)



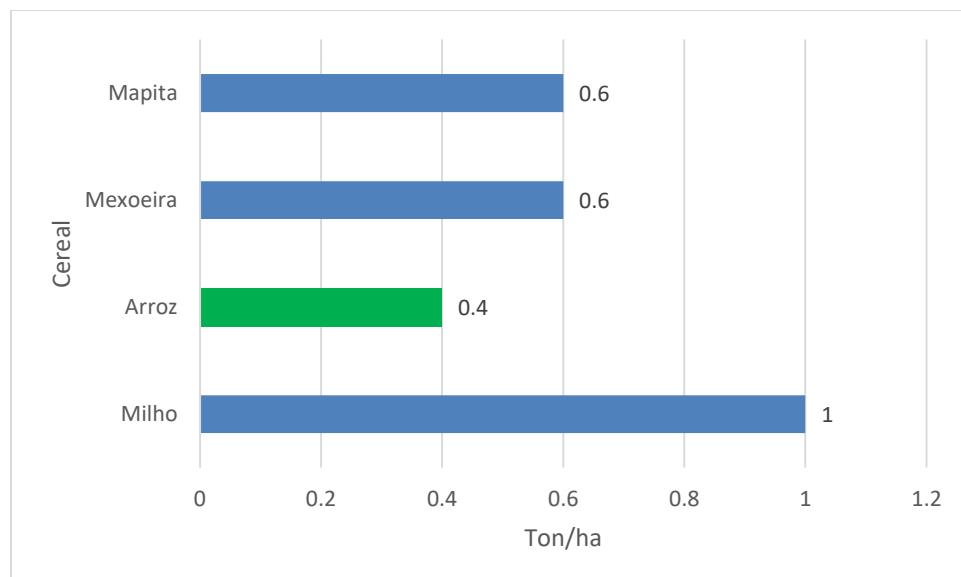
Fonte: MADER. IAI (2023)

O gráfico 4.1 ilustra que a produtividade média da terra na cultura do arroz, a nível nacional é de cerca de 0,4 (ton/ha). Apesar de Zambézia e Sofala (zona Centro) apresentarem os maiores níveis de produção da cultura do arroz (Tabela1.1), o maior nível de eficiência produtiva situa-se na zona sul, com cerca de 0.6ton/ha contra os 0.4 e 0.5 ton/ha na região Centro e Norte respectivamente.

Os altos níveis de investimentos no Regadio de baixo Limpopo no Distrito de Xai Xai e no Distrito de Chókwe, podem ter propiciado para o efeito. Segundo o OMR (2022) nos últimos anos, a produção do arroz no Limpopo esteve ligada a vários investimentos públicos, privados e de parceiros de desenvolvimento internacional, como forma de responder aos objectivos do PNDA (2016-2027).

Comparado com outras culturas de cereais, o gráfico 4.2 mostra que a cultura de arroz apresenta igualmente a produtividade mais baixa na utilização do factor terra. O milho por exemplo, apresenta uma produtividade duas vezes mais (1 ton/há) do que a produtividade do arroz, seguido de Mexoeira e a Mapira com 0.6 e 0.5 ton/há respectivamente.

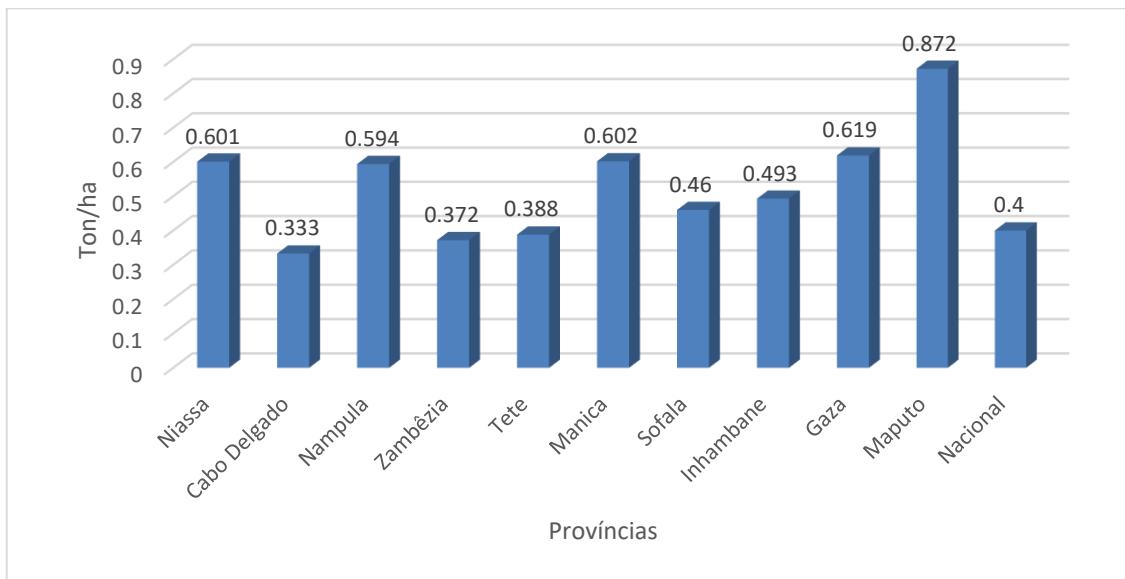
Gráfico 4.2 Produtividade dos principais cereais produzidos em Moçambique



Fonte: MADER. IAI (2023)

Por outro lado, o gráfico 4.3 ilustra a produtividade média da terra na produção do arroz por província e do país entre 2022 e 2023.

Gráfico 4.3 Produtividade da terra na produção do arroz por província em Moçambique (2022-2023)



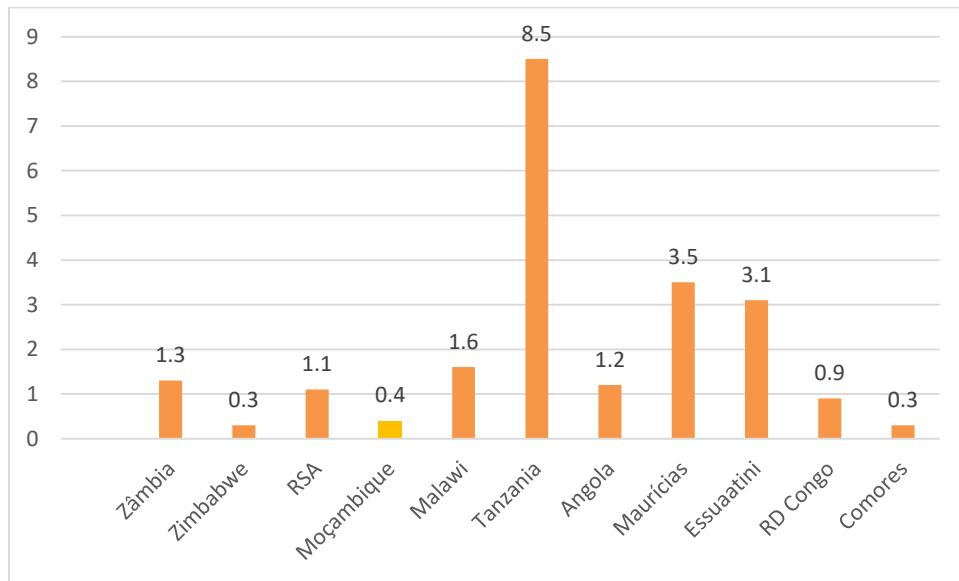
Fonte: MADER. IAI (3023)

O gráfico 4.3, ilustra que a produtividade média da cultura do arroz varia amplamente entre as províncias, situando-se entre 0,3 ton/ha e 0,8 ton/ha nas províncias de Cabo Delgado e Maputo respectivamente. O gráfico indica ainda, que as províncias de Maputo, Gaza, Manica, Nampula e Niassa apresentam a produtividade média da terra mais elevada do país com cerca de 0,6 ton/há à 0,8 ton/há. Por outro lado, as províncias de Tete e Zambézia, apresentam a produtividade da terra na cultura do arroz mais baixa do país, com 0,3 ton/ha, ou seja abaixo da média nacional (0,4 ton/há). Note-se ainda, que algumas províncias com a produtividade mais baixa apresentam uma extensão territorial³ muito vasta em comparação com as províncias com a produtividade mais elevada do país.

O gráfico a seguir, apresenta a comparação entre a produtividade do arroz entre os países da África Austral.

³ Segundo o INE, As províncias de Cabo- Delgado, Cidade de Maputo e Manica apresentam a extensão territorial de cerca de 82,6 mil , 26 mil e 61,6 mil km² respectivamente . As províncias de Inhambane, apresentam a extensão de cerca de 68,6 mil, Nampula com 81,6 mil e Zambézia com 105 mil km² respectivamente

Gráfico 4.4 Produtividade do arroz em Países da Região Austral de África

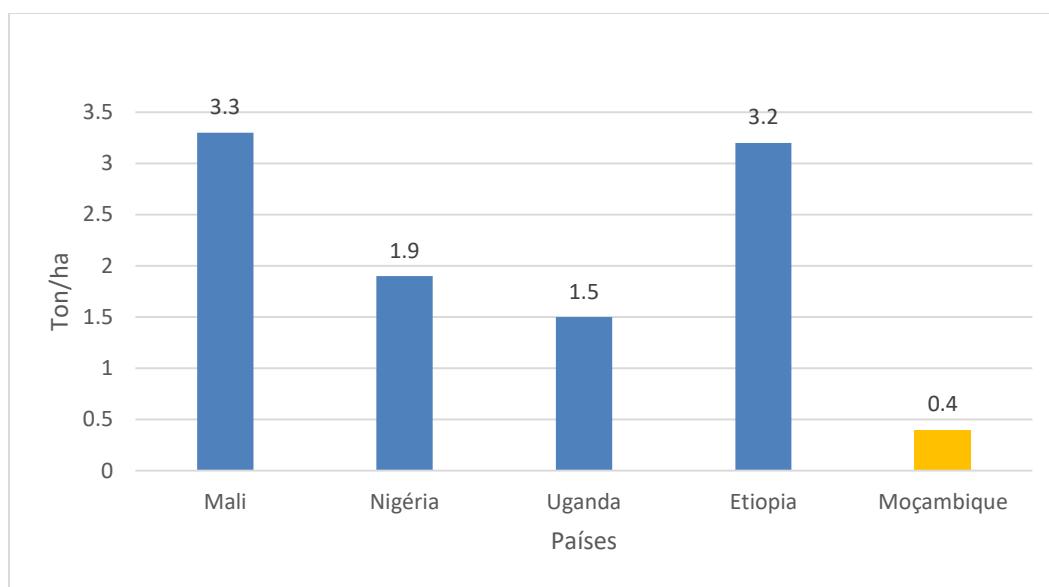


Fonte: MADER. IAI (2023) e FAOSTAT (2024)

Em termos de comparação com os países da África Austral, a Tanzânia apresenta o maior nível de eficiência da utilização do factor terra na produção do arroz, com cerca de 8.5 t/ha, equivalente a cerca de 3 vezes mais que o segundo país mais eficiente, a Maurícias e cerca de 21 vezes mais que Moçambique. Os níveis de produtividade da Tanzânia, são equiparados com os níveis de EUA e do Egito, considerados dos mais elevados do mundo. Este facto, remete o país numa posição de *benchmarking* para a melhoria de produtividade da cultura de Arroz em Moçambique. Para além de Moçambique, os países com baixo níveis de produtividade, encontram-se o Comores e o Zimbabwe.

A nível da África Subsariana, Moçambique apresenta também com os níveis mais baixo de produtividade Agrícola na produção do arroz em termos de utilização do factor terra, em comparação com Nigéria, Mali, Etiópia e Uganda. Os países que apresentam melhores índices de eficiência agrícola na produção do arroz, são a Etiópia e o Mali, com níveis de produtividade de cerca de 3.2 e 3.3 toneladas por hectare, equivalente a cerca de 8 vezes mais eficientes que Moçambique, conforme ilustra o gráfico 4.4.

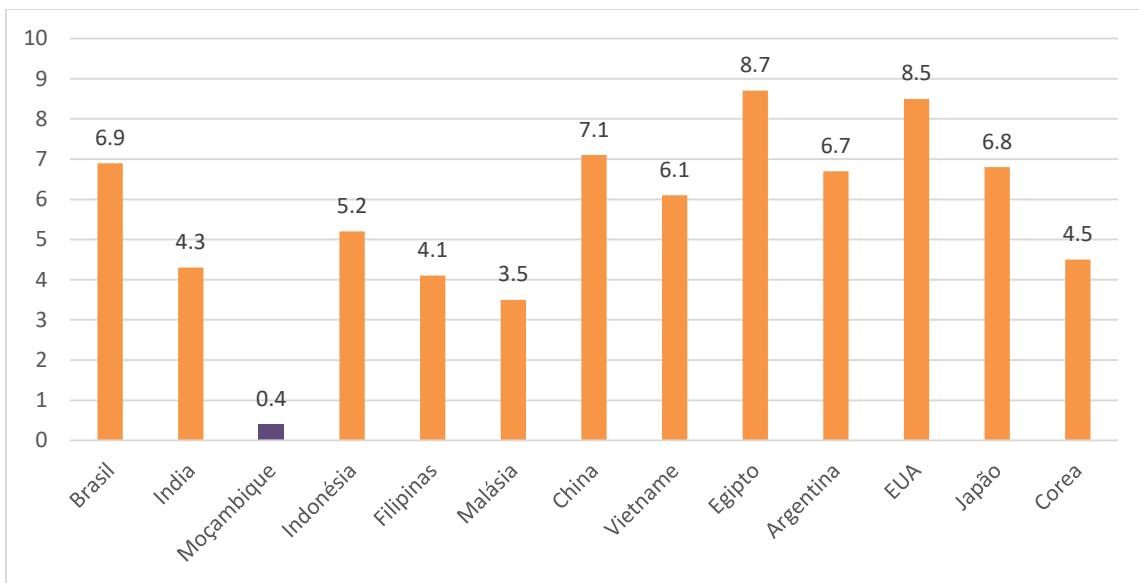
Gráfico 4.5. Produtividade do arroz em outros países a sul da África Subsaariana (ton/ha)



Fonte: MADER. IAI (2023) e FAOSTAT (2025)

Em termos de comparação com o resto do mundo, pode-se depreender com o gráfico 4.6 que o Egipto e EUA são os Países mais eficientes do mundo em termos de utilização do factor terra para a produção do arroz, com cerca de 8.7 e 8.5 toneladas por hectare respectivamente, equivalendo em cerca de 21 vezes mais eficientes que Moçambique. Em termos dos países selecionados no resto do mundo e com a produtividade mais baixa, que é a Malásia apresenta cerca de 8 vezes mais eficiência que Moçambique na produção do arroz. Este facto, pode ser explicado pelo alto nível de massificação agrícola por parte destes países com o uso de máquinas, implementos e outras ferramentas mecânicas e digitais para automatizar e otimizar as operações agrícolas, desde o preparo do solo até a colheita e transporte.

Gráfico:4.6 Produtividade do arroz no resto do mundo (Ton/ha)



Fonte: FAOSTAT (2025)

4.2 Resultados da Estimação do Modelo de Produtividade da Terra na Produção do Arroz em Moçambique

A estimação do modelo de produtividade da terra na cultura do arroz em Moçambique produziu os seguintes resultados apresentados no Anexo C, e sumarizados na tabela abaixo:

Tabela 4.1: Resultados da Estimação do Modelo de Produtividade da Terra no Arroz

Variáveis Independentes	Variável Dependente: $\log(Prod)$	
	Estimativas	
$\log(Ter)$	-492,29 (207,16)	
$\log(trab)$	8,86 (0,17)	
<i>genero</i>	376,25 (601,25)	
<i>Log (ida)</i>	20,02 (16,70)	
<i>escola</i>	354,71 (550,55)	
<i>Ext</i>	-448,28	

	(992,58)
<i>Cred</i>	-324,55 (1,723,00)
<i>Fert</i>	802,78 (1326,21)
<i>Rot</i>	667,57 (582,01)
<i>Sem</i>	3269,65 (979,64)
<i>Cons</i>	-1461,58 (681,69) <i>(Continua)</i>
<i>Perd</i>	-224,78 (551,41)
<i>Reg</i>	450,42 (3464,25)
Intercepto	1247,
Nº de observações	4092
<i>R</i> ²	0,3986
Estatística F	4078

Notas: *log* = logaritmo natural; *Prod* = produtividade da terra no arroz (em toneladas por hectar); *ter* = terra disponível (em hectares); *Trab* = rácio trabalh0/terra (em numero de trabalhador por hectar) ; *genero* = sexo do chefe do AF; *ida* = idade do chefe do AF (medido em anos de idade); *escola* = nível de escolaridade do chefe do AF (medido em saber ler ou não saber ler); *ext* = serviços de extensão agrícola; *cred* = acesso ao crédito; *fert* = uso de fertilizantes; *rot* = prática de rotação de cultura; *sem* = uso de sementes melhoradas; *cons* = prática de consociação; *perd* = perdas de cultura antes da colheita; *reg* = uso de rega na exploração agrícola; os números entre parênteses são erros-padrão da estatística *t*.

A tabela acima mostra que o coeficiente de determinação (R^2) é igual a 0,399, o que significa que cerca de 39,9% da variação da produtividade da terra na cultura do arroz em Moçambique são explicadas pela variação das variáveis incluídas no modelo.

A tabela acima também mostra que o *F*- observado (4078) é maior que o *F-crítico* aos níveis de significância convencionais (1%, 5% e 10%)⁴. Este resultado implica que rejeita-se a hipótese nula de que os coeficientes estimados do modelo são iguais a zero, logo o modelo é estatisticamente significativo.

Na secção que se segue, apresentam-se os resultados dos testes diagnósticos de regressão, com vista a detectar a presença ou não, no modelo em causa, de importantes problemas econométricos

⁴ F-crítico= 4,02; 2,69 e 2,14 aos níveis de significância de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

que normalmente resultam da estimação do modelo de regressão linear múltipla (MRLM), nomeadamente multicolinearidade, heterocedasticidade, e não normalidade dos erros.

4.3 Resultados dos Testes Diagnósticos de Regressão

O teste de multicolinearidade produziu os resultados apresentados no Anexo D. Este anexo acima mostra que todos os VIF_j^5 são menores que 10 e que a sua média (1,03) não é substancialmente maior que a unidade. Estes resultados indicam que a multicolinearidade não é um problema no modelo estimado. Os mesmos resultados implicam que os Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) são eficientes (isto é, têm variância mínima).

O teste de heterocedasticidade de Breusch-Pagan produziu os resultados apresentados no Anexo E. Este anexo indica que a hipótese nula da homocedasticidade é rejeitada, porque o *p-value* da estatística χ^2 (0,0000) é menor que todos os níveis de significância convencionais (1%, 5% e 10%). Assim, estes resultados implicam que as estatísticas *t* e *F* não são válidas e que os MQO não são *BLUE*⁶.

Como forma de corrigir o problema da heterocedasticidade no modelo dos determinantes da produtividade da terra na cultura do arroz, foram transformadas todas as variáveis da equação (4.2) em logaritmos, com exceção das variáveis *dummy*, como indica abaixo:

$$\begin{aligned} \ln(\text{prod}_i) = & (\beta_1 + \beta_2 - 1)\ln\text{Ter}_i + \beta_2 \ln\left(\frac{\text{Lab}}{\text{Ter}}\right)_i + \beta_3 \text{Edu}_i + \beta_4 \text{Gen}_i + \beta_5 \text{Ida}_i + \beta_6 \text{Cred}_i + \\ & + \beta_7 \text{Ext}_i + \beta_8 \text{Rot}_i + \beta_9 \text{Cos}_i + \beta_{10} \text{Sem}_i + \beta_{11} \text{Perd}_i + \beta_{12} \text{Fert}_i \beta_{13} \text{Reg}_i + \mu_i \end{aligned} \quad (4.1)$$

No Anexo I, é apresentado o resultado do teste de heterocedasticidade do modelo corrigido. Este anexo indica a hipótese nula da homocedasticidade não é rejeitada, porque o *p-value* da estatística χ^2 (0,5360) é maior que todos os níveis de significância convencionais (1%, 5% e 10%). Assim, estes resultados implicam que as estatísticas *t* e *F* são válidas e que os MQO são *BLUE*.

⁵ VIF= Factor de Inflação da Variância, do inglês Variance Inflation Factor

⁶ BLUE = Melhor Estimador Linear Não Enviesado, do Inglês “ Best Linear Unbiased Estimator”

O teste de normalidade dos erros foi baseado no histograma dos resíduos, produziu os resultados apresentados no anexo F. Estes resultados mostram que é rejeitada a hipótese nula da não normalidade dos erros, porque o histograma dos resíduos é simétrico em relação à curva de densidade normal, significando que os erros vêm de uma população que é normalmente distribuída. Os mesmos resultados significam que as estatísticas t e F são válidas.

4.4 Interpretação e Análise dos Coeficientes Parciais da Regressão Estimada

A estimação do modelo corrigido de produtividade da terra na cultura do arroz, produziu os resultados apresentados no Anexo F e sumarizados na tabela seguinte:

Tabela 4.2: Resultados da Estimação do Modelo Corrigido de Produtividade da Terra na Cultura do Arroz.

Variáveis Independentes	Variável Dependente: $\log(\text{Prod})$ Estimativas
$\log(\text{Ter})$	-0,754 (0,036)
$\log(\text{trab})$	0,073 (0,027)
Gen	0,532 (0,048)
$\text{Log}(\text{id})$	0,187 (0,059)
Esc	0,103 (0,044)
Exte	0,094 (0,080)
Cred	0,117 (0,139)
Fert	0,758 (0,107)
Sem	0,355 (0,079)
Cons	-0,106 (0,055)
Perd	-0,156 (0,044)

Intercepto	4,375
Nº de observações	4092
R^2	0,266
F	(4078)

Notas: \log = logaritmo natural; $Prod$ = produtividade da terra no arroz (em toneladas por hectare); ter = terra disponível (em hectares); $Trab$ = rácio trabalho/terra (em numero de trabalhador por hectare) ; $genero$ = sexo do chefe do AF; ida = idade do chefe do AF (medido em anos de idade); $escola$ = nível de escolaridade do chefe do AF (medido em saber ler ou não saber ler); ext = serviços de extensão agrícola; $cred$ = acesso ao crédito; $fert$ = uso de fertilizantes; rot = prática de rotação de cultura; sem = uso de sementes melhoradas; $cons$ = prática de consociação; $perd$ = perdas de cultura antes da colheita; reg = uso de rega na exploração agrícola; os números entre parênteses são erros-padrão da estatística t .

Os resultados dos testes de significância individual apresentados na tabela (4.2), indicam como se segue nos parágrafos subsequentes:

O coeficiente estimado da variável $\log(ter)$ é negativo (contrariamente ao esperado) e estatisticamente significativo, porque o $p\text{-value}$ da sua estatística t (0,000) é menor que todos níveis de significância convencionais (1%, 5% e 10%). Este resultado significa que quando o factor terra aumenta em 1%, a produtividade da terra na produção do arroz reduz em 0,75%, mantendo todos outros factores constantes. Entretanto, este resultado não é consistente com a teoria económica e difere dos resultados encontrados por Malate et al. (2013). Dois factores podem justificar este resultado: (i) a fertilidade da terra não suficiente boa, levando com que qualquer aumento do factor terra gere rendimentos decrescente; e (ii) a ocorrência de calamidades naturais tais como cheias, secas e pragas, o que faz com que qualquer aumento do factor terra não resulte em aumento da produtividade do mesmo factor.

O coeficiente estimado da variável $\log(trab)$) é positivo (como esperado) e é estatisticamente significativo, porque o $p\text{-value}$ da sua estatística t (0,000) é menor que todos os níveis de significância convencionais acima citados. Este resultado significa que quando o rácio ($trabalho/terra$) aumenta em 1%, a produtividade da terra na produção do arroz aumenta em 0,073%, mantendo todos outros factores constantes.

O coeficiente estimado da variável $genero$ é positivo (como esperado) e é estatisticamente significativo, porque o $p\text{-value}$ da sua estatística t (0,000) é menor que todos os níveis de significância convencionais acima citados. Este resultado significa que as explorações agrícolas de agregados familiares chefiados por um homem, aumenta a produtividade da terra na produção do arroz em 0,53%, mantendo todos outros factores constantes.

O coeficiente estimado da variável $\log(ida)$) é positivo (como esperado) e é estatisticamente significativo, porque o $p\text{-value}$ da sua estatística t (0,002) é menor que todos os níveis de

significância convencionais acima citados. Este resultado significa que o aumento da idade do chefe do agregado familiar em um 1%, a produtividade da terra na produção do arroz aumenta em 0,187%, mantendo todos outros factores constantes

O coeficiente estimado da variável (*esc*) é positivo (como esperado) e é estatisticamente significativo, porque o *p-value* da sua estatística *t* (0,020) é menor que os níveis de significância convencionais de 5% e 10%. Este resultado significa que a explorações agrícolas chefiadas pelo chefe do AF que sabe ler e escrever, aumenta a produtividade da terra na cultura do arroz em 0,103%, mantendo os todos outros factores constantes.

O coeficiente estimado da variável (*exte*) é positivo (como esperado) e estatisticamente significativo, porque o *p-value* da sua estatística *t* (0,24) é maior que todos os níveis de significância convencionais acima citados. Todavia, este resultado não permite fazer nenhuma inferência estatística acerca da relação entre o acesso aos serviços de extensão pelos agregados familiares e a produtividade da terra na cultura do arroz.

O coeficiente estimado da variável (*credt*) é positivo (como esperado) mas não é estatisticamente significativo, porque o *p-value* da sua estatística *t* (0,400) é maior que todos os níveis de significância convencionais acima citados. Todavia, este resultado não permite fazer nenhuma inferência estatística acerca da relação entre o acesso ao crédito agrícola pelos agregados familiares e a produtividade da terra na cultura do arroz.

O coeficiente estimado da variável (*fertz*) é positivo (como esperado) e é estatisticamente significativo, porque o *p-value* da sua estatística *t* (0,000) é menor que todos os níveis de significância convencionais acima citados. Este resultado significa que o uso de fertilizantes nas explorações agrícolas pelos agregados familiares, aumenta a produtividade da terra na cultura do arroz em cerca de 0,758%, mantendo todos os outros factores constantes.

O coeficiente estimado da variável (*rot*) é negativo (contrariamente ao esperado) e estatisticamente significativo, porque o *p-value* da sua estatística *t* (0,000) é menor que todos os níveis de significância convencionais acima referidos. Este significa que os agregados familiares que praticam a rotação de culturas nas suas explorações agrícolas, reduzem a produtividade da terra na cultura do arroz em 0,24%, mantendo todo resto constante.

O coeficiente estimado da variável (*semnt*) é positivo (como esperado) e estatisticamente significativo, porque o *p-value* da sua estatística *t* (0,000) é menor que todos os níveis de significância convencionais acima citados. Este resultado significa que o uso de sementes

melhoradas nas explorações agrícolas pelos agregados familiares, a produtividade da terra na cultura do arroz em 0,355%, mantendo todo resto constante.

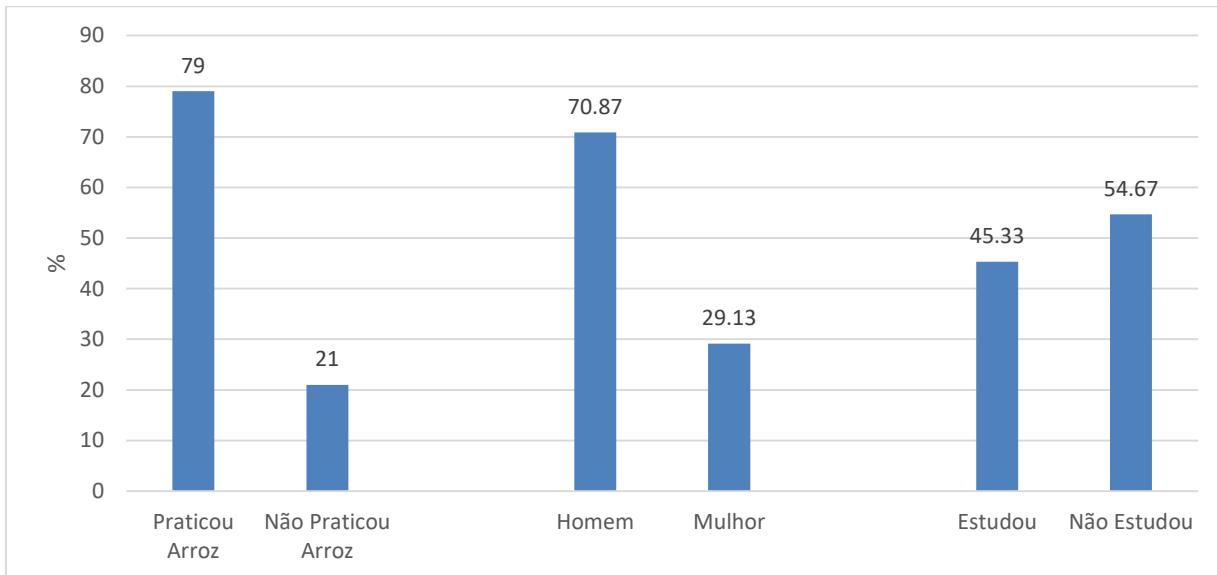
O coeficiente estimado da variável (*consc*) é negativo (contrariamente ao esperado) e estatisticamente insignificativo, porque o *p-value* da sua estatística *t* (0,053) é menor que todos os níveis de significância convencionais acima citados. Este resultado não permite fazer nenhuma inferência estatística acerca da relação entre a prática de consociação das culturas nas explorações agrícolas e a produtividade da terra na cultura do arroz.

O coeficiente estimado da variável (*perd*) é negativo (como esperado) e é estatisticamente significativo porque o *p-value* da sua estatística *t* (0,000) é menor que todos os níveis de significância convencionais acima citados. Este resultado significa que a ocorrência de perdas antes da colheita nas explorações agrícolas, reduz a produtividade da terra na cultura do arroz em 0,156%, mantendo todos os outros factores constantes.

O coeficiente estimado da variável (*reg*) é positivo (como esperado) e estatisticamente insignificante porque o *p-value* da sua estatística *t* (0,666) é maior que todos os níveis de significância convencionais acima citados. Este resultado não permite fazer nenhuma inferência estatística acerca da relação entre o uso da rega nas explorações agrícolas pelos agregados familiares e a produtividade da terra na cultura do arroz.

O gráfico abaixo, apresenta algumas características sócio demográfica dos agregados familiares que praticaram a cultura do arroz no período em análise.

Gráfico 4.7.Relação sócio-demográficas dos AF que produziram arroz na campanha agrícola 2022/23 em Moçambique em percentagem

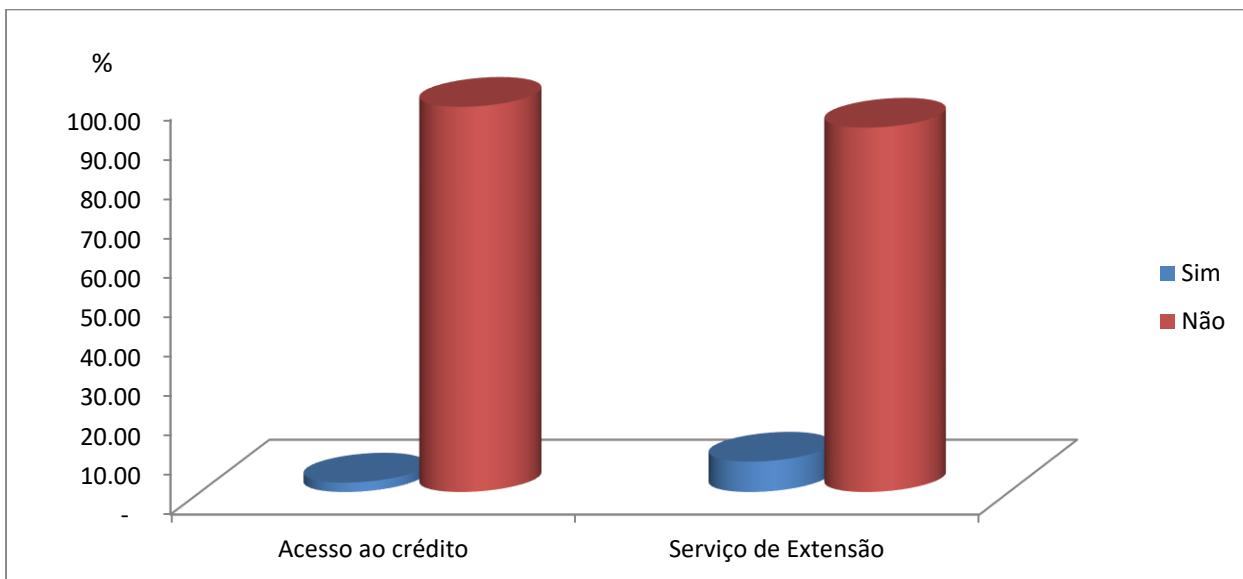


Fonte:MADER. IAI (2023)

O gráfico ilustra que dos cerca de 80% dos agregados familiares que praticaram a cultura do arroz, 71% destes agregados são chefiados por homens e 19% o contrário. Em termos de nível de literacia, o mesmo gráfico ilustra 45% dos chefes dos agregados familiares que praticaram a cultura do arroz sabem ler e escrever e 55% o contrário. Estas características representam um factor importante e determinante no nível de assimilação de técnicas e práticas agrícolas difundidas pelos serviços de extensão agrícola e outras formas de transferências de tecnologias de produção.

O gráfico a seguir mostra a distribuição do nível de acesso ao crédito e dos serviços de extensão agrária entre os AFs que praticaram a cultura do arroz na campanha agrícola 2022/2023.

Gráfico 4.8 O acesso ao crédito e os serviços de extensão agrária entre os AFs que praticaram a cultura do arroz em 2022/23



Fonte:MADER. IAI (2023)

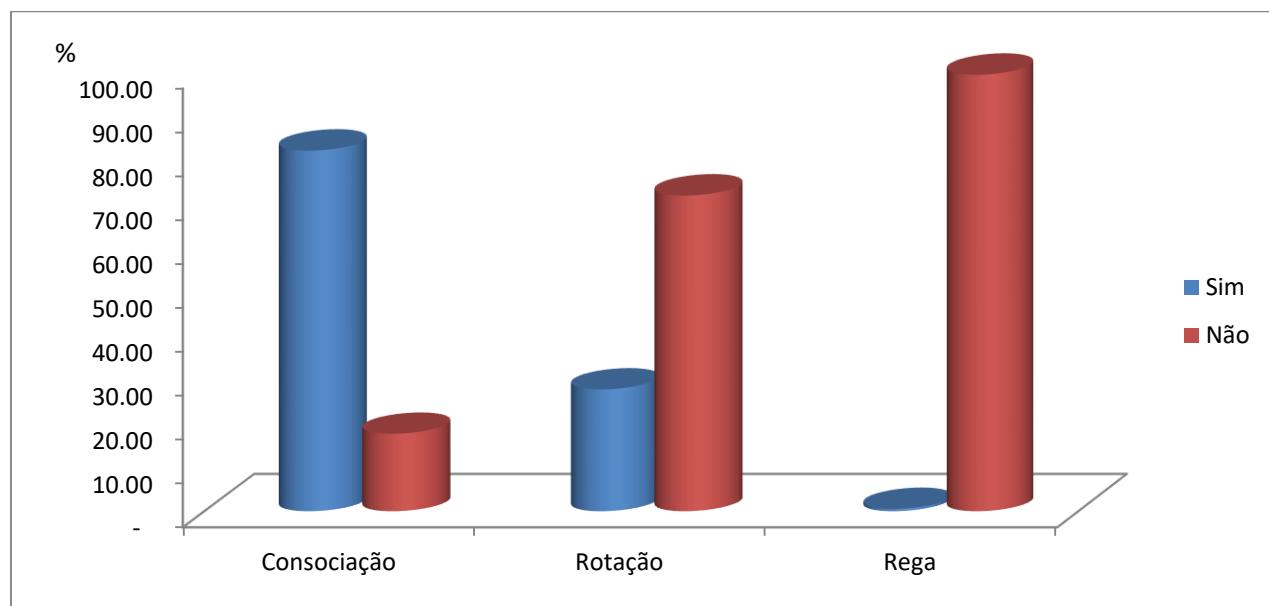
Apesar dos coeficientes estimados da relação entre o acesso ao crédito e o acesso aos serviços de extensão não serem estatisticamente significativos, é importante realçar que os resultados da amostra permitem concluir que o acesso ao crédito é praticamente inexistente e que os serviços de extensão são muito pouco acessíveis entre os agregados familiares praticantes da cultura do arroz. é quase inexistente. Cerca de 90% dos agregados não tiveram acesso a nenhuma forma de financiamento para a prática desta cultura. Este resultado, torna-se consistente com o argumento de que o acesso ao crédito agrícola é bastante incipiente em Moçambique. Segundo Arndt et al., (2001), os elevados custos de transacção podem explicar a ausência de serviços de crédito nas zonas rurais em Moçambique

Para além disso, segundo o mesmo gráfico, os serviços de extensão agrária foram acessíveis à apenas 8% dos agregados no período em análise. Note que os serviços de informação e aconselhamento agrícola, são importante para a transferência de técnicas e tecnologia de cultivo para as comunidades, e podem levar ao aumento da produtividade agrícola. Este resultado, também é consistente com o do Cunguara e Garrett (2011), que consideram que “os serviços de extensão rural, é um factor importante na difusão de tecnologias melhoradas, mas enfrentam problemas similares ao da pesquisa agrária. Ainda segundo os mesmos autores, Moçambique possui um

reduzido número de *extensionistas*, sendo que menos de um pesquisador agrário por cada 50 mil habitantes, comparado com 1:2500 na vizinha África do Sul e 1:400 nos países mais desenvolvidos

O gráfico a seguir mostra a distribuição dos agregados familiares praticantes da cultura do arroz na prática da consociação, da rotação de culturas e o uso do sistema de rega nas explorações agrícolas durante o período em análise.

Gráfico 4.9 A prática de consociação, rotação de cultura e o uso sistema de rega nas explorações agrícolas-2022/23.



Fonte:MADER. IAI (2023)

O gráfico acima, ilustra que cerca de 80% dos agregados familiares praticou a consociação de culturas no cultivo do milho e somente 30% praticou a rotação de cultura. Note, que a prática da consociação de culturas, é uma prática recomendável para as pequenas e médias explorações em virtude desta ser responsável pela fixação do nitrogénio no solo por vias de culturas leguminosas, melhorando deste modo a sua fertilidade.

Por outro lado, o gráfico acima mostra que a maior parte das explorações agrícolas do milho praticam a agricultura de sequeiro. Cerca de 99% das explorações agrícolas não usaram qualquer tipo de rega na primeira época da campanha agrícola. Os tipos de regas incluem o sistema manual, o sistema mecanizado e o sistema de gravidade. Analisando o balanço hídrico para um

clima típico de Moçambique, verifica-se que a maior escassez de chuva, verifica-se nos períodos de Setembro a Novembro de cada ano, períodos em que as culturas mais necessitam de água para o relançamento da campanha agrícola. Para satisfazer esta falta de água é fundamental a instalação de sistemas de rega bem adaptados a cada tipo de cultura, imprescindíveis para garantirem o investimento feito em plantas e operações culturais realizadas ao longo da campanha.

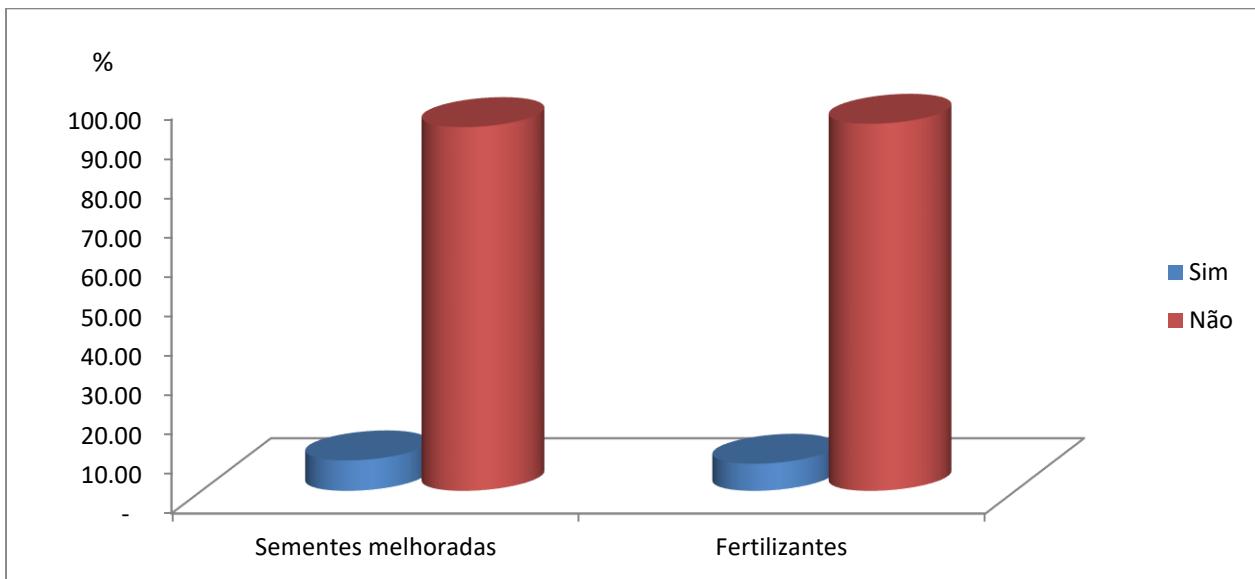
A realização de uma eficiente gestão da água de rega possibilita simultaneamente uma significativa poupança nos custos de produção agrícola e a efectivação de um controlo real sobre a qualidade e quantidade da produção, com evidentes reflexos nos rendimentos da exploração agrícola.

O uso de rega nas propriedades agrícolas é muito baixo representando cerca de 2% dos AFs. Este resultado é consistente com as constatações do Cunguara e Garrett (2011) que defendem que “*O país possui consideráveis oportunidades inexploradas para irrigação, com apenas 14% de área para irrigação desenvolvida, do seu potencial de 3,3 milhões de hectares irrigáveis.*

O baixo uso de sistemas de irrigação pode estar associado segundo os mesmos autores por: (i) situação da guerra prolongada que levou a destruição e/ou o abandono de infra-estrutura de irrigação, (ii) da gradual redução dos fundos públicos para investimento na irrigação, acompanhados de um agravamento significativo dos preços e custos de produção de alguns dos principais insumos e (iii) sobre dimensionamento de alguns dos perímetros irrigados e sua especialização, não se coadunando com as novas estratégias de gestão dos regadios e de mercados de produtos agrícolas. Dada a vulnerabilidade climática em Moçambique, caracterizada por chuvas abundantes e regulares na zona centro e norte e chuvas irregulares na zona sul, este factor é determinante nos níveis de produtividade agrária.

O gráfico abaixo, ilustra a distribuição no uso de sementes melhoradas e de fertilizantes químicos entre os agregados familiares praticantes da cultura do arroz, nas suas explorações agrícolas durante o período em análise.

Gráfico 4.10 Uso de fertilizantes químicos e de fertilizantes entre s agregados familiares praticantes da cultura do arroz



Fonte:MADER. IAI (2023)

O gráfico acima ilustra que, cerca de 99% dos agregados familiares praticantes da cultura do arroz, não usaram fertilizantes químicos durante o período em análise.

Estes resultados são consistentes com a evidência empírica demonstrada neste estudo, que as variáveis uso de fertilizantes e de sementes melhoradas afectam a produtividade da terra na cultura do arroz em Moçambique. Os baixos índices no uso de fertilizantes, reduzem a capacidade da cultura do milho em aumentar a sua produtividade.

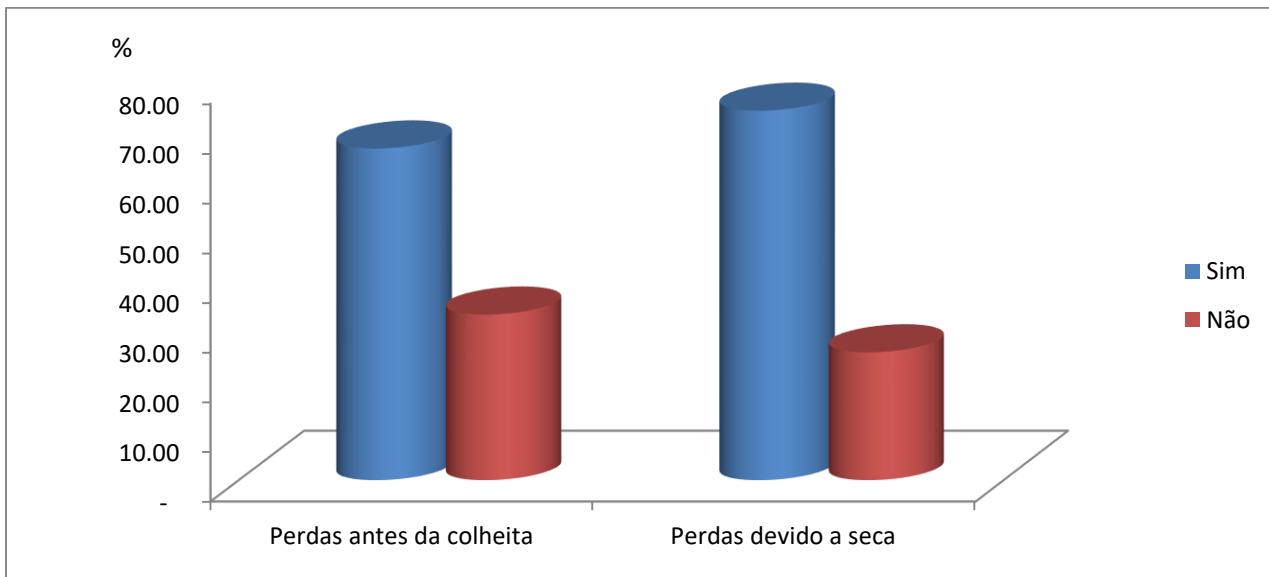
“Moçambique possui uma das menores taxas médias de aplicação de fertilizantes em África , apesar do país ser maioritariamente agrícola, e o uso de fertilizantes químicos ser um determinante significativo da produtividade agrícola, especialmente entre os pequenos agricultores. O uso de fertilizantes no país está fortemente condicionado pelos preços altos, precário estado das infra-estruturas rodoviárias, e escassez devido à baixa produção nacional”

Cunguarra e Garrett (2011).

O gráfico acima, ilustra ainda, que somente 6% dos agregados familiares usaram sementes melhoradas nas suas explorações agrícolas. O uso de sementes melhoradas pode aumentar exponencialmente a produtividade por hectare. A escolha do uso de determinada variedade de milho está associada ao tamanho da machamba, acesso ao crédito, e ao custo da semente.

O gráfico abaixo, ilustra a distribuição dos agregados familiares que perderam as suas culturas de arroz antes da colheita e as respectivas causas.

Gráfico 4.11 Proporção das explorações que perderam suas culturas antes da colheita-2022/23



Fonte:MADER. IAI (2023)

O gráfico acima indica, que 67% dos agregados familiares praticantes da cultura do arroz, perderam parte de suas culturas antes da colheita. A principal causa da perda de culturas é a falta de chuva com cerca de 74%. As outras causas de perdas de cultura antes da colheita são, excesso de chuva, pragas, animais selvagens e domésticos, queimadas e apodrecimento das culturas, representando cerca de 26% do total dos casos. As calamidades naturais são a principal causa de perdas de cultura na África Subsaariana e Moçambique em particular é um país bastante afectado pela seca, sobretudo na região sul do país.

CAPÍTULO VI

CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objectivo, avaliar os determinantes da produtividade da terra na cultura do arroz em Moçambique.

Para alcançar os objectivos deste estudo, foram usados o método estatístico, baseados na média aritmética para o cálculo da média da produtividade da terra na cultura do arroz por região, para as províncias e para o país. Para identificar os factores que afectam a produtividade da terra, foi estimado o modelo de produtividade dos factores de produção com recurso a técnica dos mínimos quadrados ordinários (MMQO).

Os resultados deste estudo permitiram concluir que, a produtividade média da terra na produção do arroz em Moçambique é de cerca de 0,4ton/ha e é muito baixa quando comparada com a Tanzânia (8,5ton/ha), China (7,1 ton/ha) ou Egito (8.7ton/ha), mas ela varia largamente entre as províncias.

A região Sul apresenta a produtividade (0.6 ton/ha) mais elevada do país e a província da Zambézia o maior nível de produção Nacional, com um peso de cerca de 40% da produção nacional.

Podem ser considerados os factores determinantes para a baixa produtividade em Moçambique, as calamidades naturais caracterizadas por secas e cheias cíclicas e que podem levar a perdas de culturas antes da colheita, o baixo uso de sementes melhoradas, o baixo nível no uso de fertilizantes pelos agregados familiares nas suas explorações agrícolas, o fraco nível de literacia do chefe do agregado familiar e a idade do chefe dos agregados familiares.

O modelo de produtividade da terra no arroz em Moçambique explica apenas 30% das variações na produtividade da terra na cultura do arroz em Moçambique. Todavia, com excepção das variáveis “terra”, “ rotação de culturas” e “consociação das culturas”, todos os coeficientes associados aos determinantes da produtividade da terra apresentam sinais esperados e são estatisticamente significativos o que permite fazer uma inferência estatística das variáveis independentes.

Este estudo permitiu ainda confirmar que os principais determinantes da produtividade da terra na produção do arroz em Moçambique são: o rácio trabalho/terra; o género do chefe do agregado familiar; a idade do chefe do agregado familiar; o nível de escolaridade do chefe do

agregado familiar; o uso de fertilizantes nas explorações agrícolas; o uso de sementes melhoradas; e a ocorrência de perdas de culturas antes da colheita.

A produtividade da terra pode ser melhorada através de aumento de uso de fertilizantes, sementes melhoradas e redução de perdas antes da colheita.

Apesar das variáveis “acesso ao crédito”, “acesso aos serviços de extensão agrícola” e o “uso de rega nas explorações agrícolas” apresentarem coeficientes estatisticamente insignificantes, este estudo mostra que a inexistência do acesso ao crédito nas explorações agrícolas e o baixo nível no uso de rega em Moçambique podem estar associados à baixa produtividade agrícola do mesmo. A maior parte das explorações agrícolas praticam agricultura de sequeiro, o que torna as suas explorações bastante vulneráveis às condições climatéricas.

O estudo sugere ainda que os agregados familiares chefiados pelas mulheres são menos produtivos do que agregados familiares chefiados pelos homens. Estes resultados são consistentes com os resultados encontrados pelo Malate et. al (2013).

Estas conclusões implicam que as políticas e investimentos públicos que visam melhorar o acesso à educação para todos os chefes de agregados familiares praticantes da cultura do arroz, o uso de fertilizantes, de acesso às sementes melhoradas, da redução de perdas antes da colheita e do sistema de irrigação, podem contribuir positivamente para o aumento da produtividade da terra na produção do arroz em Moçambique.

O estudo recomenda ainda a necessidade de se melhorar a política de acesso ao crédito aos agregados familiares nas zonas rurais através de programas específicos direcionados aos pequenos agricultores, pois estes são a maioria. A criação da bolsa de mercadorias em Moçambique, constitui uma solução alternativa para colmatar este défice de financiamento, todavia há necessidade de criação de outros incentivos financeiros aos pequenos agricultores para melhorar a sua capacidade de acesso aos meios produtivos. O acesso ao crédito pode gerar um efeito multiplicador para resolver os constrangimentos da produtividade agrícola apresentados neste estudo, pois ela pode permitir o acesso a sementes melhoradas, o acesso aos fertilizantes químicos e ainda o acesso sistema de irrigação nas suas explorações agrícolas.

O estudo recomenda ainda, a realização de outros estudos complementares, através de inclusão de outras variáveis relevantes no modelo de produtividade da terra, tais como doenças tropicais e de bastante predominância em Moçambique, como a malária, o HIV/SIDA, a reforma da terra e o acesso as infra-estruturas no apoio ao sector agrícola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ayambila,S.N et al.(2008); Economics of Rice Production: An Economic Analysis of Rice Production Systems in the Upper East Region of Ghana. *Ghana Journal of Development Studies* 5(1)

Aigner D, Lovell CA, Schmidt P (1977) Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics* 6: 21-37.

Ajao, O.A (2004), *Empirical Analysis of Agricultural Productivity Growth in Sub-Saharan Africa: 1961-2003*, Ladoke Akintola University of Tech, Ogbomoso- Nigeria

AKINBILE, L. A. (2007); African Crop Science Society Determinants of productivity level among rice farmers in Ogun State; African Crop Science Conference Proceedings Vol. 8. pp. 1339-1344 Printed in El-Minia, Egypt ISSN 1023-070X/2007\$ 4.00 ©2007.

Alfieri, A and Cirera,X (2007); Fiscal Policy and Tax Incidence: Mozambique and Regional Integration ; Discussion papers No. 39E, Chapter 13 April 2007

Alston, J M, (2010) ,*The Benefits from Agricultural Research and Development Innovation and Productivity Growth . OECD Food, Agricultures and Fisheries Paper nº 31*

Arlindo and Keyser (2007) “Mozambique Case Study,” World Bank, Washington, DC.

Arndt, C., Garcia, A., Tarp, F., Thurlow, J. (2010) *Poverty Reduction and Economic Structure: Comparative Path Analysis for Mozambique and Vietnam*. Working Paper No.2010/122. Helsinki: United Nations University, World Institute for Development Economics

Bäckman S, Islam K Z, Sumelius J (2011) Determinants of technical efficiency of rice farms in North-Central and North-Western regions in Bangladesh. *The Journal of Developing Areas* 45: 73–94.

Battese GE, Coelli TJ (1995) A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics* 20: 325–332.

Coelli TJ, Rao DSP, O'Donnell CJ, Battese GE (2005) An introduction to efficiency and productivity analysis. Springer.

Cunguara, B e Garrett, J (2011), *O Sector Agrário em Moçambique: Análise situacional, constrangimentos e oportunidades para o crescimento agrário*; Maputo, Moçambique

Damodar N. Gujarati(2004), *Basic Econometrics*, 4th Edition, McGraw-Hill Companies, 2004

De Melo et. Al (2010), *O Impulso Do Crédito Rural No Produto Do Setor Primário Brasileiro*; Brasil

FANTA (Food & Nutrition Technical Assistance) (1999), *Guia de Medição de Indicadores de Produtividade Agrícola*, USAID. USA

FAO (2015) The state of food insecurity in the World 2015: Taking stock of uneven progress, Rome.

FAO. 2014. Análise de incentivos e desincentivos para arroz em Moçambique. Série de notas técnicas, by Loganemio, Dolito Lucas, Rome.

Filimone, Carlos (2011), *Difusão de conhecimentos das escolas na Machamba do camponês dos produtores treinados para os produtores não treinados, no distrito de Matutuine*; IIAM, Maputo

Fulginiti, L.E e Perrin, R.K (1998); *Agricultural Productivity in Developing Countries*, University of Nebraska- Lincoln

Geta at al (2010), Productivity and Efficiency Analysis of Smallholders Maize Producers in Southern Ethiopia, Haramaya University, Ethiopia

Governo de Moçambique (2006), *Plano de Ação Para Redução da Pobreza Absoluta (2006-2009)*;Imprensa Nacional, Maputo. Moçambique

Grant, O W (2002), *Productivity in German agriculture: estimates of agricultural productivity from regional accounts for 21 German regions: 1880/4, 1893/7 and 1905/9* ; University of Oxford; England

Grote U (2014) Can we improve global food security? A socio-economic and political perspective. Food Security 6: 187-200.

Hardaker JB, Huirne RBM, Anderson JR, Lien G (2004) Coping with risk in agriculture. Cambridge.

Instituto Nacional de Estatística-INE (2013) *Censo Agro- Pecuário (CAP) 2009-2010: Resultados Preliminares*. Maputo, Moçambique

TIA (2008), Trabalho de Inquérito Agrícola 2008. Instituto Nacional de Estatística. Governo de Moçambique.

Jacobs Consultancy. 2005. Republic of Mozambique: Railways and Ports Restructuring Project. Transport Cost Study: Preliminary Report. March 2005

James, Robert C at al (2005), Has Economic Growth in Mozambique Been Pro-Poor? (Maputo: Mozambique, MPD: DNPO, University of Pardue, IPRI

Jamison, Dean T. and Lawrence J. Lau (1982) *Farmer Education and Farm Efficiency* (Baltimore: Johns Hopkins University Press)

JOHNSTON, B. F.; MELLOR, J. W. *The Role of agriculture in economic development.* American Economic Review, Nashville, v. 51, p. 566-593, Sep. 1961

Krongkaew M (2004) The development of the Greater Mekong Subregion (GMS): real promise or false hope? Journal of Asian Economics 15: 977–998.

Lambini CK, Nguyen TT (2014) A comparative analysis of the effects of institutional property rights on forest livelihoods and forest conditions: Evidence from Ghana and Vietnam. Forest Policy and Economics 38: 178-190. 31 Electronic copy available at: <https://ssrn.com/abstract=2799159>

Lucas, Robert (1988); “On the Mechanics of Economic Development”. *Journal of Monetary Economics*, 22, pags. 3-42

Macauley, H e Icrisat, T.R (2015); *Cereal Crops: Rice, Maize, Millet, Sorghum, Wheat;* Background Paper, Dakar Senegal

MADER (2023), Inquérito Agrário Integrado. Governo de Moçambique, Maputo. Moçambique

Mafavisse, I.M e Clemente, E.C(2012); *Actuação das Políticas Públicas na Promoção do Desenvolvimento Rural em Moçambique. Análise das Políticas Agrárias no Distrito de Malema*, UFU-Uberlândia-MG. Brasil

Mafavisse, I.M e Clemente, E.C(2012); *Actuação das Políticas Públicas na Promoção do Desenvolvimento Rural em Moçambique. Análise das Políticas Agrárias no Distrito de Malema*, UFU-Uberlândia-MG. Brasil

Malate at All (2013), “Determinants of Labor Productivity for Smallholder Maize Production in Mozambique”. *Eastern and Southern Africa Journal of Agricultural Economic & Development* (Vol.10), 89-109

Meeusen W, Van den Broeck J (1977) Technical efficiency and dimension of the firm: Some results on the use of frontier production functions. *Empirical Economics* 2: 109–122.

Miller, S.M. and Upadhyay, M.P. (2000), “The effects of Openness, Trade Orientation, and Human Capital on Total Factor Productivity. *Journal of Development Economics* 63(2): 399-423

Msolla, SN at al (2024); Assessing rice farmers' production constraints and variety preferences in areas affected by salinity. African Journal of Agricultural Research. Tanzania

Mudema, J.A. at al, (2012), Rentabilidade da cultura do milho na zona sul de Moçambique: Estudo de caso do distrito de Boane, IIAM, Maputo, Moçambique

Muendane, C (1999): Industria do Arroz em Moçambique. Análise da Cadeia de Produção, transformação e comercialização do arroz, com base em preços e custos na região Sul de Moçambique. Tese de Licenciatura em Gestão. UEM. Maputo Moçambique

Nguyen NV, Ferrero A (2006) Meeting the challenges of global rice production. Paddy and Water Environment 4: 1–9.

NURKSE, R., (1953) “*Problems of Capital Formation in Underdeveloped Countries*,” Oxford Univ. Press, New York

Nuss ET, Tanumihardjo SA (2011) *Quality Protein Maize for Africa: Closing the protein inadequacy gap in vulnerable populations*. Adv. Nutr. 2: 217–224, 2011.

OMR (2022); Dinâmicas na produção agrícola no vale do limpopo: o caso do arroz. OBSERVADOR RURAL Nº 124 Maio 2022

Parente SL, Prescott EC (1994) Barriers to technology adoption and development. Journal of Political Economy 102: 298–321.

Research).

ROSTOW, W. W.(1960), “*The Stages of Economic Growth: A Non-Communist Manifesto*,”Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK

Sattar at.al (2019); An Economic Analysis of Rice Production in Pakistan: A Case Study. Asian Journal of Agricultural and Horticultural Research 4(3): 1-13, 2019; Article no.AJAH.R.51316 ISSN: 2581-4478

Seck PA, Diagne A, Mohanty S, Wopereis MCS (2012) Crops that feed the world 7: Rice. Food Security 4: 7 24.

Silva; R (2004); *Estimação da Função de Produção Cobb-Douglas Para o Setor Industrial do Estado de Pernambuco*. Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

Smale M, Byerlee D, Jayne T (2011) Maizerevolution in sub-Saharan Africa. Policy Researchworkingpaper 5659. Washington DC: World Bank.

SOSBAI, 2010. 188 p.; REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 28., 2010, Bento Gonçalves. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Porto Alegre:

Thiam A, Bravo-Ureta BE, Rivas TE (2001) Technical efficiency in developing country agriculture: a meta analysis. *Agricultural Economics* 25: 235–243.

Thiam A, Bravo-Ureta BE, Rivas TE (2001) Technical efficiency in developing country agriculture: a meta analysis. *Agricultural Economics* 25: 235–243.

Tian W, Wan GH (2000) Technical efficiency and its determinants in China's grain production. *Journal of Productivity Analysis* 13: 159–174.

Tian W, Wan GH (2000) Technical efficiency and its determinants in China's grain production. *Journal of Productivity Analysis* 13: 159–174.

Uaiene R.N. (2009), *Determinants of Agricultural Technology Adoption in Mozambique*; Maputo, Mozambique

UNDP (2014) Human Development Report 2014: Sustaining human progress: Reducing vulnerability and building resilience. New York.

UNDP (2014) Human Development Report 2014: Sustaining human progress: Reducing vulnerability and building resilience. New York.

Von Braun J, Bos SM (2005) The changing economics and politics of rice: Implications for food security, globalization and environmental sustainability." In K. Toriyama, K.L. Heong, and B. Hardy (eds) Rice is life: scientific perspectives for the 21st century. <http://www.irri.org/publications/wrrc/wrrcPDF/keynote07.pdf>.

Von Grebmer K, Saltzman A, Birol E, Wiesmann D, Prasai N, Yin S, Yohannes Y, Menon P (2014) Global hunger index: The challenge of hidden hunger. Washington, DC.

Von Grebmer K, Saltzman A, Birol E, Wiesmann D, Prasai N, Yin S, Yohannes Y, Menon P (2014) Global hunger index: The challenge of hidden hunger. Washington, DC.

Wicksell, K (1994), *Critical Assessments*: Editado por John Cunningham Wood, Volume II: London and New York

World Bank (2015) Data: Thailand (<http://data.worldbank.org/country/thailand>) (accessed September 9, 2015).

World Bank (2015) Data: Thailand (<http://data.worldbank.org/country/thailand>) (accessed September 9, 2015).

Wu Y (1995) Productivity growth, technological progress, and technical efficiency change in China: A three sector analysis. *Journal of Comparative Economics* 21: 207–229.

Wu Y (1995) Productivity growth, technological progress, and technical efficiency change in China: A three sector analysis. *Journal of Comparative Economics* 21: 207–229.

Zandamela, C., Mutimba, E., Glover, S., Maduma, D., Antonio, J. , Nhantumbo, F., Zangante, P., & Zunguene, Z. (2011). Towards Implementation of National Rice Development Strategies of Mozambique [Brochure].

Zikhali, Precious (2008), Fast Track Land Reform and Agricultural Productivity in Zimbabwe, *Environment for Development Discussion Paper Series*

ANEXO

Anexo A: Resultado da Estimação do Modelo de Produtividade da Terra na Cultura do Arroz

end of do-file

```
. reg prod1 f04cor trab b03 gen esc exte credit fertz rota semnt consc perda rega
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 4092
Model	7.4125e+11	13	5.7019e+10	F(13, 4078) = 207.92
Residual	1.1183e+12	4078	274237251	Prob > F = 0.0000
Total	1.8596e+12	4091	454556451	R-squared = 0.3986 Adj R-squared = 0.3967 Root MSE = 16560

prod1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
f04cor	-492.2974	207.166	-2.38	0.018	-898.4558 -86.13895
trab	8.861618	.1716673	51.62	0.000	8.525056 9.198179
b03	20.02439	16.72619	1.20	0.231	-12.76807 52.81685
gen	376.2551	601.2529	0.63	0.531	-802.5288 1555.039
esc	354.7165	550.558	0.64	0.519	-724.6777 1434.111
exte	-448.282	992.589	-0.45	0.652	-2394.298 1497.734
credit	-324.8525	1723.003	-0.19	0.850	-3702.878 3053.173
fertz	802.7829	1326.213	0.61	0.545	-1797.318 3402.884
rota	667.5728	582.0129	1.15	0.251	-473.4901 1808.636
semnt	3269.658	979.6424	3.34	0.001	1349.024 5190.291
consc	-1461.58	681.673	-2.14	0.032	-2798.031 -125.1285
perda	-224.7804	551.4152	-0.41	0.684	-1305.855 856.2943
regaa	450.4299	3464.256	0.13	0.897	-6341.402 7242.262
_cons	1247.159	1177.137	1.06	0.289	-1060.671 3554.989

```
. do "C:\Users\user\AppData\Local\Temp\STD070000000.tmp"
```

Anexo B. Teste de Multicolinearidade

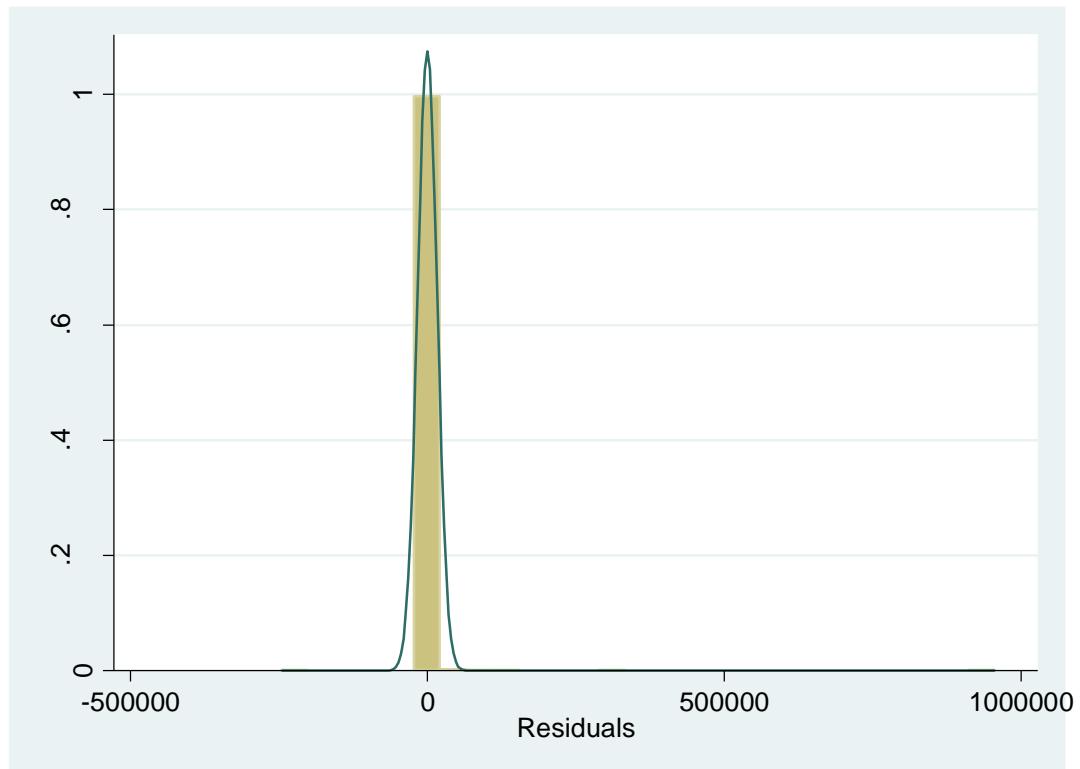
```
. do "C:\Users\user\AppData\Local\Temp\STD07000000.tmp"  
. estat vif
```

Variable	VIF	1/VIF
esc	1.12	0.892167
gen	1.11	0.897994
exte	1.04	0.960133
credt	1.04	0.965731
fertz	1.03	0.973374
semnt	1.02	0.979959
rota	1.02	0.981773
b03	1.02	0.982496
consc	1.01	0.986104
f04cor	1.01	0.990382
perda	1.01	0.992579
trab	1.00	0.998643
rega	1.00	0.999141
Mean VIF	1.03	

Anexo C: Teste de Heterocedasticidade

```
. estat hettest, normal  
Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity  
Ho: Constant variance  
Variables: fitted values of prod1  
  
chi2(1)      =545114.09  
Prob > chi2   = 0.0000
```

Anexo D: Teste de Normalidade dos Erros



Anexo E: Resultado da Estimação do Modelo Corrigido de Produtividade da Terra na Cultura do Arroz

```
.end of do-file
. reg lnpred1 lnidade lnf04cor lntrab esc gen exte credit fertz rota semnt consc perda rega

```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 4092 F(13, 4078) = 114.20 Prob > F = 0.0000 R-squared = 0.2669 Adj R-squared = 0.2646 Root MSE = 1.3434		
Model	2679.45669	13	206.112053			
Residual	7360.02186	4078	1.80481164			
Total	10039.4786	4091	2.45404022			

lnpred1	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
lnidade	.1872537	.059572	3.14	0.002	.0704601 .3040472
lnf04cor	-.7541726	.0363045	-20.77	0.000	-.8253493 -.682996
lntrab	.0734689	.0275524	2.67	0.008	.0194513 .1274866
esc	.1030864	.0446307	2.31	0.021	.0155859 .1905869
gen	.5328054	.0488934	10.90	0.000	.4369476 .6286632
exte	.0946647	.080552	1.18	0.240	-.0632612 .2525906
credit	.1177227	.139798	0.84	0.400	-.1563577 .3918032
fertz	.7580875	.1074714	7.05	0.000	.5473849 .9687901
rota	-.2492379	.0472528	-5.27	0.000	-.3418792 -.1565966
semnt	.3556272	.079415	4.48	0.000	.1999304 .5113239
consc	-.1069782	.0553169	-1.93	0.053	-.2154295 .0014731
perda	-.1562812	.0447464	-3.49	0.000	-.2440086 -.0685538
rega	.1215925	.2813252	0.43	0.666	-.4299585 .6731435
_cons	4.375241	.234542	18.65	0.000	3.91541 4.835071

```
. do "C:\Users\user\AppData\Local\Temp\STD07000000.tmp"
. estat vif
```

Anexo F: Teste de Multicolinearidade do Modelo Corrigido

```
. estat vif
```

Variable	VIF	1/VIF
lntrab	2.42	0.412418
lnf04cor	2.41	0.415081
esc	1.12	0.893491
gen	1.12	0.893701
exte	1.04	0.959452
credit	1.04	0.965453
lnidade	1.03	0.969867
fertz	1.03	0.975496
rota	1.02	0.980226
semnt	1.02	0.981394
consc	1.01	0.985518
perda	1.01	0.991999
regia	1.00	0.997091
Mean VIF	1.25	

Anexo G: Teste de Heterocedasticidade do Modelo Corrigido

```
. estat hettest, normal
```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: fitted values of lnpred1

```
chi2(1)      =    0.38  
Prob > chi2  =  0.5360
```

ANEXO H : Informação estatística sobre alguns factores determinantes da produtividade agrícola em Moçambique

. tab b01

Sexo	Freq.	Percent	Cum.
Masculino	2,900	70.87	70.87
Feminino	1,192	29.13	100.00
Total	4,092	100.00	

. tab b05

Sabe ler e escrever?	Freq.	Percent	Cum.
Sim	1,855	45.33	45.33
Não	2,237	54.67	100.00
Total	4,092	100.00	

. tab c09

Algum membro do AF recebeu crédito agrário na campanha 2011/12?	Freq.	Percent	Cum.
Sim	98	2.39	2.39
Não	3,994	97.61	100.00
Total	4,092	100.00	

. tab c12a

Perdeu parte das culturas por causa da seca?	Freq.	Percent	Cum.
Sim	2,755	67.33	67.33
Não	1,337	32.67	100.00
Total	4,092	100.00	

. tab c12b

Perdeu parte das culturas por causa das cheias?	Freq.	Percent	Cum.
Sim	281	6.87	6.87
Não	3,811	93.13	100.00
Total	4,092	100.00	

Anexo I – Sumário Estatístico das variáveis do modelo

. sum prod1 f04cor b03 esc gen exte credit fertz rota semnt consc perda rega

variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
prod1 f04cor b03 esc gen	4092	1522.131	21320.33	.3486756	1171203
	4092	1.052994	1.255824	.0000854	30.31319
	4092	45.48412	15.61659	13	97
	4092	.4533236	.4978774	0	1
	4092	.7086999	.454417	0	1
exte credit fertz rota semnt	4092	.0767351	.2662032	0	1
	4092	.0239492	.1529095	0	1
	4092	.0408113	.1978771	0	1
	4092	.2798143	.4489627	0	1
	4092	.0772239	.2669789	0	1
consc perda rega	4092	.8220919	.3824821	0	1
	4092	.6671554	.471289	0	1
	4092	.0056207	.0747696	0	1