



Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal (FAEF)

Departamento de Economia e Desenvolvimento Agrário

Secção de Economia Agrária

Curso: Agroecologia Extensão Agrária

PROJECTO FINAL

**Avaliação dos determinantes da adopção das variedades melhoradas de mandioca
(Nikwaha, Nachinyaya e Malaleia), no Distrito da Maganja da Costa, Província da
Zambézia**

Autora

REGINA HILÁRIO CHAÚQUE

Supervisor:

Eng^o. Bruno Araújo (MSBA)

Co-supervisora:

Eng^a. Felita Júlio (MSc)

Maputo, outubro de 2024

REGINA HILÁRIO CHAÚQUE

**Avaliação dos determinantes da adoção das variedades melhoradas de mandioca
(Nikwaha, Nachinyaya e Malaleia), no Distrito da Maganja da Costa, Província da
Zambézia**

Projeto final submetido à Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane, como requisito para a obtenção do grau de **Licenciatura em Agroeconomia e Extensão Agrária**, sob a orientação dos Mestres Eng^o. Bruno Araujo (MSBA) e Eng^a Felita Júlio (MSc)

Maputo, outubro de 2024

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra que este trabalho de culminação de curso é da minha autoria e nunca foi submetido nesta ou em outra instituição para aquisição de qualquer grau académico e que ele constitui o resultado do meu esforço individual e das orientações do meu supervisor. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto e na bibliografia final. Este trabalho é apresentado em cumprimento parcial dos requisitos para a obtenção do grau de Licenciatura em Agroecologia e Extensão Agrária, no Departamento de Economia e Desenvolvimento Agrário, da Universidade Eduardo Mondlane.

Regina Hilário Chaúque

Data: ____/____, 2024

Por ser verdade, confirmo que o trabalho foi realizado pelo candidato sob minha supervisão e co-supervisão.

Eng. Bruno Araújo (MSBA)

Data: ____/____, 2024

Eng^a. Felita Julio (MSc)

Data: ____/____, 2024

DEDICATÓRIA

Ao meu Pai Hilário Alves Chauque e à minha Mãe Ester Florinda Macie, que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até a esta etapa da vida.

AGRADECIMENTO

A Deus, pelo dom da vida, por me ter acompanhado nesta caminhada até aos dias de hoje, pela fortificação na Fé e Esperança para superar as dificuldades até chegar a esta fase.

Agradeço à minha família por acreditar sempre em mim em todas as fases da minha vida, na certeza de que iria conseguir continuar caminhando de forma segura e de nunca me deixar pensar em desistir. Agradeço em especial ao meu pai Hilário Alves Chauque e à minha mãe Ester Florinda Macie e ao meu padrasto Félix Massangai por me terem ensinado o caminho correcto de seguir na vida, por terem batalhado tanto para me proporcionar as melhores condições possíveis para que eu estudasse, pelos conselhos, cobranças e confiança depositados em toda a minha vida. Obrigado por tudo, vocês são minhas principais motivações de vida. Agradeço ao Eucéldio Júlio meu parceiro, pela paciência, motivação e apoio incondicional.

Obrigado por tudo, vocês são minhas principais motivações de vida.

Agradeço aos docentes dos diferentes departamentos da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal, pela sua contribuição para a minha formação como Economista e Extensionista Agrário, agradeço em especial ao meu supervisor Eng^o Bruno Araújo e à Co-supervisora Eng^a. Felita Júlio, pela paciência, compreensão das minhas dificuldades, orientação e atenção dedicada na execução deste trabalho.

Aos colegas de sala de licenciatura, por todos os momentos, pela troca de conhecimentos e experiência e também pelas boas relações firmadas no decorrer do curso. Em especial à Melita Carlos, Márcia de Carlos, Gilton Januário Simango, José Sobrinho e João Marques, Chelsea Malene, Jéssica Comé por todos os ensinamentos e dedicação em me ajudar,

O meu muito obrigado

RESUMO

A mandioca constitui um dos principais alimentos energéticos da refeição de cerca de 1 bilhão de pessoas em mais de 105 países, sobretudo naqueles em desenvolvimento. Nos finais da década noventa, a incidência da doença da podridão radicular da mandioca atingiu proporções endêmicas ao longo da costa nortenha de Moçambique. Como forma de contornar essa situação houve a necessidade de introdução de variedades tolerantes como forma prática de se reduzir danos causados pela podridão radicular. Neste contexto, o presente estudo teve como objectivo avaliar os determinantes da adopção das cultivares locais tolerantes à CBSV, (*Nikwaha*, *Nachinyaya* e *Mulaleia*) no Distrito da Maganja da Costa, na província da Zambézia. Os dados em análise foram obtidos no âmbito do questionário do projecto “*Survey on the adoption of already promoted CBSD tolerant varieties of cassava in Mozambique*” realizado no ano 2009, que foi ministrado por meio de entrevista estruturada aos 69 pequenos produtores do distrito de Maganja da Costa. Fez-se análise dos determinantes de adopção das variedades melhoradas da mandioca, usando o modelo de regressão *probit*. Os resultados indicam que 51 dos produtores o equivalente a 73.9% foram respondentes do sexo masculino e 18 indivíduos, equivalentes a 26.1% foram respondentes do sexo feminino. Observou-se que 59.4% dos respondentes afirmaram ter conhecimento sobre as três (3) variedades melhoradas de mandioca e que os vizinhos destacavam-se em 63.8% como os provedores de informação. Os dados mostram que de 57,97% destes produtores afirmou que conhece e/ou produz a variedade *Nikwaha*, 24,64% afirmou conhecer / ou produzir a variedade, *Nachinyaya* e 17,39% afirmou que conhece e/ou produz a variedade *Mulaleia*. Os resultado do modelo *probit* revelam que a adopção das variedades melhoradas da cultura de mandioca é positivamente influenciado pela Área da machamba, Participação em associação, Conhecimento das vantagem da cultura, Conhecimento das vantagem da cultura no mercado e negativamente influenciado pela Idade do chefe do Agregado familiar, Sexo do AF, Ocupação da terra.

Palavras-chave: Adopção, Determinantes, Variedades de mandioca, Maganja da Costa

ÍNDICE

DECLARAÇÃO DE HONRA	1
DEDICATÓRIA.....	2
AGRADECIMENTO.....	3
RESUMO	4
ÍNDICE.....	5
LISTA DE TABELAS	8
LISTA DE FIGURAS.....	8
LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS.....	9
I.INTRODUÇÃO	1
1.0.Antecedentes	1
1.1.Problema de estudo e justificação.....	4
1.2. OBJECTIVOS.....	7
1.2.1.Objetivo geral.....	7
1.2.2.Objetivos específicos	7
II.ENQUADRAMENTO TEÓRICO	8
2.1. Origem e característica da cultura da Mandioca.....	8
2.2. Distribuição da Mandioca	9
Importância da Mandioca	10
2.3. Principais doenças virais na cultura da mandioca em Moçambique.....	12
2.4. A Mandioca e a Podridão Radicular em Moçambique	13
2.5. As consequências imediatas da podridão radicular	15
2.6. Consequências Adversas da Podridão Radicular	16
2.7. Tecnologia melhorada na agricultura e adoção de tecnologias agrárias.....	17
2.8. Adopção de Tecnologias Agrárias em Moçambique	20

2.9. Determinantes da adoção de tecnologias na agricultura	21
i) Nível de escolaridade, conhecimento sobre a inovação, vantagens e desvantagens no mercado das variedades.	25
III. MATERIAIS E MÉTODOS.....	27
3.1. Descrição da área de estudo	27
3.1.0. Enquadramento geográfico	27
3.1.2. Clima.....	29
3.1.3. Demografia	30
3.2. Topografia e geologia	31
3.2.0. Caracterização geral.....	31
3.2.1. Solos Tipologia de solos	31
3.2.2. Agricultura	32
3.2.3. Fonte de dados e tamanho da amostra	33
3.3. Análise de dados	33
3.3.1. Procedimentos analíticos	33
3.3.2. Estimção dos fatores determinantes de adoção das variedades melhoradas de mandioca no distrito de Maganja da Costa	34
3.3.3. Modelo de adoção probit	35
3.3.4. Especificação do Modelo	36
3.3.5. Variáveis do Modelo.....	37
3.4. Modelo de regressão usado no estudo	38
3.4.1. Especificação do Modelo.....	38
3.4.2. Dedução das Equações.....	39
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1. Características sócio-demográficos dos produtores.....	40

4.2. Conhecimento das variedades	45
4.3. Características das variedades melhoradas	49
4.4. Adopção das variedades melhoradas de mandioca	51
4.5. Determinantes da adoção das variedades melhoradas da mandioca	52
4.5.1. Avaliação da qualidade de ajuste do modelo	52
IV. CONCLUSÃO.....	59
VI. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	61
ANEXO I.....	68
ANEXO II.....	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Divisão Administrativa do Distrito da Maganja da Costa	26
Tabela 2: Variáveis utilizadas no modelo probit para análise da adoção de variedades melhoradas de mandioca	36
Tabela 3: Percentagem de AF com conhecimento das variedades de mandioca	43
Tabela 4: Participação em associações e conhecimento das vantagens e desvantagens das variedades melhoradas	46
Tabela 5: Características agronômicas das variedades melhoradas.....	48
Tabela 6: Percentagem da adoção das variedades melhoradas	49
Tabela 7: Resultados do probit das determinantes da adoção das variedades melhoradas da cultura da mandioca.	52

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Percentagem de produção da cultura da mandioca nas regiões do país	9
Figura 2: Evolução da produção, área e produtividade de Mandioca a nível de Moçambique	10
Figura 3: Evolução da produção de Mandioca a nível de Moçambique.....	11
Figura 4: Classificação da Severidade dos Sintomas da Raiz.....	14
Figura 5: Mapa do distrito de Maganja da Costa.....	28
Figura 6: Percentagem género do chefe do AF.....	39
Figura 7: Tamanho do agregado Familiar.....	41
Figura 8: % Nível de escolaridade	42
Figura 9: Aquisição e ocupação da terra.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS

AD_VMM	Adopção de variedade melhoradas de mandioca
CBSD	Cassava Brown Streak Disease
CBSV	Cassava Brown Streak Virus
CMD	Cassava Mosaic Disease
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
GEE	Gases de Efeito Estufa
INE	Instituto Nacional de Estatística
MAEFP	Ministério da Administração Estatal e Função Pública
MICOA	Ministério da Coordenação e Acção Ambiental
mm	Milímetro
m	Metros
ONG	Organização Não Governamental
PRM	Podridão radicular da mandioca
TIA	Trabalho de inquérito Agrário
ton/ha	Toneladas por hectare
UCBSV	Ugandan Cassava Brown Streak Virus

VF	Coeficientes de estatísticas
SARRNET	Rede da África Austral de Pesquisa de Culturas de Raízes
SDAE.	Serviços Distritais de actividades económicas
°C	Graus Celsius

I.INTRODUÇÃO

1.0.Antecedentes

Moçambique é um país essencialmente agrário onde mais de 70% da população vive nas zonas rurais e pratica a agricultura como sua principal fonte de obtenção de renda. A agricultura em Moçambique ainda é caracterizada por baixo nível de utilização de tecnologias melhoradas e virada para subsistência e é desenvolvida maioritariamente pelo sector familiar, que ocupa mais de 98% dos 5 milhões de hectares actualmente cultivados em regime de sequeiro (MADER, 2020).

No país existem mais de 36 milhões de hectares de terra arável, dos quais apenas 10% em uso e 90% destes pelo sector familiar que cultiva uma área média abaixo de 2 ha, 3,3 milhões de hectares são potencialmente irrigáveis, mas apenas 3% estão efectivamente a beneficiar de um sistema de irrigação. A produção agrária assenta em cerca de 98% de pequenas explorações (Filho, *et al.*, 2011).

Estas explorações são responsáveis por 95% do total da produção agrícola, enquanto os restantes 5% são atribuídos a cerca de 400 agricultores comerciais, que se concentram nas culturas de rendimento e de exportação (cana de açúcar, tabaco, chá, citrinos e pecuária). A maior parte da produção do sector familiar destina-se ao auto-consumo e caracteriza-se por rendimentos baixos e retornos modestos e mais de 80% da área total de terra cultivada é usada para a produção em sequeiro de culturas alimentares básicas, ocupando o milho, a mandioca e os feijões cerca de 60% da área total cultivada. Além disso, 40% dos agregados familiares utilizam plantas e ervas nativas para a sua alimentação e para fins medicinais (MINAG, 2011).

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta perene, arbustiva, pertencente à família das Euforbiáceas que apresenta uma raiz rica em fécula, que é utilizada na alimentação humana e animal e como matéria prima para diversas indústrias. O cultivo da mandioca é de grande relevância económica, além de servir como principal fonte de carboidratos para milhões de pessoas, especialmente nos países em desenvolvimento (Martins & Archangelo, 2023).

A mandioca é uma espécie rústica, apresenta tolerância à seca e possui ampla adaptação às mais variadas condições de clima e solo. Os solos mais recomendados são os profundos com textura média e boa drenagem (Filho & Bahia, 2014). A mandioca constitui um dos principais alimentos energéticos da refeição de cerca de 1 bilhão de pessoas em mais de 105 países, sobretudo naqueles em desenvolvimento (Ncoca, 2015). Uma das principais causas de redução de produtividade é a presença de doenças. Estima-se que mais de 30 patógenos diferentes possam afetar a cultura da mandioca. Dentre as principais doenças da parte aérea da mandioca, estão a bacteriose e a antracnose que provocam a redução da produtividade das plantas afetadas, como também a redução do rendimento de manivas para plantio (Oliveira *et all*, 2013).

Nos finais da década noventa, a incidência da doença da podridão radicular da mandioca atingiu proporções endêmicas ao longo da costa nortenha de Moçambique (Hillocks *et all*. 2002). As consequências directas da podridão radicular para a segurança alimentar são inequívocas: uma necrose severa, castanho amarelada do tecido, que torna as áreas infectadas não comestíveis, especialmente no caso de raízes moderadas a severamente deterioradas. Em termos simples, a podridão radicular resulta em os agricultores colherem uma safra que só podem comer parcialmente.

A ameaça da podridão radicular à segurança alimentar não diminuiu (Zacarias, Cuambe & Maleia 2004). Desde 2002, o estudo contínuo das plantas nas machambas dos agricultores sugere que a taxa de infecção entre as variedades geralmente produzidas é de aproximadamente 85%. A maior parte das plantas das variedades existentes dos agricultores manifestam sintomas de necrose de pelo menos uma raiz em aldeias severamente afectadas (Mcsween 2004).

Embora a informação científica sobre a podridão radicular ainda seja escassa (Legg e Hillocks 2003), as variedades tolerantes são uma forma prática de se reduzir bastante o problema da podridão radicular. Com excepção de Moçambique, o ressurgimento da podridão radicular na região da África Oriental e Austral não resultou numa campanha generalizada para identificar e disseminar variedades tolerantes (Katinila, Hamza & Raya 2003). Entre 2003 a 2004 em Moçambique, uma variedade tolerante à podridão radicular denominada por Nikwaha foi

rapidamente identificada, multiplicada e disseminada entre os agricultores de seis distritos do litoral da Província de Nampula onde a doença da podridão radicular da mandioca tinha se tornado uma grave ameaça à segurança alimentar dos agregados familiares (Mcsween *et al.*, 2006).

De acordo com Loevinsohn *et al.* (2012), as áreas mais comuns de desenvolvimento e promoção de tecnologia para cultivos agrícolas incluem novas variedades, e neste sentido se impulsiona a relevância do cultivo das variedades melhoradas de mandioca (Nikwaha, Nachinyaya e Mulaleia) tolerantes ao vírus da podridão radicular da mandioca. O presente estudo tem como objectivo avaliar os determinantes da adopção das cultivares locais tolerantes à CBSV, (Nikwaha, Nachinyaya e Mulaleia) no Distrito da Maganja da Costa, na Província da Zambézia, reconhecendo a importância que a adopção de variedades mais produtivas, resistentes às doenças virais, resistentes à seca e de ciclo precoce, pode ajudar a aumentar o rendimento da cultura de mandioca, principalmente nas áreas de produção de pequenos agricultores onde predomina a agricultura de subsistência e de baixo índice de adopção de tecnologias como é o caso do local de estudo.

1.1. Problema de estudo e justificação

Moçambique é um país essencialmente agrário onde mais de 70% da população vive nas zonas rurais e pratica a agricultura como sua principal fonte de obtenção de renda. A agricultura em Moçambique ainda é caracterizada por baixo nível de utilização de tecnologias melhoradas e virada para subsistência e é desenvolvida maioritariamente pelo sector familiar, que ocupa mais de 98% dos 5 milhões de hectares actualmente cultivados em regime de sequeiro (MADER, 2020).

Segundo Ncoza (2015) em Moçambique a cultura da mandioca é praticada por 16% da população agrícola nacional, por acarretar baixos custos de produção e tolerar a seca, e é a principal cultura de raízes praticada pelo sector familiar para a sua alimentação e rendimento. A mandioca é uma das principais culturas alimentares em Moçambique. Esta cultura domina o valor da produção agrícola, com uma contribuição de 25% no rendimento das famílias produtoras. É o alimento básico ao longo do litoral e é principalmente consumida em quatro das dez províncias de Moçambique: Nampula, Zambézia, Cabo Delgado e Inhambane. Das mais de 1.2 milhões de famílias na população rural que afirmam que a mandioca é sua principal cultura alimentar a maior percentagem (aproximadamente 43%) vive em Nampula (IIAM I. D., 2006).

Apesar da importância secundária, sob condições ambientais favoráveis, enfermidades como a mancha-parda (*Passalora henningsii*), queima das folhas (*P. vicosa*) e a mancha-branca (*P. manihotis*), podem causar prejuízos consideráveis para a cultura, chegando a perdas de até 30% na produção final (Takatsu *et al.*, 1990). Além disso, estas doenças mesmo quando não reduzem a produtividade final de raízes podem ter sua significância aumentada quando também existe o aproveitamento de folhas e talos de mandioca, por exemplo, para a alimentação animal, já que essas doenças além de reduzirem a qualidade da parte aérea, podem levar à perda parcial ou total das folhas.

Em Moçambique, a mandioca é a cultura mais importante como umas das principais fontes de carboidratos depois do milho e mais de 50% da população na região centro e norte, produz a mandioca como o principal alimento e de segurança alimentar. Contudo, apesar da sua importância como um alimento básico amplamente consumido pelas comunidades vulneráveis, as

variedades de mandioca actualmente em uso, são pouco tolerantes a pragas e doenças para além de apresentarem baixos teores de proteínas, vitaminas e altos índices de cianetos (IIAM, 2006; 2018). Estudos realizados pela FAO relatam que os rendimentos da cultura de mandioca em Moçambique (9.84 ton/ha) são considerados significativamente baixos em relação a alguns países vizinhos como Zâmbia e Malawi (FAOSTAT, 2022).

Na província da Zambézia, os rendimentos da produção desta cultura no sector familiar são bastante influenciados pelas pragas e doenças virais como é o caso de CBSV, devido à baixa tolerância a este, e outros patógenos. Segundo (IIAM I. D., 2006) e (Turk, 2022), o CBSV representa uma grande ameaça para o desenvolvimento da agricultura, podendo resultar em grandes perdas no rendimento bruto e, como consequência, escassez de alimentos e fome.

Assim se explica que estimativas de adopção influenciam fortemente o resultado da análise, entendendo que as tecnologias mais promissoras e passíveis para o sector familiar, são o uso de semente melhorada e práticas culturais melhoradas (Cunguara, 2011). Com isso, a escolha do uso de uma determinada variedade está associada a diversos determinantes como tamanho da machamba, acesso ao crédito, conhecimento sobre a tecnologia, custo da semente, entre outros que aumentam a probabilidade da adopção e da quantidade usada de sementes melhoradas (Cunguara, 2011) e (IIAM, 2018).

Estes determinantes são vistos pelos produtores como condições limitantes para adopção assim as preocupações ficam voltadas às questões fitossanitárias, por se assumir que estas podem ser controladas tendo variedades tolerantes. A cultura da mandioca não foge desta realidade, porque apesar da crescente e histórica importância como cultura alimentar e geradora de renda, a produção de mandioca é ameaçada por uma série de restrições (Toko *et al.*, 2004; Orek, 2022).

A identificação e a distribuição de genótipos tolerantes pode ser eficaz no controle destas doenças virais (Oyesigye *et al.*, 2018). Por isso, o cultivo de variedades mais resistentes como uma estratégia de longo prazo é fundamental.

Para melhor e maior efectivação desta visão, é importante a identificação e descrição dos determinantes que influenciam na sua produção, como as preferências do agricultor e do

consumidor, quando levadas em consideração no processo de produção destas variedades, para facilitar a adoção (Oyesigye *et al.*, 2018), (Wossen *et al.*, 2018) & (Silva, 2019). Pesquisas feitas pela UNICEF (2016) na zona sul do País (Inhambane) e IIAM (2018) na zona norte (Nampula) descrevem as vantagens económicas e fitossanitárias do cultivo das variedades Nikwaha, Nachinyaya e Mulaleia.

Assim, a presente pesquisa, procura perceber os factores determinantes de adoção das variedades melhoradas da cultura de mandioca (Nikwaha, Nachinyaya e Mulaleia) tidas como tolerantes a pragas e doenças virais na província da Zambézia distrito da Maganja da Costa (zona centro). Procura também descrever e avaliar os determinantes da adoção destas variedades como forma de contribuir para o desenho de uma estratégia eficaz de disseminação da tecnologia em prol de melhores resultados de rendimentos e produtividade desta cultura. Assim sendo, surge o seguinte problema de estudo: **“Quais são os fatores determinantes da adoção das variedades melhoradas da mandioca (Nikwaha, Nachinyaya e Mulaleia) na província de Zambézia, no distrito da Maganja da Costa?”**. A adoção de variedades melhoradas da mandioca é uma questão ainda pouco estudada no país e em particular no distrito da Maganja da Costa fazendo com que o número de estudos sobre a adoção das variedades melhoradas da Mandioca seja ainda reduzido. Qualquer estudo que se concentre na adoção de variedades melhoradas principalmente de culturas importantes para segurança alimentar e nutricional pelos pequenos agricultores é louvável. A escolha da cultura da mandioca se deve ao facto de constituir um dos alimentos mais produzidos e consumidos pelas famílias depois do milho. O grupo alvo deste estudo foram os pequenos agricultores, pois são eles que detêm a maior parte da produção da mandioca ao nível nacional e local. Portanto, é de se destacar a importância da mandioca para o sustento das famílias agricultoras e a sua contribuição para a segurança alimentar.

O presente estudo fornece evidências empíricas sobre os principais fatores determinantes da adoção de variedades melhoradas de mandioca pelos pequenos agricultores no distrito da Maganja da Costa. O estudo também contribui para acrescentar a bibliografia existente sobre a adoção de tecnologias agrárias e ajudará no desenvolvimento de novos estudos.

1.2. OBJECTIVOS

1.2.1. Objetivo geral

Avaliar os determinantes da adoção das variedades melhoradas de mandioca (Nikwaha, Nachinyaya e Mulaleia) tolerantes à CBSD no distrito de Maganja da Costa, Província da Zambézia.

1.2.2. Objetivos específicos

- Descrever as características sociodemográficas da população no distrito de Maganja da Costa, província da Zambézia;
- Identificar os principais determinantes da adoção de variedades tolerantes a CBSD (Nikwaha, Nachinyaya e Mulaleia) no distrito de Maganja da Costa, Província da Zambézia;
- Avaliar as influências dos determinantes da adoção das variedades melhoradas de mandioca tolerantes à CBSD (Nikwaha, Nachinyaya e Mulaleia) no distrito de Maganja da Costa, província da Zambézia.

II. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1. Origem e característica da cultura da Mandioca

A mandioca (*Manihot esculenta* Cranz) é considerada uma das principais fontes de carboidratos, assim como, proteínas, vitaminas, minerais e carotenoides em diversos países do mundo, cuja área plantada é uma das mais representativas dentre as culturas amiláceas, resultando em patamares de produção estimados em 20,6 milhões de toneladas no ano 2018 (Howeler et al., 2013; Embrapa, 2018). A capacidade de usar água eficientemente permite sua exploração em regiões semiáridas nas quais a cultura ocupa papel predominante nos sistemas de produção agrícola (Silva et al., 2013). É cultivada em regiões de clima tropical e subtropical, com precipitação pluviométrica variável de 600 a 1.200 mm de chuvas bem distribuídas e uma temperatura média em torno de 25°C. Contudo, temperaturas inferiores a 15 °C prejudicam o desenvolvimento vegetativo da planta (Talma et al., 2013).

Apresenta tolerância à seca e possui ampla adaptação às mais variadas condições de clima e solo. Os solos mais recomendados são os profundos com textura média e boa drenagem (Filho & Bahia, 2014). O plantio da mandioca é realizado com manivas ou manivas-semente, também denominadas manaíbas ou toletes ou rebolos, que são pedaços das hastes ou ramos do terço médio da planta, com mais ou menos 20 cm de comprimento e 5 a 7 gemas. Em razão da multiplicação vegetativa, a seleção das ramos e o preparo das manivas são pontos importantes para o sucesso da plantação (Embrapa, 2003).

O plantio na época adequada é de grande importância para a produção da mandioca, principalmente pela relação com a presença de humidade no solo, necessária para brotação das manivas e enraizamento. A falta de humidade durante os primeiros meses após o plantio causa perdas na brotação e na produção, enquanto que o excesso, em solos mal drenados, prejudica a brotação e favorece a podridão de raízes. A escolha da época adequada de plantio pode reduzir o ataque de pragas e doenças e a competição das ervas daninhas (Embrapa, 2003).

2.2. Distribuição da Mandioca

A mandioca (*Manihot sculenta Crantz*) é uma planta originária do nordeste de Brasil, onde é cultivada desde antes da colonização (Fialho & Vieira, 2011). Segundo Moreira et al. (2017), a mandioca já era amplamente cultivada pelos indígenas, sendo eles os responsáveis por sua disseminação em quase toda a América e os portugueses e espanhóis pela sua difusão para outros continentes, especialmente África e Ásia por volta do séc. XVI e XVII, procedendo da região de Amazónia no Brasil. A cultura constitui uma das mais importantes na região Subsaariana da África na garantia da segurança alimentar e nutricional. A sua expansão para o interior do continente africano deveu-se provavelmente à sua capacidade de resistência a pragas, seca e pelos poucos cuidados culturais que necessita. Segundo Araújo et al. (2018), a mandioca é uma cultura produzida praticamente no mundo devido à sua boa adaptabilidade a diversos tipos de solo, apresentando boa rusticidade e baixa exigência de fertilização, tornando-se assim a terceira maior fonte de alimento nas regiões tropicais, seguida do arroz e do milho. Hoje a mandioca encontra-se difundida em todas as regiões do mundo (Abdurramane, 2007). A produção mundial de mandioca é superior a 250 milhões de toneladas anuais, sendo a Nigéria o maior produtor mundial, com uma participação de cerca de 20% no montante total produzido (Ikwebe & Harvey, 2020)

Importância da Mandioca

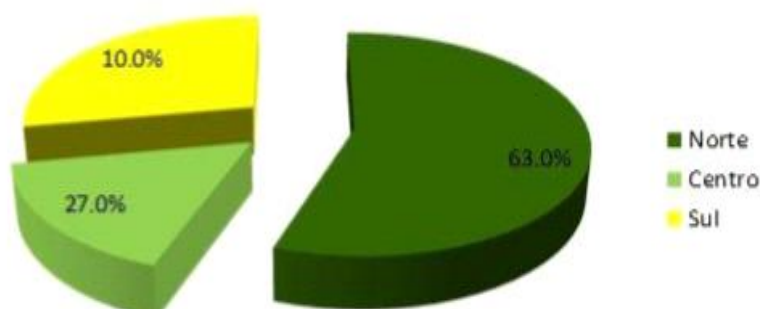


Figura 1: Percentagem de produção da cultura da mandioca nas regiões do país

Fonte: Moreira, (2013)

A mandioca é, sem dúvida, uma importante cultura em Moçambique. A produção comercial da mandioca, dirigida especificamente para a venda, é ainda muito fraca em Moçambique. A maior parte da produção é consumida em áreas rurais, facto que, por si só, reforça a impressão do baixo nível de desenvolvimento do subsector da mandioca em Moçambique. Os mercados urbanos não estão bem desenvolvidos, pouca parte da produção da mandioca é comercializada nas cidades.

A actividade de exportação é quase inexistente nas funções da cadeia de valor da mandioca que envolve a provisão de insumos, produção, transformação, comércio e venda final. De momento, a exportação deste produto ocorre principalmente através das fronteiras terrestres e de forma informal (Magaia, 2011).

Sua principal parte útil é a raiz tuberosa, onde se concentra a maior quantidade de fécula, por isso serve como base para a alimentação humana de forma “*in natura*”, e para a fabricação de farinhas e polvilhos, entre outros usos. Na indústria têxtil é usada na engomagem para reduzir a ruptura e o desfibramento nos teares, na estamparia para espessar os corantes e agir como suporte das cores, no acabamento para aumentar a firmeza e o peso de papel, papelão e tecidos. Na indústria de papel é usado para dar corpo e aumentar a resistência a dobras; no acabamento, melhora a aparência e a resistência; como goma para sacos comuns de papel, papel laminado, ondulado e caixas de papelão (correia, 2018).

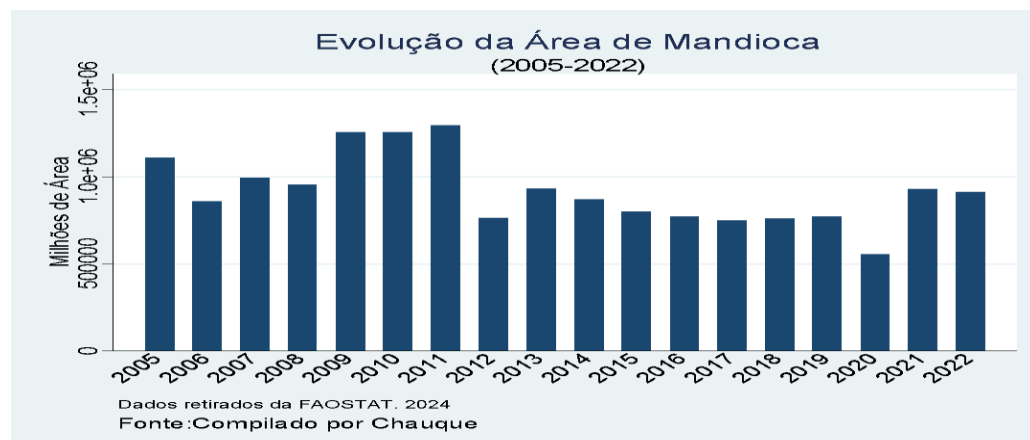


Figura 2: Evolução da produção, área e produtividade de Mandioca a nível de Moçambique

Fonte: FAOSTAT (2024) adaptado pelo autor

Conforme o gráfico acima demonstra o aumento e o decréscimo da produção ao longo dos anos é acompanhado pelo decréscimo da área cultivada. Pode se notar também que nos últimos anos a produção da mandioca tem aumentado bastante. À semelhança dos produtores das culturas tradicionais e de rendimento como o milho, a maioria dos pequenos produtores da cultura de mandioca depende de métodos tradicionais de produção, o que resulta na baixa produtividade da sua produção (Mwangi & Kariuki, 2015).

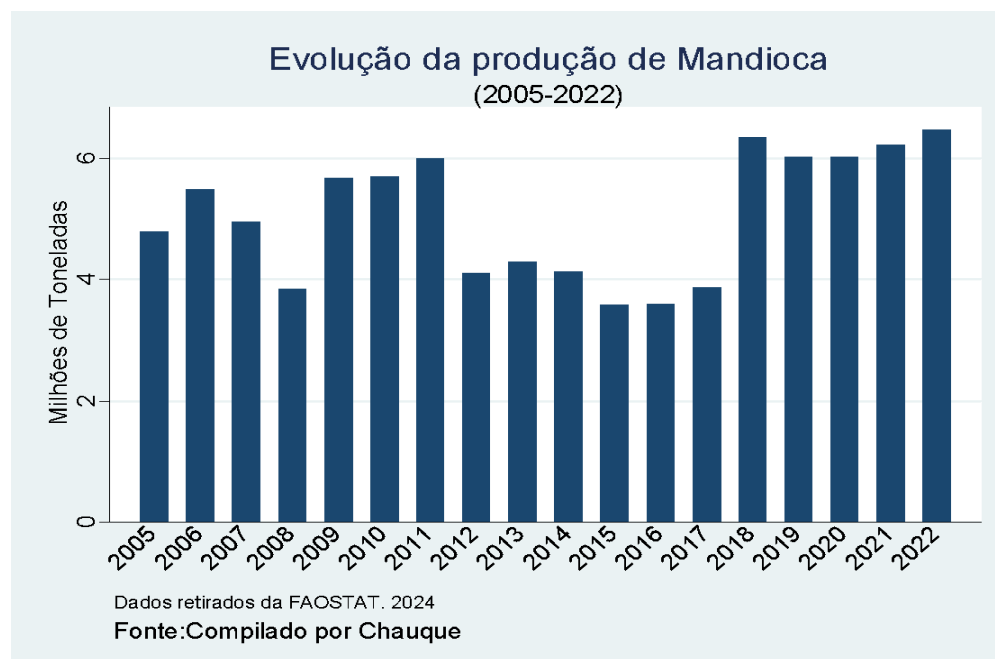


Figura 3: Evolução da produção de Mandioca a nível de Moçambique.

Fonte: FAOSTAT (2024) adaptado pelo autor

Segundo este autor, esses agricultores geralmente obtêm rendimentos de colheita muito baixos porque as variedades locais usadas têm baixo potencial de rendimento ou baixa tolerância à seca, pragas e doenças. Come & Neto (2017) afirmam que a maior parte das culturas no sector familiar é cultivada sob condições de sequeiro e a irrigação é usada apenas em áreas limitadas, pouco ou nenhum fertilizante é usado e o controle de pragas não é adequado.

2.3. Principais doenças virais na cultura da mandioca em Moçambique

Moçambique possui uma rica diversidade de variedades de mandioca, adaptadas às diferentes condições climáticas e solos do país. Essas variedades apresentam características distintas em termos de produtividade, resistência a doenças, sabor e ciclo de cultivo (IIAM, 2003). Podem ser encontradas variedades doces e amargas de mandioca. De maneira bastante subjectiva, as variedades amargas têm sabor amargo e as doces são levemente adocicadas (Magaia, 2011).

Até aos finais da década noventa, a única variedade da mandioca que muitos camponeses cultivavam era a Calamidade. Embora todas as variedades locais comuns na costa sejam susceptíveis à doença, o nível de manifestação dos sintomas da raiz varia de cultivar para cultivar (McSween 2004 citado por (Magaia, 2011). Infelizmente, a variedade Calamidade rapidamente se mostrou ineficaz, após notar-se que era altamente suscetível à podridão radicular.

Assim, em 2004 e 2005 foram testadas e comprovadas variedades menos suscetíveis, ou seja, mais tolerantes à doença, de entre elas as variedades Nikwaha, Nachinyaya e Mulaleia, que apresentaram uma pontuação média de aproximadamente 1,3 pontos em relação à susceptibilidade à podridão radicular, numa escala de 1 a 5 em termos de severidade de ataque (IIAM I. D., 2006).

2.4. A Mandioca e a Podridão Radicular em Moçambique

A doença da podridão radicular da mandioca (CBSD) foi relatada pela primeira vez em 1936 na Tanzânia (Thresh 2003). De seguida, a doença foi observada em vários países da África Oriental e Austral na década cinquenta. Depois de 40 anos de fraca actividade científica no âmbito da investigação e interesse económico na área da podridão radicular, a CBSD foi “redescoberta” na Tanzânia, Quénia e Malawi na década de noventa. Em Moçambique a doença ganhou proeminência como sendo uma ameaça para a segurança alimentar no litoral de Nampula nos finais da década noventa (IIAM, 2006).

O vírus da podridão radicular da mandioca foi identificado como sendo a causa do problema crescente de apodrecimento severo da raiz no litoral de Moçambique em 1999 (Hillocks et al. 2002). Desde 1939, a mosca branca foi uma das principais suspeitas pela transmissão do vírus e, actualmente, existem evidências científicas que comprovam que a mosca branca é o vetor da virose na cultura da mandioca (Maruthi *et all.* 2005). Em adição, uma forte correlação inversa da incidência de CBSD com a altitude é bem documentada (Hillocks, 2004).

Dentro de Moçambique e Tanzânia, a prevalência da doença é mais alta na Costa (0-200 metros acima do nível do mar). Porém, pesquisas em 2004 sugerem que os distritos vizinhos intermediários que compartilham os limites com os distritos do litoral têm taxas de infestação (superiores a 40%) que não são significativamente diferentes das dos distritos do litoral das províncias de Nampula e Zambézia (Zacarias, Cuambe & Maleia 2004).

Nos distritos montanhosos do interior, a incidência calculada das raízes necróticas cai para aproximadamente 15%. Este facto sugere que normalmente as zonas costeiras são mais propensas a serem infectadas pelo vírus CBSD (IIAM, 2006). O motivo da aparente deflagração da doença na década de noventa ainda é desconhecido. Nos distritos de Nacala e Nacala-a-Velha onde os sintomas da doença foram relatados pela primeira vez em 1998, os camponeses quase que por unanimidade relatam que os primeiros sinais do apodrecimento da raiz apareceram depois do Ciclone Nádía (Zacarias, Cuambe & Maleia 2004).

O ciclone de 1994 devastou a produção agrícola, como resposta de emergência, um novo material de plantação de mandioca foi distribuído aos camponeses. Uma variedade chamada “Calamidade”, por ter sido disponibilizada em resposta a uma calamidade, foi amplamente distribuída e tornou-se particularmente apreciada pelos camponeses por causa das suas colheitas elevadas. Até aos finais da década noventa, a única variedade que muitos camponeses cultivavam era a Calamidade. Embora todas as variedades locais comuns na costa sejam susceptíveis à doença, o nível de manifestação dos sintomas da raiz varia de cultivar para cultivar (Mcsween

2004). Infelizmente, a Calamidade rapidamente mostrou ser uma calamidade em si, visto que é uma das variedades mais altamente susceptíveis à podridão radicular.

2.5. As consequências imediatas da podridão radicular

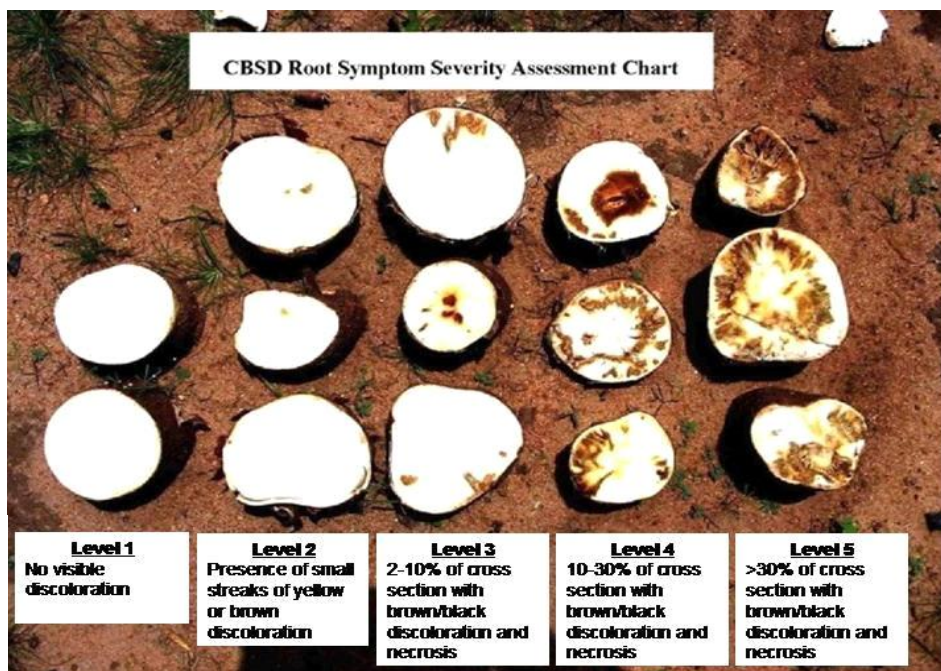


Figura 4: Classificação da Severidade dos Sintomas da Raiz

Fonte: (IIAM, 2006) Ilustração da *Save the Children* da classificação de IITA da severidade dos sintomas da raiz usando amostras de mandioca na machamba.

As consequências imediatas da podridão radicular para a segurança alimentar são inequívocas: uma necrose severa castanha amarelada do tecido torna as áreas infectadas não comestíveis, especialmente no caso de raízes que têm os níveis 3, 4, ou 5 de severidade de dano (Figura 2). A escala de pontuação varia de 1 a 5 na Figura 2 baseia-se numa classificação usada pelo Instituto Internacional de Agricultura Tropical (IITA) e focaliza-se na raiz mais estragada de cada planta.

Durante os últimos quatro anos, a pontuação média para a Calamidade foi de 3,5 pontos com 96% das 4.000 plantas estudadas nas machambas dos camponeses a mostrarem dano à raiz com pontuações maiores ou iguais a 2,0 pontos (IIAM, 2006).

Quatro das variedades dos camponeses menos susceptíveis /tolerantes fizeram uma média de aproximadamente 2,6 pontos. Em 2004 e 2005, a variedade tolerante Nikwaha teve uma pontuação média de aproximadamente 1,3 pontos. As pesquisas que foram feitas para avaliar a severidade da necrose são discutidas mais adiante no relatório (IIAM, 2006). A podridão radicular não é o único redutor mais importante das colheitas de mandioca em Moçambique. O bicho farinhento e o vírus de mosaico também podem ceifar grandes safras na produção (INIA 2003). No entanto, a podridão radicular é claramente a fonte principal de tensão biótica no litoral de Nampula e Zambézia, a área central de produção e consumo de mandioca em Moçambique (Thresh 2001).

2.6. Consequências Adversas da Podridão Radicular

A doença permanece escondida em grande parte, uma vez que a maior parte da mandioca é produzida para o consumo interno (apenas cerca de 5% da produção da mandioca é comercializada). Também é complicado fazer a recolha de dados precisos sobre a produção e uso da mandioca porque a colheita da mandioca é feita em várias ocasiões durante o ano, e estimativas de produção seguras requerem considerável formação e supervisão de entrevistadores. Além do mais, a podridão radicular afecta a qualidade da raiz em primeiro plano e só afecta a safra em segundo plano (IIAM, 2006).

Apesar destas dificuldades em medir o impacto económico da doença, os trabalhos de inquérito agrícola mais recente de 2002 e 2003 (chamados TIA 02 e TIA 03) fornecem evidência de que os agregados familiares do litoral de Nampula enfrentam maior insegurança alimentar do que os das terras altas onde a podridão radicular não é uma das maiores preocupações. Esta evidência resulta de uma comparação entre os agregados familiares cobertos pelos TIA's em três distritos do litoral e oito distritos das terras altas do interior estudados na Província de Nampula (Mcsween 2004).

O provável impacto adverso da doença da podridão radicular da mandioca na segurança alimentar dos agregados familiares também é apoiado pelo facto de que nos solos arenosos com baixa fertilidade do litoral da Província de Nampula, o âmbito da substituição de culturas é limitado, o que deixa os camponeses com poucas alternativas de produção. Embora não tenha sido feita nenhuma pesquisa formal sobre as estratégias adotadas pelas famílias para fazer face à doença, os camponeses dizem que estão a plantar mais mexoeira ou outras culturas para compensar o dano causado pela podridão radicular à mandioca. Contudo, o milho, a mexoeira e a mapira adaptam-se muito bem nas terras altas (IIAM, 2006).

2.7. Tecnologia melhorada na agricultura e adoção de tecnologias agrárias

As tecnologias agrícolas são vistas como uma rota importante para sair da pobreza na maioria dos países em desenvolvimento (Mwangi & Kariuki, 2015). Vários autores definem a tecnologia de maneiras diferentes. Loevinsohn *et all* (2013) definem tecnologia como os meios e métodos de produção de bens e serviços, incluindo métodos de organização, bem como técnicas físicas. Tecnologia é o conhecimento/informação que permite a realização mais fácil de algumas tarefas, a prestação de algum serviço ou a fabricação de um produto (Loevinsohn, 2013).

As tecnologias agrícolas incluem todos os tipos de técnicas e práticas melhoradas que afetam o crescimento da produção agrícola (Jain *et all.*, 2009). De acordo com Loevinsohn *et all.*, (2012) as áreas mais comuns de desenvolvimento e promoção de tecnologia para cultivos agrícolas incluem novas variedades e regimes de manejo, gestão do solo e da fertilidade do solo, manejo de infestantes e pragas, irrigação e gestão da água.

Em Moçambique, as tecnologias agrícolas melhoradas têm sido vincadas nos principais documentos de planificação como instrumentos importantes para a redução da fome e pobreza (PARPA II 2006, PROAGRI II, plano de investimento do IIAM 2006). Apesar dos esforços do Ministério da Agricultura durante os últimos anos, a adoção das novas tecnologias continua baixa. Por exemplo, menos de 7% das famílias que cultivam o milho, uma cultura básica, usa variedades melhoradas do milho. A adoção de variedades melhoradas de outras principais

culturas alimentares é ainda muito baixa. Menos de 5% dos pequenos agricultores usam fertilizantes e pesticidas durante o ano (Abdurramane, 2007).

Salientar que a adoção em nível individual é definida por Silva (2019) como o grau de uso da nova tecnologia em equilíbrio de longo prazo, quando o produtor tem informação completa sobre a mesma e sobre seu potencial. Essa definição, para os autores, contempla o argumento de Souza & Farias (2021), de que a introdução de novas tecnologias resulta em um período de desequilíbrio, no qual os recursos não são utilizados eficientemente pelo produtor individual, que é levado a novos níveis de equilíbrio por um processo de aprendizado e experimentação.

Come e Neto (2017) citando Rogers (1995) identificaram cinco características que podem influenciar a adoção de uma tecnologia:

- **Vantagem relativa:** É o grau com que uma tecnologia é percebida como melhor que a ideia que está sendo substituída. O grau de vantagem relativa pode ser medido em função da rentabilidade económica, prestígio social, baixo custo inicial.
- **Compatibilidade:** É o grau com que uma tecnologia é percebida como compatível com valores existentes, experiências passadas, e necessidade de potenciais clientes adotarem.
- **Complexidade:** É o grau de dificuldade de entendimento e de utilização percebido pelo potencial usuário. Quanto mais fácil de entender e utilizar, mais fácil será adotada.
- **Testabilidade:** A possibilidade de experimentar uma inovação antes de se tomar uma decisão definitiva aumenta a probabilidade de sua adoção.
- **Observabilidade:** Quanto mais auto-evidentes as vantagens da inovação maior a probabilidade de sua adoção.

Para os produtores adotarem novas técnicas de produção com êxito, eles precisam primeiro de conhecê-las e aprender a utilizá-las corretamente no âmbito do seu sistema de cultivo. Todavia, apesar de nem todos os produtores aceitarem a adoção de novas tecnologias, para que haja sucesso

dos produtores adotarem novas tecnologias de produção, provavelmente devem ser criadas condições. Sunding & Zilberman (2011) afirmam que existe intervalo significativo entre o lançamento de uma tecnologia no mercado até a sua ampla utilização pelos agricultores, e, portanto, a adoção não é imediata. Sendo assim, a utilização de tecnologias segue a lógica e a dinâmica da adoção e difusão.

Segundo Rogers (2003), difusão é o processo pelo qual uma inovação é comunicada através de certos canais durante o tempo para os membros de um sistema social. O mesmo ressalta quatro elementos chave para o processo de difusão tecnológica que seriam a inovação, a comunicação, o tempo e o sistema social.

Para explicar o comportamento da adoção e os factores determinantes para a adoção de tecnologias, três paradigmas (modelos de adoção de tecnologias agrárias) são usados a saber: Modelo da difusão da inovação, o modelo da percepção da adoção e o modelo dos constrangimentos económicos.

O pressuposto subjacente do **modelo da difusão da inovação** é de que a tecnologia é técnica e culturalmente adequada mas o problema da adoção tem a ver com a informação assimétrica e elevados custos de procura.

O modelo da percepção da adoção, sugere que os atributos percebidos em relação à tecnologia condicionam o comportamento da adoção pelos agricultores. Isto significa que, mesmo com informação completa sobre a agricultura familiar, os agricultores podem avaliar subjetivamente a tecnologia de forma diferente dos cientistas (Kivlin And Fliegel, 1967; Ashby Et Al., 1989; Ashby And Sperling, 1992). Portanto, perceber as percepções dos agricultores em relação a uma dada tecnologia é crucial para a geração e difusão de novas tecnologias e disseminação da informação sobre as explorações agrícolas familiares.

O modelo do constrangimento económico postula que a manutenção de insumos a curto prazo tais como crédito, terra, mão-de-obra ou outros insumos importantes limita a flexibilidade da produção e condiciona as decisões da adoção de tecnologias (Aikens Et Al., 1975; Smale Et Al.,

1994; Shampine, 1998). Estudos recentes mostraram que o uso dos três paradigmas na modelagem da adoção de tecnologias melhora o poder explanatório do modelo relativamente a um único modelo.

A maioria dos estudos sobre a adoção de novas tecnologias ou inovações toma como base Rogers (2003), um dos pioneiros nas teorias de difusão e adoção de novas tecnologias. Segundo Rogers (2003), uma inovação é qualquer objeto, prática ou ideia percebida como novo por um potencial adoptante. Em quase todos os locais do mundo onde foi documentado o processo da transformação agrícola, o crescimento da produtividade agrícola é promovido pelas tecnologias melhoradas agrícolas, incluindo sementes melhoradas, fertilizantes e controle dos recursos hídricos (Correia, 2018).

2.8. Adoção de Tecnologias Agrárias em Moçambique

Existem várias tecnologias promissoras em Moçambique. Estas tecnologias incluem as variedades de polinização aberta (VPA) melhoradas da mandioca, sementes híbridas e produtos químicos, técnicas de armazenamento melhoradas no campo, métodos de irrigação de pequena escala tais como bombas pedestais e outros. Infelizmente e quando existe, em princípio, o contacto dos agricultores com novas tecnologias é claramente limitado na prática. Isto traduz-se em baixas taxas de adoção de tecnologias (Ncoca, 2015).

Em Moçambique, as tecnologias mais promissoras para o sector familiar, que representa a maioria dos produtores, são o uso de semente melhorada e práticas culturais melhoradas. A escolha do uso de determinada variedade de milho está associada ao tamanho da machamba, acesso ao crédito, e ao custo da semente. Estimativas mostram que estes fatores aumentam a probabilidade da adoção e da quantidade usada de sementes melhoradas em 15% (Uaiene, 2011).

Um dos motivos que provoca a limitada procura por semente certificada é a razão preço de semente/preço do produto que é muito alta chegando a atingir 30 vezes, assim desencorajando os camponeses de comprar a semente certificada (Massingue *et all*, 2004) citado por (Ncoca, 2015). O fraco desenvolvimento do mercado de produtos contribui para um baixo preço do grão que

constitui a primeira opção para a sementeira. Por outro lado, vários são os casos em que a semente chega aos produtores com baixo poder germinativo ou mesmo de variedades menos adaptadas às condições locais do agricultor comparativamente às suas sementes tradicionais, apesar de existirem regulamentos bem claros sobre a matéria (Correia, 2018).

2.9. Determinantes da adoção de tecnologias na agricultura

Muitos estudos procuraram explicar a adoção de novas tecnologias pelos agricultores, incluindo características específicas de variedades melhoradas. Um estudo queniano, que avaliou o efeito da adoção de variedades de batata-doce de polpa alaranjada por mulheres agricultoras no aumento da ingestão de vitamina A, descobriu que vários dos novos variedades de batata-doce de polpa alaranjada cultivados em ensaios nas explorações agrícolas foram adaptados às condições agroecológicas no que diz respeito ao rendimento, pragas e tolerância a doenças, além de ter conteúdo razoável de beta-caroteno. Este estudo revelou que as mulheres agricultoras provavelmente adoptariam as variedades de batata-doce de polpa alaranjada se os clones fossem suficientemente ricos em amido, pobres em fibras e se fossem introduzidos através de programas educativos a nível comunitário centrados na saúde das crianças pequenas (Hagenimana & Oyunga, 1999).

Um estudo dos principais factores associados à adoção do milho híbrido na América Latina e na região das Caraíbas, realizado por Kosarek *et al.* (2001), relatou que a decisão dos agricultores de adoptar o milho híbrido foi determinada pelos retornos esperados (isto é, rentabilidade) do milho híbrido, a tecnologia, a disponibilidade de sementes híbridas e os riscos associados à incerteza relativamente aos resultados esperados da nova tecnologia. Além disso, descobriram que a estrutura do mercado de sementes, a organização da indústria de sementes e o custo da geração e desenvolvimento de tecnologia eram determinantes-chave da rentabilidade do fornecimento de sementes de milho híbrido. Uma das principais conclusões deste estudo foi que a investigação pública desempenha um papel vital para garantir que as necessidades dos agricultores de pequena

escala e orientados para a subsistência sejam satisfeitas em zonas onde o bem-estar da população depende inteiramente da produção de milho.

Sobre os determinantes para adoção de tecnologia agrícolas melhoradas (TAMs,) vários autores convergem nos seguintes: socioeconómicos (idade, educação, tamanho da família); agroecológicos (domínio sobre a terra, qualidade do solo, taxa de aplicação de fertilizantes); redes sociais e capital (relação do agricultor com as instituições rurais na vila tais como provedores de insumos e de partilha de mão-de-obra, confiança com comerciantes dentro e fora da vila, parentes dentro e fora da vila, instituições bancárias, acesso a informações); institucionais; tecnológicos/características da tecnologia; fontes de informação (acesso a fontes de informações, uso de consultores); características/percepção do agricultor; características da produção e da propriedade rural; tamanho da machamba; localização da machamba; disponibilidade de capital/crédito (Antolini E Scare 2014, Souza Filho Et Al. (2011, Da Silva Et Al. 2013, Souza Filho Et Al. 2011, Rogers Et Al. 2003, Conley E Udry 2002). Uaiene (2011) conclui que o acesso ao crédito, altos níveis de escolaridade, o acesso aos serviços consultivos de extensão e o ser membro de associação de agricultores, o género, as diferenças agro-ecológicas, o tamanho da machamba e o acesso a semente melhorada, têm mais probabilidades de determinar a adoção das novas tecnologias agrícolas.

O consumo de bens e serviços envolve escolhas individuais que, muitas vezes, envolvem interesses de curto prazo, em vez de metas sustentáveis a longo prazo. A inovação tecnológica das variedades tolerantes da mandioca, por exemplo, por si só, não garante padrões de consumo e rendimentos sustentáveis (Silva, 2019).

Os países desenvolvidos e industrializados intensificaram a produção agrícola por meio da modernização das técnicas, utilizando cada vez menos mão-de-obra, potenciando o uso de tractores, semeadoras e colhedoras mecânicas, fertilizantes, adubos químico, variedades melhoradas e até computadores como parte do arsenal de insumos que explica as elevadas taxas de produtividade agrícola (Jorge, 2013).

A adoção de novas tecnologias, por si, permitiria a elevação da renda dos agricultores, através do aumento da produção e da produtividade. A lógica subjacente a este raciocínio é que a adoção de tecnologias modernas gera maior rendimento na agricultura, o qual resulta em maior bem-estar social (Silva, 2019). Entretanto, como qualquer modelo, o processo de adoção e difusão de tecnologias também apresentam suas restrições e condições tanto socioeconómicas como ambientais (Cavane e Donovan 2011; Jorge 2013 & Correia 2018), sendo um dos principais factores à adoção de inovações tecnológicas, que são os determinantes da adoção descritos.

a) Idade e anos de experiência

Segundo Come & Neto (2017) a idade e a experiência são fatores determinantes muito importantes. Lopes (2010) & Cavane e Donovan (2011) afirmam que a idade e a experiência do produtor são variáveis diretamente proporcionais, e que o efeito da experiência do produtor na adoção pode ser comparado com o da idade do chefe do agregado familiar. Alguns autores afirmam que quanto mais a idade de um produtor aumenta, aumenta também a sua resistência para adoptar outras tecnologias.

b) Género

Jorge (2013) citando o relatório da FAO (2010) afirma que 60%-80% das mulheres rurais trabalham na agricultura e destes apenas 24% são chefes do agregado familiar, o que pode afectar o processo produtivo, pois diversos estudos apontam que as mulheres que chefiam os agregados familiares são as últimas que abraçam as novas tecnologias comparativamente aos homens.

c) Tamanho do agregado familiar

A disponibilidade de mão-de-obra é também mencionada como capaz de afetar a adoção tecnológica, quer estimulando o emprego de técnicas poupadoras de mão-de-obra em situações de escassez de oferta, quer estimulando o uso de práticas intensivas em situações de excesso de oferta.

Novas tecnologias podem, por sua vez, incrementar a demanda sazonal por mão-de-obra (Jorge, 2013).

d) Tamanho da área de cultivo

A dimensão da propriedade geralmente é considerada um dos principais determinantes da adoção de novas tecnologias. Um número considerável de estudos empíricos sobre inovação aponta para uma relação positiva entre esta variável e a probabilidade da adoção conforme evidenciou o estudo de (Carletto *et al.*, 2010).

e) Título de posse (Ocupação de terra)

Outro factor que condiciona a adopção dum determinada técnica é a posse de terra. Evidências empíricas da relação entre a posse de terra e a adopção dum determinada inovação são escassas. A questão da propriedade legal das unidades de produção dificulta o acesso às políticas públicas, principalmente de crédito. Poucas famílias possuem documentação legal que comprove a posse das terras pelos produtores. Por consequência, a descapitalização dos produtores restringe o acesso às tecnologias (Nantes, 2008).

f) Acesso ao mercado de insumos

Os produtores situados em locais afastados dos centros de comercialização de insumos provavelmente serão lentos a aderir aos pacotes tecnológicos, principalmente quando os meios de transporte são caóticos e as vias de acesso obstruídas. Resultados de diversos estudos evidenciaram que esta variável foi significativamente correlacionada com a adopção (Cachomba *et all.*, 2011).

g) Acesso aos serviços de extensão

Cavane e Donovan (2011) e Lopes (2012) em suas citações, afirmam que o acesso aos serviços de extensão público-privada joga um papel importante na adopção de novas tecnologias, pois produtores expostos a informações acerca de novas tecnologias pelos agentes de extensão (através

das discussões em grupo, demonstrações de campo e outras fontes de informações) tendem a adoptar novas tecnologias.

h) Participação em associação

Foi demonstrado que os agricultores dentro de um grupo aprendem de cada um como plantar e vender as variedades de novas culturas. Também evidências sugerem que os efeitos da rede são importantes para as decisões individuais e no contexto particular de inovações agrícolas, os agricultores partilham informação e aprendem um com o outro (Foster & Rosenzweig, 2010). As associações e cooperativas de produtores são extremamente úteis na redução de assimetrias de informação e empoderamento dos seus membros para a negociação de preços de produtos e insumos agrícolas (Come & Neto 2017 e Siteo & Sitole 2019).

i) Nível de escolaridade, conhecimento sobre a inovação, vantagens e desvantagens no mercado das variedades.

Zavale et al (2005) estudaram a adopção de sementes melhoradas pelos pequenos agricultores em Moçambique e encontraram um efeito positivo e significativo da educação na probabilidade da adopção de sementes de milho melhoradas. Teklewold (2012) concluiu que em cada adição de um ano de nível de escolaridade do chefe do AF, aumenta a probabilidade de adopção de tecnologias em 12% na Etiópia.

Correia (2018) afirma que o nível de escolaridade do adotante ajuda-o a distinguir e entender as relevâncias de um factor produtivo, assim acrescentando a possibilidade da adopção de uma dada inovação. Justificando, diz que para os produtores adotarem novas técnicas de produção com êxito, eles precisam primeiro de conhecê-las e aprender a utilizá-las corretamente no âmbito do seu sistema de cultivo.

Mazuze (2004) estudou os determinantes de adoção de batata-doce de polpa alaranjada na província de Gaza usando um modelo Probit. Zavale *et al.* (2005) usaram tanto Probit assim como Logit para estimar os determinantes de adopção de sementes melhoradas de milho. Cavane e

Donovan (2011) avaliaram a adoção das variedades de milho SC 513 em Machipanda e Vandúzi, província de Manica, Moçambique. Uma amostra aleatória de 293 produtores foi usada para a coleta de dados que posteriormente foram analisados usando o modelo de regressão logística. Os factores significativos para a adoção da variedade SC 513 foram as condições agro-ecológicas, o conhecimento dos produtores, os tratamentos de produção e os aspectos de comercialização do milho.

Ponguane e Macavele (2018) , ao analisarem os determinantes da adoção de tecnologias agrícolas no distrito de Chókwè, usaram o modelo binário *probit*. Estes concluem que diversas variáveis sociodemográficas influenciaram ou tiveram algum impacto na adoção das tecnologias empregues no distrito. Comé (2016) estudando a Influência da Participação no Mercado do Milho no Processo de Adoção de Tecnologias Agrárias Melhoradas no Centro de Moçambique usou o modelo *probit e mvprobit* multivariado concluindo que a probabilidade de adoção das TAMs era simultaneamente influenciada por uma combinação de factores.

Desta síntese, constatou-se que nos estudos de adoção das variedades, sementes, tecnologias ou técnicas melhoradas, são comumente usados modelos de regressão binário para determinar os factores, determinantes e impactos associados à adoção de uma dada tecnologia. Beshir e Wegary (2014) citado por (Come & Neto, 2017) apontam que os factores que determinaram a adoção de tecnologias podem ser estimados usando os modelos Logit, Probit e Tobit. Peng, Lee e Ingresoll (2002) salientam que o modelo *probit* é o mais apropriado para explicar e testar a hipótese da relação entre a variável resposta do tipo categórica e uma ou várias variáveis explicativas de natureza categórica e ou contínua.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Descrição da área de estudo

3.1.0. Enquadramento geográfico

O Distrito da Maganja da Costa localiza-se na Província da Zambézia e encontra-se dividido em quatro postos administrativos, que por sua vez se subdividem em catorze localidades, conforme indicado na Tabela 1. A sede do Distrito da Maganja da Costa corresponde à sede do Posto Administrativo com o mesmo nome e integra-se na Localidade de Maganja da Costa – Sede.

Tabela 1: Divisão Administrativa do Distrito da Maganja da Costa

Posto Administrativos	Localidades
Maganja da Costa	Maganja-Sede
	Cabuir
	Cariua
Bojone	Missal
	Nacuida
	Naico Mussipa
Mocubela	Mocubela-Sede
	Maneia
	Muzo
Nante	Nante-Sede
	Alto Mutola

	Moneia Malugune
	Muoloa
	Nomiua

Fonte: INE,2010

O Distrito da Maganja da Costa localiza-se na Província da Zambézia (ver Figura 4). A sua área total é de aproximadamente **7.798 km²**. É um distrito predominantemente rural, com a agricultura sendo uma das principais atividades econômicas da população local.

O distrito de Maganja da Costa, na província da Zambézia, Moçambique, possui os seguintes limites geográficos:

- **Norte:** Limita-se com o distrito de Namarroi.
- **Leste:** Faz fronteira com o Oceano Índico.
- **Sul:** Limita-se com os distritos de Pebane e Namacurra.
- **Oeste:** Faz fronteira com os distritos de Mocuba e Morrumbala.

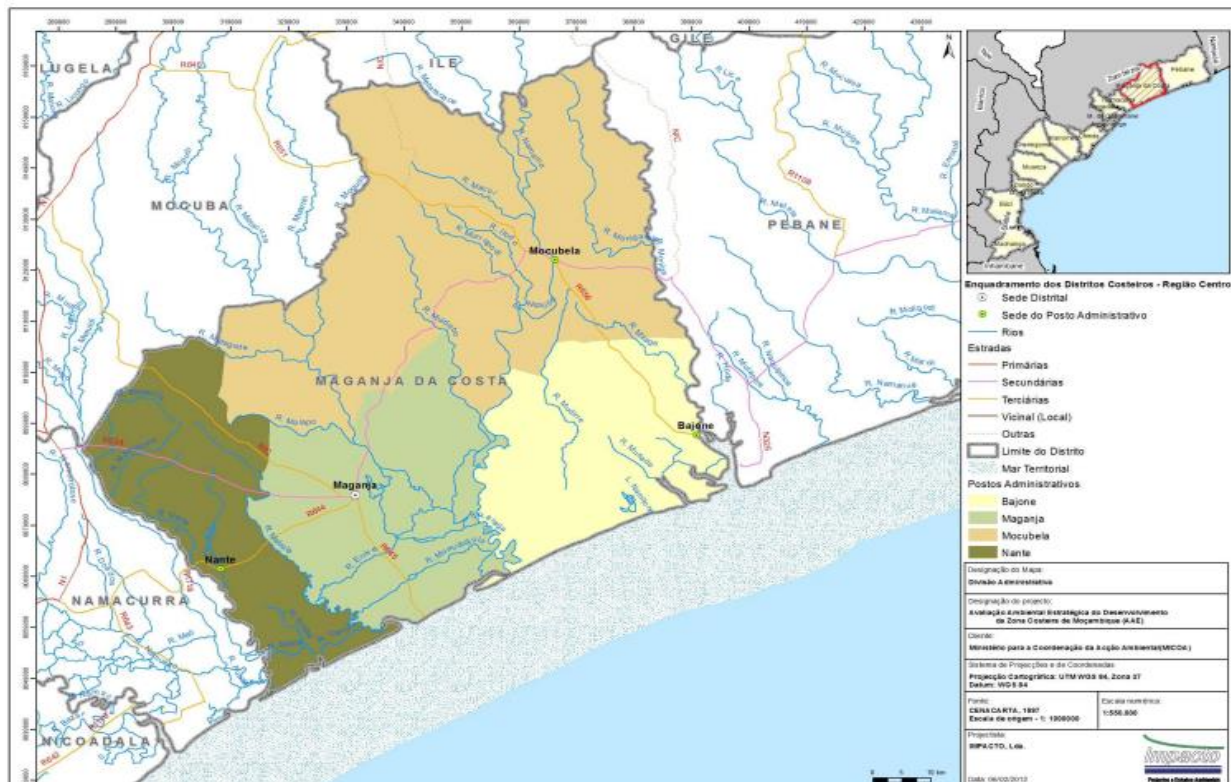


Figura 5: Mapa do distrito de Maganja da Costa

3.1.2. Clima

Estatisticamente, a Província da Zambézia é propensa à ocorrência de ciclones, sendo o Distrito da Maganja da Costa classificado como tendo um risco moderado de ser atingido por um ciclone (Figura 3). Este distrito, nos últimos 40 anos, foi atingido pelos ciclones em 1998, Electre em 1982, Angele em 1978 e Gladys em 1976. No que respeita a cheias, o risco do distrito é moderado a este tipo de fenómeno (MICOA, 2007). Por outro lado, este distrito apresenta um risco baixo à ocorrência de secas (MICOA, 2007).

A precipitação média mensal apresenta uma variação sazonal relevante destacando-se:

Um período húmido, entre Novembro e Maio, onde ocorre um valor de precipitação equivalente a cerca de 85% do valor total anual da precipitação, sendo o mês de Janeiro o mês mais chuvoso com precipitação média mensal de cerca de 230 mm;

Um período seco entre Junho a Outubro com médias mensais de precipitação inferiores a cerca de 70 mm. A precipitação média anual em Pebane é de cerca de 1300 mm havendo, contudo, uma variação inter-anual significativa. A temperatura média anual é de 25,3 °C, ocorrendo uma amplitude térmica anual relativamente baixa, inferior a cerca de 6 °C. Janeiro é o mês mais quente (27.7°C). Relativamente aos ventos, estes são geralmente calmos e sem direcção definida, excepto nos meses de Outubro e Novembro cujos ventos predominantes são de Este.

3.1.3. Demografia

De acordo com o Conselho Autárquico da Maganja da Costa, em 2016 a Autarquia possuía uma população com 47,991 habitantes. Sendo que a população em 2007 era de 30,707 habitantes, tem-se que nesse intervalo, aumentou a população da Autarquia em mais 17,284 habitantes, e um crescimento anual de 4.6%. Dados do INE (2019) indicam que a população da Autarquia da Maganja da Costa tem ligeiramente mais mulheres (52.9%) do que homens (47.1%), é uma população maioritariamente jovem com 43.6% de habitantes com idades compreendidas entre 15-44 anos contra apenas 9.8% com idade superior a 45 anos. Estes dados são apresentados no gráfico seguinte.

O Distrito da Maganja da Costa apresenta uma densidade populacional média de 36 habitantes por km². Esta é muito próxima a densidade média da Província da Zambézia (6,25 hab/km²), mas está ligeiramente abaixo da densidade populacional média dos distritos costeiros de Moçambique (47 hab/km²) e ligeiramente acima da nacional (25,3 hab/km²). Trata-se de um dos distritos costeiros com o maior número de habitantes, albergando 5,4 % da população total dos distritos da costa de Moçambique. Esta população foi considerada como sendo, na sua maioria (94,4%), rural.

3.2. Topografia e geologia

3.2.0. Caracterização geral

O Distrito da Maganja da Costa situa-se, maioritariamente, na zona das grandes planícies costeiras do país, com a altitude a aumentar suavemente da costa para o interior do distrito. O distrito apresenta altitudes inferiores a 500 m, embora apenas cerca de 1,3% da área apresenta altitudes compreendidas entre 200 e 500 m. A maior parte do distrito (cerca de 75% da área) possui áreas com cotas inferiores a 100 m. A zona litoral apresenta, em geral, altitudes inferiores a 25 m sendo que nas áreas contíguas à costa as altitudes são inferiores a 5 m (o que corresponde a cerca de 1,2 % da área total do distrito).

No interior do distrito predominam rochas do Mesoproterozoico do Complexo de Nampula, enquanto no litoral ocorrem exclusivamente rochas do Quaternário. Na zona litoral, na costa ocorrem areias de duna costeira, areia de praia, areia argilosa e argilas flúvio-marinhas e aluviões recentes. Na zona central aparecem zonas com areia argilosa de planície de inundação e aluviões recentes do Quaternário. Na zona interior do distrito ocorre granito do Câmbrico e gnaisses (feldspático, ocelado, etc.) do Mesoproterozóico.

3.2.1. Solos Tipologia de solos

No Distrito da Maganja da Costa predominam solos vermelhos de textura média (VM), cerca de 60% da área total do distrito, associados, em determinadas áreas, a solos castanhos de textura arenosa, solos arenosos castanho-acinzentados e solos de coluviões de textura média (VM+KM+KA+CG). Os solos vermelhos de textura média podem também encontrar-se em associação com solos arenosos castanho-acinzentados e a solos de coluviões não especificados (VMx+KA+C). Estes solos com fertilidade moderada a boa ocorrem predominantemente no interior do distrito.

No interior do distrito encontram-se igualmente solos argilosos vermelhos em associação com solos de coluviões não especificados (VGm+C), solos castanhos de textura arenosa (KM) e solos arenosos não especificados (A). Na zona litoral, os solos são essencialmente constituídos por solos de sedimentos marinhos estuarinos (FE), que podem também ocorrer em associação com solos de aluviões argilosos (FE+FG) e solos de dunas costeiras (DC).

Solos de mananga com cobertura arenosa (por vezes associado a solos arenosos) e aluviões argilosas ocorrem também no distrito. Estes últimos solos apresentam fertilidade boa a moderada. Maganja da Costa é apontado como um dos distritos da Zambézia mais afectados pela erosão segundo um inventário realizado pelo MICOA, sendo uma das causas a destruição do mangal (MICOA, 2007).

O Plano de Acção para a Prevenção e Controlo da Erosão de Solos para 2008 – 2018, (MICOA, 2007) prevê algumas ações prioritárias para este distrito, nomeadamente, plantio de algumas espécies, em particular de mangais, para estabilizar encostas e margens dos rios. De referir que nos últimos anos, a quantidade de sedimento depositada no rio Raraga cresceu significativamente nas proximidades da vila de Maganja. A origem deste aumento de depósito de sedimentos não é totalmente conhecida, mas supõe-se ser devida, pelo menos em parte, à remoção da cobertura arbórea e conseqüente erosão na parte superior do rio.

3.2.2. Agricultura

Tal como no resto do país a agricultura predominante é a de sequeiro, praticada num regime de corte e queimada. Segundo as autoridades distritais, as principais culturas incluem o milho, os feijões, a mandioca, o amendoim, o cajú, a copra e os citrinos. A produção de hortícolas tem vindo a ser adoptada pela população do distrito, através das campanhas de sensibilização em volta desta prática, feitas pelas Associações de Camponeses e pelo SDAE.

Embora a agricultura do distrito seja virada essencialmente para a subsistência, o arroz, o amendoim, a castanha de caju, o coco fresco e o feijão vulgar são também comercializados pelo

sector familiar. Em termos de agricultura comercial, destaca-se no distrito a companhia da Madal, que ocupa uma área de 12.053 hectares (cerca de 1,6 % da área do distrito).

3.2.3. Fonte de dados e tamanho da amostra

A população amostral do presente estudo, considerou-se como sendo todos os produtores familiares que produzem pelo menos uma das variedades melhoradas da cultura de mandioca (Nikwaha, Nachinyaya e Mulaleia) na sua machamba no bairro Sironge, distrito da Maganja da Costa, província da Zambézia, até no ano da colecta de dados (2009) contava com 15,991 habitantes com uma população maioritariamente jovem 43.6%, com idades compreendidas entre 15-44 anos (MAEFP, 2020).

Os dados analisados foram colhidos através do questionário ministrado por acessibilidade dos respondentes no ano 2009 no âmbito do projecto “*Survey on the adoption of already promoted CBSD tolerant varieties of cassava in Mozambique*”. Aplicou-se entrevista estruturada a 69 pequenos produtores do distrito de Maganja da Costa. Tal entrevista está dividida em duas partes, sendo a primeira direccionada aos adotantes precoces e a segunda aos adotantes tardios. As perguntas (Anexo 1) abordam aspectos relacionados a dados sócio-demográficos, informação da machamba, adopção e distribuição de material melhorado de propagação, processamento e marketing da mandioca, e rentabilidade das variedades melhoradas da mandioca quando comparadas com as variedades locais. A informação resultante foi apresentada em quadros descritivos, tabelas e gráficos processados através do MS Excel 2019 e STATA 17.

3.3. Análise de dados

3.3.1. Procedimentos analíticos

Uma série de estatísticas descritivas foram estimadas utilizando o software estatístico Stata (versão 17) de modo a explorar as questões de investigação descritas em Capítulo I, antes da análise do modelo de adopção probit que avalia a decisão dos agregados familiares agrícolas de adoptar ou não variedades melhoradas de mandioca. Os dados relacionados com a caracterização

dos produtores entrevistados foram analisados por meio da estatística descritiva (frequências relativas e percentuais). Usou-se também a técnica da análise do conteúdo e triangulação de dados para identificar os determinantes da adoção.

Para responder ao objetivo 1 da pesquisa, inicialmente apresentamos elementos a partir de uma análise descritiva das características demográficas e socioeconômicas, para de seguida estabelecer essas variáveis a partir do modelo de regressão probit. A descrição deste perfil possibilitou o aprofundamento e compreensão dos resultados à posteriori. Respondeu-se ao segundo objectivo tendo em conta as variáveis sociodemográficas como idade, género, tamanho do agregado familiar e nível de escolaridade. Para responder ao terceiro objetivo, fez-se análise dos determinantes de adoção das variedades melhoradas da mandioca, usando o modelo de regressão *probit* e *mprobit*. Além disso, também resumiu-se a melhoria das taxas de adoção de variedades de mandioca, sexo do chefe do agregado familiar, idade e escolaridade do chefe do agregado familiar, anos de experiência, tamanho das machamba, participação em associação, fontes de informação.

3.3.2. Estimação dos fatores determinantes de adoção das variedades melhoradas de mandioca no distrito de Maganja da Costa

Para estimar os fatores determinantes da adoção de variedades melhoradas de mandioca utilizou-se o modelo probit em que a variável dependente é a proporção dos agricultores que adotaram a adoção de variedade melhoradas de mandioca **AD_VMM** e um conjunto de variáveis explicativas foram consideradas no modelo divididas em:

- **Características do agricultor e da sua exploração:** género (Sexo), idade do chefe do agregado familiar, tamanho do agregado familiar, tamanho da área de produção e experiência do agricultor no cultivo da mandioca, Nível de escolaridade, Ocupação da terra;

- **Características exógenas à exploração:** Participação em associação e acesso à extensão agrária, conhecimento das vantagens da cultura, conhecimento das vantagens da cultura no mercado;

Para o caso da variável de resposta foi realizada a estatística descritiva para efectuar a análise exploratória dos dados com o objectivo de saber a proporção dos agricultores que adotaram as variedades melhoradas de mandioca. Após a realização da estatística descritiva sobre a variável dependente procedeu-se à estimação do modelo probit. O modelo de regressão probit é largamente utilizado nos estudos de adopção de tecnologias na agricultura (Zavale, 2005; Come, 2016; Uaine, 2006; Madu, 2020).

3.3.3. Modelo de adopção *probit*

Lopes (2010) refere que existem três abordagens para estimar a resposta qualitativa de variáveis dependentes *dummy*: 1) modelo de probabilidade linear (LPM); 2) modelo logit; e 3) modelo probit. O modelo de probabilidade linear (LPM) é um modelo de regressão típico, mas a variável dependente é uma variável fictícia. A expectativa condicional da variável dependente, dadas as variáveis independentes, é interpretada como a probabilidade condicional. No entanto, Wooldridge (2009) argumentam que o modelo de probabilidade linear tem algumas desvantagens, incluindo a não normalidade do termo de erro, as probabilidades podem ser menores que zero ou maiores que um, e o efeito parcial de qualquer variável independente (aparecendo na forma de nível) ser constante. Essas limitações do modelo de probabilidade linear podem ser superadas pelo modelo logit ou probit.

Salientar que os modelos logit e probit são baseados em funções logísticas e de distribuição cumulativa normal, respectivamente. Gujarati (2004) argumenta que os modelos de probabilidade logit e probit possuem vários recursos para superar as desvantagens do modelo de probabilidade linear, incluindo 1) como variáveis independentes, X_i aumenta, a probabilidade de adopção (ou seja, $P_i = (Y=1 | X)$) aumenta, mas apenas no intervalo 0-1; e 2) a relação entre P_i e X_i é não linear.

Portanto, a probabilidade se aproxima de zero quando X_i se aproxima do infinito negativo e a probabilidade se aproxima de um quando X_i se aproxima do infinito positivo.

Os modelos *logit* e *probit* são bastante semelhantes, mas a distribuição logística tem caudas ligeiramente mais grossas. Portanto, a probabilidade condicional se aproxima de zero ou um em uma taxa mais lenta no modelo logit do que no modelo probit (Gujarati, 2004). Neste estudo utilizou-se o modelo de adopção *probit* para analisar a decisão de adopção das famílias porque é um modelo econométrico apropriado para a variável dependente binária e o termo de erro é assumido como normalmente distribuído.

No modelo probit, assume-se que os agregados familiares tomam decisões com base no objetivo da maximização da utilidade. No contexto da adopção de variedades melhoradas de mandioca, a variável dependente pode ser a adopção ou não da variedade (0 = não adopta, 1 = adopta), enquanto as variáveis independentes podem ser características socioeconômicas, como idade, sexo, nível de escolaridade, acesso a crédito, etc.

3.3.4. Especificação do Modelo

A variável dependente na dimensão do painel é a diferença na taxa de adopção de tecnologias desenvolvida especificamente para esta análise. A taxa é calculada de uma forma directa e simples. Para cada agregado no painel, a taxa da adopção da tecnologia é o número das tecnologias agrícolas usadas pelo agregado na campanha. Quando uma dada tecnologia é usada pelo agregado, conta como (1) e zero (0) no caso contrário. A lista de tecnologias agrícolas considerada inclui as variedades melhoradas de mandioca (**Nikwaha, Nachinyaya e Malaleia**).

3.3.5. Variáveis do Modelo

Tabela 2: Variáveis utilizadas no modelo probit para análise da adoção de variedades melhoradas de mandioca

Variável	Descrição	Tipo	Medida
AD_VM M	Adoção de variedades melhoradas de mandioca	Dependente	Dicotômica
X1	Idade	Contínua	Anos
X2	Sexo	Dicotômica	0 = Feminino, 1 = Masculino
X3	Tamanho da família	Contínua	Número de pessoas
X4	Nível de escolaridade	Contínua	0 = Nunca estudou, 1 = Nível primário, 2 = Nível secundário
X5	Ocupação da terra	Catagórica múltipla	0=Herdou 1=comprou 2=Reassentamento 3= emprestou/pediu emprestado
X6	Conhecimento das vantagens culturais das variedades	Dicotômica	0 = Não conhece, 1 = Conhece
X7	Tamanho da área de cultivo	Contínua	Hectares (ha)
X8	Participação em associações	Dicotômica	0 = Não pertence, 1 = Pertence
X9	Anos de experiência	Contínua	Anos
X10	Conhecimento das vantagens e desvantagens no mercado	Dicotômica	0 = Não conhece, 1 = Conhece

3.4. Modelo de regressão usado no estudo

O modelo estatístico empregado na presente pesquisa é o *probit* e o pacote estatístico usado é o Stata v14.0. O modelo *probit* e *probit univariado* utiliza uma variável dependente binária, onde é estimada a equação. Esta equação representa a decisão que está inter-relacionada e não independente entre as afirmações dos respondentes (Comé, 2016) e (Ponguane & Mucavele, 2018).

O modelo *probit* foi escolhido por atender estes requisitos, uma vez que algumas das variáveis explicativas são categóricas e outras são contínuas, enquanto a variável resposta y é categórica binária assumindo o valor 1 (sim) se o produtor conhece e produziu pelo menos uma das variedades melhoradas da mandioca e 0 (não) caso contrário.

Na tabela 1 abaixo é apresentada a descrição das variáveis independentes do tipo contínuas, categóricas e dicotômicas. As variáveis descritas, foram selecionadas tomando como base estudos anteriores sobre a adoção de tecnologias agrárias incluindo variedades melhoradas como mandioca e milho (Cavane & Donovan, 2011; Jorge, 2013; Gimo, 2013; Comé e Neto, 2017).

3.4.1. Especificação do Modelo

O modelo probit assume que a probabilidade de adoção de uma variedade melhorada de mandioca (P_i) é dada por:

$$(P_i) = \Phi(\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_{10} X_{10i})$$

Equação 1

onde:

- $\Phi(\cdot)$ é a função de distribuição cumulativa normal padrão
- β_0 é a constante do modelo
- $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_{10}$ são os coeficientes de regressão

Os coeficientes de regressão representam o efeito de cada variável independente sobre a probabilidade de adoção. Um coeficiente positivo indica que um aumento na variável independente leva a um aumento na probabilidade de adoção, enquanto um coeficiente negativo indica que um aumento na variável independente leva a uma diminuição na probabilidade de adoção.

3.4.2. Dedução das Equações

A dedução das equações do modelo probit envolve a maximização da função de verossimilhança log. A função de verossimilhança log para o modelo probit é dada por:

$$P(\beta) = \sum_{i=1}^n [Y_i * \Phi(\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_{10} X_{10i}) + (1 - Y_i) * (1 - \Phi(\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_{10} X_{10i}))]$$

Equação 2

onde:

- n é o número de observações
- Y_i é a variável dependente para a observação i
- $X_{1i}, X_{2i}, \dots, X_{10i}$ são as variáveis independentes para a observação i

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de resultados, inicia por apresentar as estatísticas descritivas versando em torno dos dados gerais do estudo, seguida da descrição das características das 3 variedades melhoradas disseminadas, finalizando com a estimação dos determinantes de adoção. Pretendendo a presente monografia avaliar as determinantes de adoção de variedades melhoradas de mandioca no distrito de Maganja da Costa, com especial atenção para as variedades (*Nikwaha*, *Nachinyaya* e *Mulaleia*), fez-se também uma análise univariada de cada determinante, terminando o capítulo com a análise multivariada destas determinantes de adoção.

4.1. Características sócio-demográficos dos produtores

- **Género do chefe do AF**

Portanto, os dados apresentados na Figura 5 revelam que os AFs são chefiados maioritariamente por homens (73.91%) enquanto que 26.09% por mulheres. Isto demonstra que entre os produtores, muito embora as mulheres sejam a maioria conforme encontrado por Siteo (2010) os dados da pesquisa indicam que elas têm pouca representatividade na chefia dos AFs. Resultado similar é trazido por Jorge (2023) ao referenciar que embora as mulheres desempenhem um papel activo na agricultura isso não necessariamente significa que elas detenham poder sobre tudo o que envolve os processos socioprodutivos desta atividade.

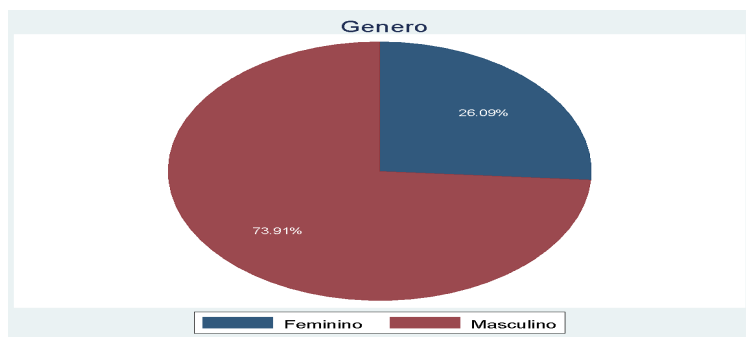


Figura 6: Percentagem género do chefe do AF

Fonte: autora, 2023. STATA v17.0

- **Idade do chefe AF**

Os resultados obtidos mostram que dos 69 respondentes abrangidos pelo estudo as idades variam de 20 a 69 anos de idade e a idade média é de 45 anos caracterizando desta forma uma população que varia de jovem a adulta e acima da idade média (42.1 anos) dos produtores rurais (MADER, 2020). Este resultado sugere que há mais indivíduos com idade que varia entre jovem e adulta a praticarem agricultura. Estes resultados não se assemelham aos do estudo de Jorge (2013) no qual os resultados do estudo mostram que a maioria dos agregados são chefiados por indivíduos adultos com faixa etária acima dos 35 anos. Similarmente esta particularidade é visível entre os produtores das regiões rurais de Moçambique (ZIDORA et al., 2021) apud Jorge (2023).

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
idade	69	45.44928	14.19044	20	69

Fonte: autora, 2023

- **Tamanho do agregado Familiar**

De igual forma, nos resultados observou-se que em média 33.33% dos agregados familiares apresentou mais de 6 membros e grande parte de produtores 66.7% tem o *tamanho do agregado familiar* constituído por menos de 6 indivíduos. A situação do tamanho do agregado dos produtores entrevistados na Maganja da Costa é semelhante à do resto de Moçambique que em média é de até 5 membros (INE, 2021). Estes resultados são similares com os obtidos no estudo feito por Jorge (2023) em que se observou que em termos percentuais os resultados indicam que há variação no tamanho do agregado visto que frequentemente predominam famílias de até 5 membros (62.70%), chegando a ser compostas por 6-10 membros (35.41%) e a soma destas percentagens leva a concluir que as famílias são do tipo alargada.

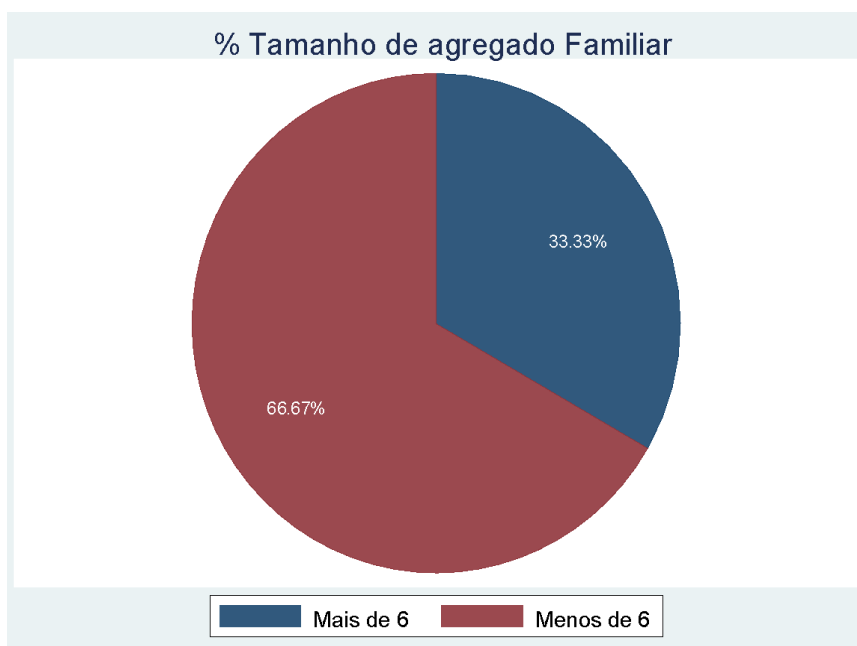


Figura 7: Tamanho do agregado Familiar

Fonte: autora, 2023. STATA v17.0

Estes números são semelhantes ao tamanho médio das famílias nas áreas rurais de Moçambique encontrados por Cavane & Donovan, 2011. Estes autores sustentam ainda que o maior número de membros dentro duma família possibilita maior produção. João (2015) diz que as famílias rurais tendem a ser maiores, pela ideia de o maior tamanho possibilitar aumento da mão de obra familiar.

- **Nível de escolaridade**

A educação é uma característica bastante importante pelo fato de os produtores mais escolarizados acederem com facilidade e voluntariamente às informações, conhecimentos e mensagens disseminadas pelos profissionais de extensão. Quanto ao *nível de escolaridade* 11.6% dos indivíduos respondeu nunca ter estudado, 46.4% tem nível primário e 42.0% tem nível secundário demonstrando assim que a maioria tem pelo menos o nível primário de escolarização.

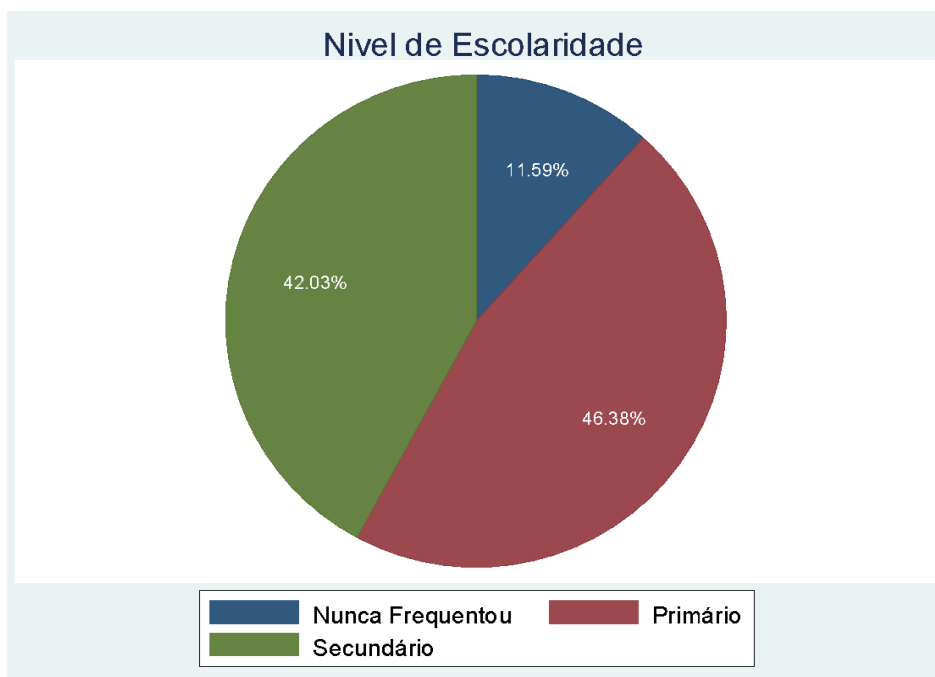


Figura 8: % Nível de escolaridade

Fonte: autora, 2023. STATA v14.0.

Olhando para a variável nível de escolaridade, Jorge (2013) afirma que o baixo nível de escolaridade pode ter implicações no sistema de produção agrícola em termos que aumento da probabilidade de adoção de tecnologias melhoradas. Acrescenta dizendo que indivíduos desprovidos de escolaridade são menos informados e resistentes a mudanças tecnológicas, favorecendo assim os resultados aqui apresentados pois a maior parte da amostra apresenta um nível de escolaridade aceitável (primário ou secundário).

4.2. Conhecimento das variedades

Tabela 3: Percentagem de AF com conhecimento das variedades de mandioca

Conhecimento sobre a variedade	N	Percentagem %
Sim	41	59.4%
Não	28	40.6%
Total	69	100%
Fornecedor de informação sobre as Variedades Melhoradas de Mandioca		
DDA (Serviços de Extensão)	17	24,64%
ONG	4	5,80%
SARRNET (Rede da África Austral de Pesquisa de Culturas de Raízes)	4	5,80%
Vizinho/amigo/parentes	44	63,77%
Grand Total	69	100,00%

Fonte: autora, 2023. STATA v17.0

Quanto ao conhecimento sobre as variedades melhoradas disseminadas, da amostra colhida para estudo observou-se que 59.4% dos respondentes afirmaram ter conhecimento sobre as três (3) variedades melhoradas de mandioca e 40.6% afirmaram que não tinham conhecimento sobre as variedades melhoradas.

Quanto ao fornecedor das variedades disseminadas os vizinhos destacaram-se em 63.77% como os provedores de informação em relação às variedades melhoradas disseminadas de mandioca, seguidos do serviço de extensão com 24,64%, e as ONGs e SARRNET (Rede da África Austral de Pesquisa de Culturas de Raízes) com 5.80% para cada. É de referir que nos meados da década noventa, a USAID financiou à ONG *Save the Children* para levar a cabo juntamente com os

serviços de extensão agrária, campanhas para propagar o material de plantação tolerante à podridão radicular da mandioca, que largamente ficou conhecida por Nikwaha, tendo o programa durado de 2002 a 2006 (IIAM, 2006) .

Quanto ao *conhecimento e assistência (provedor)* de informação os resultados mostram-se contrários aos apresentados por Comé (2016) que em seu estudo aponta que assistências técnicas pelos serviços de extensão foram altamente significativas com médias de 37% e 15%. Devido à facilidade de disseminação de conhecimento dentro da comunidades e a dificuldades dos serviços de extensão cobrir maior número de assistidos por esses serviços de extensão, por vezes os produtores são forçados a recorrer a fontes próximas como os vizinhos, amigos e familiares (Comé & Cavane, 2014).

- **Aquisição e ocupação da terra**

Quando questionados sobre a *aquisição e ocupação da terra* 44,93% dos produtores responderam ter herdado a área, ou seja, ser proprietário da machamba de forma geracional, 34,78% dos entrevistados afirmaram que a terra foi ocupada através de aluguer da mesma ou empréstimo e 20,29% afirmou que comprou o espaço apesar da mesma afirmação entrar em conflito com a legislação da terra a qual refere que a terra é propriedade do Estado. Neste último caso a terra obteve-se mediante pagamento de uma compensação acordada entre as partes.

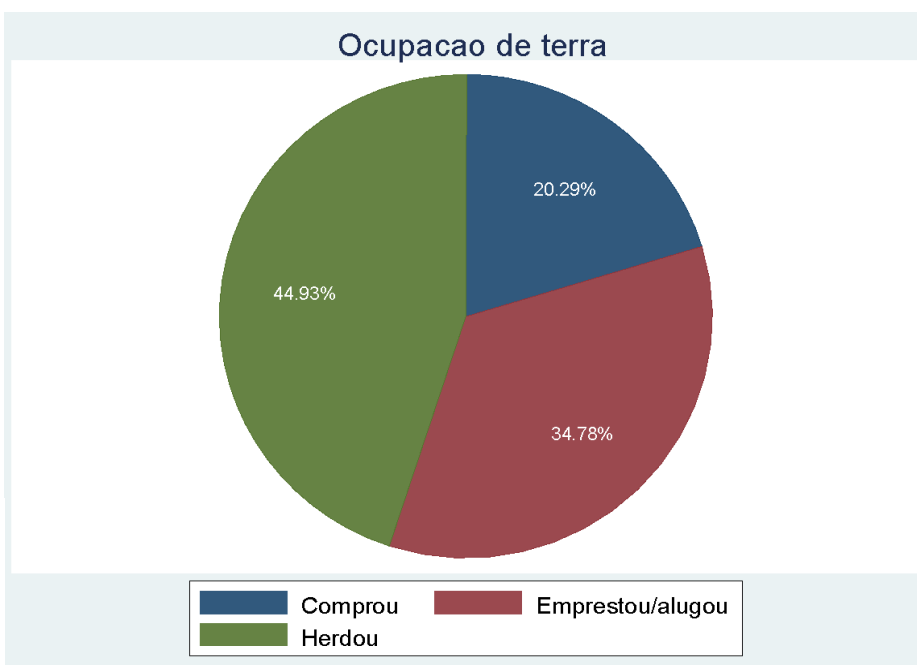


Figura 9: Aquisição e ocupação da terra

Fonte: autora, 2023. STATA v17.0

Os resultados acima vão de acordo com Jorge (2023) que refere que a aquisição destes lotes terra foi sendo concebida através de heranças, nacionalizações ocorridas no tempo colonial e em alguns casos pelas normas consuetudinárias. Também no seu estudo o mesmo autor constatou que 19.46% arrendaram os lotes e 8.38% foram concedidos através de empréstimos. Esta informação é atestada por José (2019) que encontrou que a maioria das produtoras adquiriram os espaços por meios de empréstimo dum parente próximo como por exemplo os sogros.

- **Área de cultivo de mandioca**

. sum Area

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Area	69	2.681159	1.322795	1	4

Quanto à área cultivada de mandioca, a amostra colhida apresentou uma área que variava de 1 a 4 hectares de terra com uma área média de 2.68 ha e um desvio padrão de 1,32 ha. Estes resultados são sustentados por vários autores, destacando-se Comé (2016) que afirma que os agregados familiares detentores de maiores áreas e experientes geralmente dedicam uma porção das suas machambas para testarem novas tecnologias, particularmente as variedades melhoradas, tendo assim oportunidade de ver resultados e adotarem.

- **Anos de cultivos**

```
. sum anos_de_cultivo
```

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
anos_de_cu~o	69	2.826087	1.294292	1	4

Quanto aos anos de cultivo de variedades de mandioca, os resultados também mostraram que os entrevistados produzem as variedades melhoradas de mandioca entre aproximadamente 1 a 4 anos com uma média de 3 anos de cultivo das variedades disseminadas.

Tabela 4: Participação em associações e conhecimento das vantagens e desvantagens das variedades melhoradas

Variável	Categorias	Sub (total)	Percentagem %
Participação em associações	Sim	16	23.2
	Não	53	76.8
Total		69	100
Vantagens e desvantagens no mercado das variedades melhoradas de mandioca (Nikwaha, Nachinyaya e Mulaleia)	Não conhece	12	17.4
	Não sabe dizer	13	18.8
	Conhece	44	63.8

Total	69	100
--------------	-----------	------------

Fonte: autora, 2023. STATA v17.0

Os resultados acima mostram que 76.8 % dos entrevistados não participam das atividades das associações ou não fazem parte de nenhuma associação, e apenas 23, 2% afirmaram que fazem parte de uma associação de produtores. De seguida quando questionados sobre conhecimento ou não acerca das vantagens e desvantagens comerciais das variedades melhoradas 63.8% respondeu ter sim conhecimento, uma vez que produziu e comercializou pelo menos uma das 3 (três) variedades melhoradas, 17.4% respondeu não ter conhecimento e 18.8% respondeu não saber dizer ou ainda estar a fazer a devida avaliação.

4.3. Características das variedades melhoradas

Estes resultados sumarizam a percepção dos inquiridos sobre as características agronômicas das variedades melhoradas. Para sua efetivação, procedeu-se como nos outros itens acima a determinação das estatísticas de frequências absolutas e relativas das variáveis ciclo, consistência e sabor das variedades melhoradas. Desta feita, os resultados mostraram quanto ao ciclo de produção que a maioria dos entrevistados referem que as variedades disseminadas apresentam um ciclo intermédio que varia de 9 a 12 meses, a variedade Nachinyaya apresentando 45,45 % e as restantes variedades referem na sua maioria apresenta um ciclo curto de menos 9 meses para o seu consumo. Para além de a variedade Nachinyaya ser considerada de ciclo intermédio pela maioria dos entrevistados, também foi considerada como uma variedade amarga quanto ao sabor com uma frequência de 45,45%. As variedades Malaleia e Nikwaha foram consideradas de sabor doce ou intermédio. Quanto à consistência das variedades Mulaleia e Nikwaha foram consideradas farinhentas e a variedade Nachinyaya foi classificada intermédia pelos entrevistados.

Tabela 5: Características agronômicas das variedades melhoradas

Variáveis (N= 69)			Variedades			Total
			Mulaleia	Nachinyaya	Nikwah a	
Ciclo da cultura	Curto(<9 meses)	N	11	3	11	25
		%	44	12	44	100
	Intermediário (9-12 meses)	N	12	20	12	44
		%	27,27	45,45	27,27	100
Total			23	23	23	69
Sabor						
Sabor	Amargo	N	12	20	12	44
		%	27,27	45,45	27,27	100,0
	Doce	N	5	1	5	11
		%	45,45	9,09	45,45	100,0
	Intermediário	N	6	2	6	14
		%	42,86	14,29	42,86	100,0
Total			23	23	23	69
Consistência						
Consistência	Farinha	N	11	3	11	25
		%	44	12	44	100

	Intermediário	N	12	20	12	44
		%	27,27	45,45	27,27	100
Total			23	23	23	69

Fonte: autora da pesquisa (2023)

4.4. Adopção das variedades melhoradas de mandioca.

Quanto à adoção das variedades melhoradas de mandioca, dos 69 produtores entrevistados 63.8% referem que não adotaram nenhuma das variedades de mandioca disseminadas e apenas 36.2% produtores referem que adotaram pelo menos das variedades, sendo que as variedades Mulaleia e Nikwaha apresentaram 44% de adoção.

Tabela 6: Percentagem da adoção das variedades melhoradas

Variáveis (N= 69)		Variedades					
		Mulaleia	Nachinyaya	Nikwaha	Total		
Usa das variedades Melhoradas	Adopta	N	11	3	11	25	36.2 %
		%	44	12	44	100	
	Nao Adopta	N	12	20	12	44	63.8 %
		%	27,27	45,45	27,27	100	
Total			23	23	23	69	100

Fonte: autora da pesquisa (2023)

4.5. Determinantes da adoção das variedades melhoradas da mandioca

4.5.1. Avaliação da qualidade de ajuste do modelo

Para a estimação do modelo probit introduziu-se todas as variáveis explicativas no modelo, independentemente de serem ou não significativas estatisticamente. Durante a estimação do modelo todos os 69 casos da amostra foram considerados no modelo. Não houve exclusão de nenhum caso, pois não se verificou nenhum valor omissos nas respostas fornecidas pelos agricultores.

O valor de máxima verossimilhança (Loglikelihood) e o Pseudo R^2

O Teste da Razão de Verossimilhança é empregado para comparar a qualidade do ajuste do modelo probit completo, que inclui todas as variáveis explicativas selecionadas, com um modelo reduzido ou nulo (sem variáveis explicativas). Esse teste ajudou a determinar se as variáveis independentes realmente contribuem para explicar a adoção das variedades melhoradas de mandioca.

O objetivo é verificar se a inclusão das variáveis explicativas melhora significativamente o ajuste do modelo. O teste calcula a razão entre a verossimilhança do modelo completo e do modelo reduzido. Essa razão é transformada em uma estatística que segue uma distribuição qui-quadrado (Greene, 2012).

Para avaliar a qualidade do ajuste do modelo probit utilizado na análise dos determinantes da adoção das variedades melhoradas de mandioca no Distrito da Maganja da Costa, aplicou-se o Teste da Razão de Verossimilhança. Este teste foi fundamental para comparar o modelo completo, que considera todas as variáveis explicativas, com um modelo reduzido.

O valor de verossimilhança é dado pela expressão *Log Likelihood Value*, que é o logaritmo natural do *Likelihood Value* multiplicado por -2 , seguindo-se uma distribuição Qui-quadrado. É uma das medidas que busca aferir a capacidade do modelo estimar a probabilidade associada à ocorrência de um determinado evento, ou seja, quanto mais próximo de zero, maior o poder preditivo do modelo como um todo. Por outro lado o *pseudo R^2* indica a proporção das

variações ocorridas no log da razão de chances que é explicada pelas variações ocorridas nas variáveis independentes.

De acordo com os valores

$\chi^2(30,39)$ e p – valor $(0,0007) < (0,05)$, $\text{Log likelihood} = -29,980188$, $\text{pseudo } R^2 = 0,3364$ de modo geral o modelo probit estimado apresenta uma boa qualidade de ajuste (ANEXO II). Com base na estatística do teste Qui-quadrado (χ^2) há evidências para afirmar que os coeficientes em conjunto são estatisticamente significativos, ou seja, há pelo menos um coeficiente estatisticamente diferente de zero ao nível de significância de 5%. O $\text{pseudo } R^2$ mostra que 33,64% das variações ocorridas no log da variável de resposta são explicadas pelas variáveis independentes consideradas no modelo probit. Os resultados indicaram que as variáveis analisadas contribuem significativamente para explicar a adoção das variedades Nikwaha, Nachinyaya e Mulaleia, validando assim a importância desses fatores no processo decisório dos agricultores (equação 2).

A tabela abaixo ilustra, os coeficientes dos determinantes da adoção das variedades melhoradas da cultura da mandioca (Nikwaha, Nachinyaya e Mulaleia) e os seus respectivos efeitos marginais. Como antes referenciado no capítulo da revisão de literatura e na metodologia, os determinantes da adoção das variedades melhoradas da cultura da mandioca, são todos para a adoção das variedades melhoradas de mandioca.

A partir da tabela observa-se que a decisão sobre a adoção das variedades melhoradas da cultura de mandioca é significativa e positivamente influenciada pela Área da machamba, Participação em associação, Conhecimento das vantagens da cultura, Conhecimento das vantagens da cultura no mercado e negativamente influenciado pela Idade do chefe do Agregado familiar, Sexo do AF, Ocupação da terra.

Tabela 7: Resultados do probit das determinantes da adoção das variedades melhoradas da cultura da mandioca.

Análise de Probit: Estimativas de Coeficiente e Efeito Marginal para Variedades de Mandioca

Uso de variedade melhorada de Mandioca (Nikwaha, Nachinyaya e Malaleia)				
		Erro Padrão		Efeito de marginal
Variáveis	Coef.		P> z	
Constante	-1.626293	2.275983	0.475	
Sexo	-2.672462	0.8376742	0.001***	-0.505905
Idade	-0.0222769	0.0116501	0.056*	-0.007090
Nível de escolaridade	0.109474	0.096204	0.255	0.034842
Tamanho _AF	-0.190137	0.7250934	0.793	-0.060514
Ocupação da terra	-0.6966562	0.2370968	0.003**	-0.221723
Anos de Experiência	-0.1623373	0.6609332	0.806	-0.051667
Área	1.224917	0.5750041	0.033**	0.389851
Chefe participa Associação	2.114693	0.592104	0.0001***	0.417034
Conhece Vantagem Cultura	1.561181	0.6521102	0.000**	0.389448

Conhece vantagem Mercado	1.038858	0.5106866	0.032**	0.238175
<i>Log probabilidade</i>	-29.980188			
<i>Wald chi2(10)</i>	22.46			
<i>Pseudo R 2</i>	0.3364			
<i>Observações</i>	69			
***Estatisticamente significativo ao nível de 1%;				
** Estatisticamente significativo ao nível de 5%;				
*Estatisticamente significativo ao nível de 10%. Os coeficientes e marginais				
Wald: é o valor da estatística de Wald ¹ com distribuição (χ^2), testa a hipótese (Ho) de que cada parâmetro estimado é igual a zero.				

Fonte: Autora da pesquisa (2023)

Sexo do chefe do agregado familiar

O Sexo foi negativamente associado à probabilidade da adopção de variedade melhorada de mandioca a 1% de significância. A associação negativa entre o género e a adopção mostra que ser do sexo masculino reduz a probabilidade da adopção de variedade melhorada de mandioca por um factor de -0.505905 em relação às mulheres ou seja reduz em 50,59% as chances de adoptar as variedades melhoradas de mandioca.

Idade do chefe do agregado familiar

¹ De acordo com Corrar et al., (2009), a finalidade da estatística wald é testar o grau de significância de cada coeficiente da equação logística, inclusive a constante, ou seja verifica se cada parâmetro estimado é significativamente diferente de zero.

O aumento na idade do chefe do agregado familiar influenciou negativamente na probabilidade da adoção de uma variedade melhorada de mandioca a 10% de nível de significância. A associação negativa entre a idade e a probabilidade de adoção mostra que o aumento da idade em 1 ano, mantendo os demais fatores inalterados reduz a probabilidade do agricultor adotar as variedades melhoradas de mandioca. O acréscimo da idade, provoca a redução da probabilidade de adotar variedades melhoradas de mandioca por um factor de 0.007090 ou seja, o incremento da idade reduz em 0,70% as chances do agricultor adotar as variedades melhoradas de mandioca.

Ocupação de terra

A um nível de significância de 5% a variável mostrou-se negativa e estatisticamente significativa, com um efeito marginal de 22.17% de probabilidade de redução da adoção. Estes resultados, em parte, estão em concordância com os de (Comé, 2016). Segundo Cunguara (2011), o acesso à terra está fortemente relacionado com alguns indicadores de bem-estar e demográficos tais como o rendimento familiar e género do chefe do agregado familiar.

Área da machamba de mandioca

O aumento na **área da machamba** influenciou positivamente na probabilidade da adoção de uma variedade melhorada de mandioca a 5% de nível de significância. A associação positiva entre a área cultivada e a probabilidade de adoção mostra que o aumento da área em 1 ha, mantendo os demais fatores inalterados aumenta a probabilidade do agricultor adotar variedades melhoradas de mandioca. O acréscimo da área da machamba, provoca o aumento da probabilidade de adotar variedades melhoradas de mandioca por um factor de 0.389851, ou seja, o incremento da área, aumenta em 38.98% as chances do agricultor adotar variedades melhoradas de mandioca. Um número considerável de estudos empíricos sobre inovação apontam para uma relação positiva entre esta variável e a probabilidade da adoção. O estudo de Carletto et al. (2010) aponta para uma relação positiva entre a área da machamba e a probabilidade da adoção. Resultados similares foram encontrados por Comé (2016).

Participação do Chefe de Agregado familiar na associação

A participação do chefe de agregado familiar na associação o mostrou positivamente associado à probabilidade da adopção de variedades melhoradas de mandioca a 1% de significância. A associação positiva entre a participação do chefe de agregado familiar na associação e a adopção mostra que quando o chefe de agregado familiar estiver filiado a uma associação aumenta a probabilidade de adopção em relação ao facto de não fazer parte da associação. Fazer parte da associação, aumenta a probabilidade da adopção de variedade melhorada de mandioca por um factor de 0.417034 em relação a não participar na associação, ou seja, aumenta em 41.70% as chances de adoptar as variedades melhoradas de mandioca. Este resultado vai de acordo com o que foi constatado no estudo feito por Uaiene (2011) no qual observou que os chefes de agregados familiares ligados a associações de produtores essas características impulsionam a adopção da tecnologia agrícola.

Conhecimento das vantagens culturais das variedades

O conhecimento das vantagens das variedades melhoradas de mandioca mostrou-se positivamente associado à probabilidade da adopção de variedades melhoradas de mandioca a 5% de significância. A associação positiva entre o conhecimento das vantagens das variedades melhoradas de mandioca e a adopção mostra que quando o chefe de agregado familiar tiver conhecimento das vantagens culturais das variedades melhoradas quanto à tolerância ao vírus CBSV aumenta a probabilidade de adopção em relação ao facto de não conhecer as vantagens do uso da variedade melhorada. Conhecer as vantagens das variedades melhoradas de mandioca, aumenta a probabilidade da adopção de variedade melhorada de mandioca por um factor de 0.389448 em relação a não conhecer as vantagens culturais das variedades melhoradas, ou seja, aumenta em 38.94% as chances de adoptar as variedades melhoradas de mandioca.

Conhecimento das vantagens e desvantagens no mercado

O conhecimento das vantagens e desvantagens no mercado de mandioca mostrou-se positivamente associado à probabilidade da adopção de variedade melhorada de mandioca a 5% de significância. A associação positiva entre o conhecimento das vantagens e desvantagens no mercado de

mandioca e a adopção mostra que quando o chefe do agregado familiar tiver conhecimento das vantagens e desvantagens no mercado aumenta a probabilidade de adopção em relação ao facto de não conhecer as vantagens e desvantagens no mercado. Conhecer as vantagens e desvantagens no mercado de mandioca aumenta a probabilidade da adopção de variedade melhorada de mandioca por um factor de 0.238175 em relação a não conhecer as vantagens culturais das variedades melhoradas, ou seja, aumenta em 23.81% as chances de adoptar as variedades melhoradas de mandioca.

IV. CONCLUSÃO

O estudo revelou que os agregados familiares são chefiados maioritariamente por homens (73.91%) enquanto que 26.09% são-no por mulheres. Mostrou ainda que a idade média dos inquiridos é de 45 anos e que o tamanho dos agregados familiares é maioritariamente (...%) de menos de 6 indivíduos. Em relação à educação formal, o estudo mostrou que 11.6% dos indivíduos responderam nunca ter estudado, 46.4% tem nível primário e 42.0% tem nível secundário.

O estudo confirmou que 59.4% dos 69 dos respondentes tinham conhecimento sobre as variedades melhoradas de mandiocas disseminadas e apenas 40.6% não tinha conhecimentos das variedades melhoradas de mandioca. Quanto à fonte de informação, 63.77% dos respondentes refere que obteve conhecimento das variedades através de vizinhos/amigos/parentes, 24.64% obteve conhecimento através dos serviços de extensão público, 5.80% obteve através de SARRNET (Rede da África Austral de Pesquisa de Culturas de Raízes) e a mesma percentagem foi obtida das ONGs. Quanto à ocupação de terra, 44.93% dos produtores responderam ter herdado a área, 34,78% dos entrevistados afirmaram que a terra foi ocupada através do aluguer da mesma ou de empréstimo e 20,29% afirmou que a comprou. 76.8 % não participa nas actividades das associações ou não faz parte de nenhuma associação e apenas 23, 2% afirma que faz parte de uma associação de produtores. Acerca das vantagens e desvantagens comerciais das variedades melhoradas 63.8% respondeu ter conhecimento, 17.4% respondeu não ter conhecimento e 18.8% respondeu não saber.

Quanto à área cultivada de mandioca, a amostra colhida apresentou uma área que variava de 1 a 4 hectares de terra, com uma área média de 2.68 há. Os resultados também mostraram que os entrevistados produzem as variedades melhoradas de mandioca há uma média de 3 anos. Em relação à adopção das variedades melhoradas de mandioca, 63.8% dos produtores referem que não adotaram nenhuma das variedades melhoradas de mandioca e apenas 36.2% produtores referem que adoptaram pelo menos umas das variedades disseminadas.

A decisão sobre a adoção das variedades melhoradas da cultura de mandioca é negativamente influenciado pela idade do chefe do agregado familiar, sexo do chefe do AF, ocupação da terra, e positivamente influenciado pela área da machamba, participação em associação, conhecimento das vantagens da cultura, conhecimento das vantagens da cultura no mercado.

V. RECOMENDAÇÕES

Em face dos resultados do estudo recomenda-se que:

- Se façam estudos semelhantes para esta e outras culturas de segurança alimentar, de forma a se consolidar os resultados obtidos no distrito assim como ao longo da província;
- Incentivo ao associativismo agrícola e à disseminação do conhecimento das vantagens das variedades melhoradas e das vantagens do mercado em relação ao uso das variedades melhoradas.
- Se invista no desenvolvimento de novas variedades melhoradas, como forma de melhorar o rendimento das famílias rurais produtoras.

VI. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. ANTOLINI, S. S, E SCARE, R. F (2014). **Condicionantes de Adoção de Inovações e Tecnologias de Agricultura de Precisão por Produtores Rurais: Revisão Sistemática de Literatura e Proposição de um Modelo Conceitual.** FEA-RP - Universidade de São Paulo.
2. ABDURRAMANE, H. (2007). *Produção de culturas de rendimento e seu efeito na produção de culturas alimentares básicas: o caso de tabaco nas províncias de Niassa, Zambézia e Tete.* Maputo.
3. AYLESFORD, U.K.: Natural Resources International Limited. Proceedings of an International Workshop, 27-30 October 2002, Mombasa, Kenya.
4. CAVANE, E. et al., (2013). **Adoção de tecnologias agrárias em Moçambique: revisão, interpretação e síntese de estudos feitos.** Texto resultante de um projecto realizado no âmbito do observatório do meio rural sobre aspectos de competitividade e transformação do sector agrário em Moçambique.
5. CAVANE, E. & DONOVAN, C. (2011). **Determinants of adoption of improved maize varieties and chemical fertilizers in Mozambique.** Journal: International Agricultural and Extension Education.
6. COMÉ, E. (2016). Influência da Participação no Mercado do Milho no Processo de Adoção de Tecnologias Agrárias Melhoradas no Centro de Moçambique. Maputo.
7. COME, S. F., & Neto, J. A. (2017). **Adoção Da Variedade De Milho Matuba Pelos Pequenos Produtores Do Distrito De Sussundenga, Moçambique.** SUSSUNDENGA.
8. CORREIA, G. D. (2018). **Exploração De Potenciais Factores Que Influênciam A Adoção De Tecnologias Agrárias Para A Produção De Hortícolas No Distrito De Marracuene .** Maputo.
9. CUNGUARA, B. E GARRETT, J. (2011). **O Sector Agrário em Moçambique: Análise situacional, constrangimentos e oportunidades para o crescimento agrário.** Michigan State University. IFPRI, Maputo. 76P.

10. DA SILVA C. M., JUSTO W. R. E LIMA R. J. (2013). Adoção tecnológica e seus determinantes: Um estudo de caso da mandiocultura no Município de Araripina-PE. Universidade Regional do Cariri-Urca, VIII SOBER Nordeste, Parnaíba- PI – Brasil.
11. EMBRAPA. **Mandioca em números**. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/congresso-demandioca-2018/mandioca-em-numeros>. Acesso em: 20 março de 2023.
12. EMBRAPA **Cultivo da Mandioca para a Região do Cerrado**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fontes>
13. EMBRAPA. **Cultivo da Mandioca para a Região Semi-Árida**. Cruz Das Almas, Bahia: 2003. (Embrapa Mandioca e fruticultura. Sistemas de Produção, n.12)
14. FAO & WFP. (2010). Crop and food security assessment mission to Mozambique
15. FILHO, H. M., BUAINAIN, A. M., SILVEIRA, J. M., & VINHOLIS, M. d. (2011). **CONDICIONANTES DA ADOÇÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA AGRICULTURA**. Brasília.
16. FILHO, G.A.F; BAHIA, J.J.S. (2014). **Mandioca**. Bahia. [entre 2000 e 2014] Disponível em: <http://www.ceplac.gov.br/radar/Mandioca.htm>. Acesso em: 14/01/2024
17. FOSTER, A., E ROSENZWEIG M. (2010). **Microeconomics of technology adoption**. Annual Review of Economics 2.
18. GIMO, D. P. (2013). **DETERMINANTES DA OFERTA DE MILHO NO DISTRITO DE MOCUBA: 1990-2013**. Maputo.
19. GUANZIROLI, C. E., & Guanziroli, T. (2015). **Modernização da Agricultura em Moçambique: determinantes da renda agrícola**. Piracicaba-SP: RESR.
20. Greene, W. H. (2012). *Econometric analysis* (7th ed.). Pearson Education.
21. HOWELER, H., LUTALADIO, N., THOMAS, G. (2013). *Save and grow: cassava a guide to sustainable production intensification*. Roma: FAO

22. IIAM. (2018). *Desenvolvimento de variedades de mandioca com alto teor de proteínas, ricas em vitamina A e com menores índices de cianetos adaptadas à região norte de Moçambique*. Nampula.
23. IIAM, I. D. (2006). *O Impacto Económico de Variedades de Mandioca Tolerantes à Doença da Podridão Radicular sobre a Segurança Alimentar no Litoral de Moçambique*. Moçambique.
24. IKWEBE, J., & HARVEY, A. P. (2020). Fuel ethanol production from cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in an oscillatory baffled reactor. *Biofuels*. <https://doi.org/10.1080/17597269.2017.1370886>.
25. JORGE, A. A. (2013). **IMPACTO DO FUNDO DE INVESTIMENTO LOCAL NA ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS AGRÁRIAS: CASO DO DISTRITO DE BOANE (2006-2011)** . Maputo.
26. JORGE, A. A. (2023). **A PARTILHA DE INFORMAÇÕES E CONHECIMENTOS AOS AGRICULTORES URBANOS PARA CONSTRUÇÃO DE PRÁTICAS AGRÍCOLAS: O CASO DO VALE DO INFULENE, MOÇAMBIQUE**. Tese Doutoramento; Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas; Universidade Federal de Minas Gerais. Brasil
27. JOSÉ, A (2019). **Estratégias de reprodução social entre um grupo de produtores: uma análise a partir de produtores no vale de Infulene, província de Maputo**. Monografia, Faculdade de Letras e Ciências Sociais, Universidade Eduardo Mondlane, Moçambique.
28. JÚNIOR, B.; MELLO, M.; MARY, W (2019). **Demandas tecnológicas na agricultura urbana intensiva**. TECCOGS: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas, n. 20.
29. KNOWLER, D. & BRADSHAW, B. (2007). **Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research**. *Food Policy*.
30. MAEFP, M. D. (2020). **DIAGNÓSTICO INTEGRADO DE INFRAESTRUTURAS E SERVIÇOS BÁSICOS PARA OS MUNICÍPIOS DA PROVÍNCIA DE ZAMBÉZIA. MUNICÍPIO DE MAGANJA DA COSTA**.

31. MAGAIA, L. H. (2011). **EFEITO DO CONGELAMENTO DE RAÍZES DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) NA CONSERVAÇÃO E NO CONTEÚDO DE CIANETOS**. Maputo: UEM-FAEF.
32. MAKONYA, T. Z. (2022). **Produção e Caracterização de Briquetes Provenientes de Serradura de Tronco de Coqueiro e Resíduos de Mandioca (Casca de Mandioca)**. Maputo.
33. MCSWEEN, S. 2004. **An Examination of Cassava Brown Streak Disease (CBSD) Root Symptom Severity Survey Data to Identify “Best Bet” Varieties among Those Commonly Grown by Farmers in Six Coastal Districts of Nampula Province**. Mozambique. Nampula, Mozambique: Save the Children. Unprocessed manuscript.
34. MCSWEEN, S. 2005. **An Assessment of the Dissemination of Nikwaha Planting Material for Community-level Secondary Multiplication Nurseries Established by Save the Children and SARNET in December 2002**. Nampula, Mozambique: Save the Children. Unprocessed manuscript.
35. MAZUZE, F. (2004). **Analysis of Adoption of Orange-Fleshed Sweet potatoes: The Case Study of Gaza Province in Mozambique**. MSc Thesis, Michigan State University. Michigan.
36. MEDEIROS, R.M., SILVA, J.A.S., SILVA, A.O., MATOS, R.M., BALBINO, D.P. 2013. **Balanço hídrico climatológico e classificação climática para a área produtora da banana do município de Barbalha, CE**. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada* .
37. MOREIRA, G. L. P., PRATES, C. J. N., OLIVEIRA, L. M., VIANA, A. E. S., CARDOSO JÚNIOR, N., & FIGUEIREDO, M. P. (2017). **Composição bromatológica de mandioca (*Manihot esculenta*) em função do intervalo entre podas**. *Revista de Ciências Agrárias*.
38. NCOCA, H. M. (2015). **Avaliação do Método de Multiplicação Rápida da Semente-estaca de Mandioca para as condições da Região Sul de Moçambique** . Vilankulo.

39. NANTES, J. (2008). Determinantes da difusão e adoção de tecnologias de produto e processo na cafeicultura: o caso de uma associação de pequenos produtores. apresentação oral-ciência, Pesquisa e Transferência de Tecnologia; UFSCAR, SP, BRASIL.
40. OLIVEIRA, G.B., ALCÂNTARA, C.R., SILVA, F.P. 2013. Balanço hídrico e classificação climática de Thornthwaite e Mather (1995) para a região de Barbalha - Ceará. I Workshop Internacional Sobre Água no Semiárido Brasileiro, Anais. Campina Grande.
41. PONGUANE, S., & MUCAVELE, N. (2018). Determinants of Agricultural Technology Adoption in Chókwè District, Mozambique. Gaza Moçambique.
42. ROGERS, E.M. 1995. *Diffusion of Innovations* . 4th edition . New York: The Free Press.
43. ROGERS, E. (2003). *Diffusion of innovations* . New York, 5 th: Free press.
44. SANTOS, R. P.; CARMO, M. G. F.; PARRAGA, M. S.; MACAGNAN, D.; LOPES, C. A. Avaliação de cultivares de mandioca, para consumo in natura, quanto à resistência à mancha parda da folha. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2
45. SDAE. (2016). **Plano Estratégico de Desenvolvimento Distrital 2006 – 2010**, Governo do Distrito da Maganja da Costa. Zambézia.
46. SILVA, A. R. (2019). **OS FATORES DETERMINANTES DA ADOÇÃO DA INOVAÇÃO VERDE PARA O DESEMPENHO ORGANIZACIONAL NO AGRONEGÓCIO**. São Paulo.
47. SOUZA, N. D., & Farias, J. S. (2021). Adoção de novas tecnologias: Um estudo com não usuários do sistema de solicitação de emissão de CPF pela internet, com ênfase em aspectos sociodemográficos. Brasília.
48. TAKATSU, A.; FUKUDA, C. Current status of cassava diseases in Brasil. In: **Integrated pest management for tropical root and tuber crops: proceedings of the workshop on the global status of and prospects for integrated pest management of root and tuber crops in the tropics held in Ibadan, Nigeria**. Ibadan, Nigéria: International Institute of Tropical Agriculture, 1990.

49. TEKLEWOLD, H., KASSIE, M. E SHIFERAW, B. (2012). Adoption of Multiple Sustainable Agricultural Practices in Rural Ethiopia: *Journal of Agricultural Economics*, Vol. 64, No. 3, 2013, 597–623 doi: 10.1111/1477-9552.12011.
50. TRINDADE, A. V. (2020). Sistema de Produção de Mandioca no Semiárido. Brasília: Embrapa.
51. THRESH, J.M. 2001. Report on Visits to Mozambique, 25 March–April, 2001; 27 July–11 August, 2001. Aylesford, U.K.: Natural Resources Institute. Unprocessed.
52. THRESH, J.M. 2003. Brief History of Cassava Brown Streak Virus Disease. In *Cassava Brown Streak Virus Disease: Past, Present, and Future*, ed. J.P. Legg and R.J. Hillocks.
53. UAIENE, R. N. (2011). Determinantes para a Adopção de Tecnologias Agrícolas em Moçambique. Maputo.
54. ZAVALE, H., MABAYA, E., E CHRISTY, R. (2005) Adoption of Improved Maize Seed by Smallholder Farmers in Mozambique. SP 2005-03 September 2005. Department of Applied Economics and Management. Cornell University, Ithaca, New York 14853-7801.

ANEXO I

Entrevista

Survey on the adoption of already promoted CBSD tolerant varieties of cassava in northern Mozambique

Identification of Adopters and Non adopters

Name of improved cassava variety	Did you hear about this variety?		Are you using this variety now in the field?	
	Yes	No	Yes	No
Nikwaha				
Nachinyaya				
Mulaleia.				

(Enumerator: If the response to First question is Yes for at least one variety and that to second question is No = **NON ADOPTER**, use the questionnaire for Non Adopters. If the response is Yes to both questions = **ADOPTER**, use the questionnaire for Adopters. If the response is No to both questions, **DROP** the farmer and choose the next one).

Survey on the adoption of already promoted CBSD tolerant varieties of cassava in northern Mozambique

QUESTIONNAIRE FOR ADOPTERS

Enumerator's Name: _____, Date: ____/____/____;
Province : ____ ; District: ____ ; Posto Administrativo _____; Locality:
_____; Village _____; Household Id number
: ____ GPS coordinates: Longitude:E _____; Latitude:S _____ Altitude: _____m

Section 1: Socio-demographic data

1.1 Respondent's Name: _____; Sex: M ____; F ____;

1.2 Age (years): _____ (write the number of years)

1.3 Head of household: Yes ____; No ____; If No, sex of household head: M ____; F ____

1.4 Number of adult males (15-65 years): _____

1.5 Number of adult females (15-65 years): _____

1.6 Number of children males (<15 years): _____

1.7 Number of children females (< 15 years): _____

1.8 Number of old persons (male and female) >65 years: _____

1.9 Main occupation of the household head: _____

1.10 Main occupation of respondent (if not household head): _____

1.11 Membership of any association of household head: Yes ____; No: ____

1.12 Education level of household head: _____ (write number of years of completed grade. (E.g. completed primary school= 6 years; completed grade 7=7 years; never been to school=0 year; etc.)

1.13 Education level of respondent if not household head: _____(write number of years of completed grade. (E.g. completed primary school= 6 years; completed grade 7=7 years; never been to school=0 year; etc.)

1.14 Does the household head reside in the house? Yes:____; No:_____

Section 2: Farm's data:

2.1 Farm owner's name: _____; Sex: M____; F_____;

2.2 Age of farm owner (Years):_____ (write the number of years)

2.3 Is the farm owner head of household: Yes____; No ____;

2.4 Is the owner a member of any Association: Yes____; No____;

2.5 Relationship with the respondent (ex: father, spouse, friend, etc):_____;

2.6 Education level of farm owner:: _____(write number of years of completed grade. E.g. completed primary school= 6 years; completed grade 7= 7 years; never been to school= 0 year; etc.)

2.7 How did he acquire the farm: Did he inherit it? ____; Did he bought it?____; Did he get it through resettlement? ____; Did he lend/borrow? ____;

2.8 Which crop is more consumed? (Range in decreasing order of importance, being 1 the most important and 12 the least important): Maize ____; Cassava ____; Sweet potato____; Cowpea beans____; Feijão Boer (Cajanus Cajan) ____; Other beans____; Sorghum____; Millet____; Peanuts____; Rice____; Vegetables ____; Others (specify) _____;

2.9 Do you eat cassava at (range in decreasing order of importance, being 1 the most important and 5 the least important): Breakfast ____; Lunch ____; Coffee time ____; Dinner ____; Others (specify) _____;

Section 3: Adoption and distribution of improved cassava materials

3.1 Awareness, adoption, and scaling out

Names of improved cassava varieties in your farm	How many years ago since you have been using this variety?	Who was the provider*?	Did you provide this variety to your neighbors/relatives?		If yes, to how many persons per year since you have been using this variety?					
			Yes	No	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5	
Nikwaha										
Nachinyaya										
Mulaleia.										

*Provider: 1 = SARRNET; 2 = NGO (specify); 3 = DDA; 4 = Neighbor/friend/relatives

3.2. What are the features of the cassava varieties that you grow?

Name of Varieties	Color of the	Cropping pattern	Skin color	Pulp color	Flavour	Consistency	Cycle

	leaves pecíolo								
Nikwaha									
Nachinyaya									
Mulaleia									

Cropping pattern: 1 = Zig zag; 2 = normal; Pulp color: 1 = white; 2 = Cream;

Flavour: 1 = Sweet; 2 = Intermediate; 3 = Bitter; Consistency: 1 = Floury; 2 = Intermediate; 3 = Watery; Cycle: 1 = Short (<9 months); 2 = Intermediate (9-12 months); 3 = Long (>12 months)

3.3 Strengths and weaknesses of the improved cassava varieties for agronomic traits compared to farmers' local varieties

Name of the improved cassava variety	Do you like the variety?									
	Yes because					No because				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nikwaha										
Nachinyaya										

Mulaleia.										

- 1= It is sweet; 2 = It produces many roots; 3 = It springs easily;
- 4 = It is resistant to CBSD; 5. It is resistant to CMD; 6 = It is bitter;
- 7 = It produces only few roots; 8 = It is difficult to spring up; 9 = It is susceptible to CBSD;
- 10 = Inexistence of extension network;

3.4 Strengths and weaknesses of the improved cassava varieties for market traits compared to local varieties

Name of the improved cassava variety	Do you like the variety?									
	Yes because					No because				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nikwaha										
Nachinyaya										
Mulaleia.										

1= It produces more flour; 2 = the paste is tasty; 3 = easily marketed (price is high in the market); 4 =It stores well; 5 = Others (specify -----); 6 = It produces less flour;

7 = The paste not tasty; 8 = Sell badly in markets; 9 = easily attacked in storage;

10 = Others (specify -----)

3.5 Do you know someone, relative, neighbor, who grows these varieties? Yes ___; No ___;

3.6 Did you have any problem after planting that variety? Yes ____; No _____;

3.7 If yes, specify problem: a) flood ___; drought ___; pests or diseases: _____; 3.8 Please give the name of the affected variety: _____; 3.9 Dynamics in the adoption of improved cassava varieties _____

Since you received this variety										
Name of variety	In how many farms did you grow it	The number of farms where you cropped			The area of cropped cassava			The quantity of cassava you produce		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Nikwaha										
Nachinyaya										
Mulaleia.										

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1 = increased; 2 = decreased; 3 = It didn't change

3.10 Explain why the situation written in the table above happened:

3.11 What is your overall assessment of the improved cassava varieties in comparison of the varieties you usually grow? _____ (1- Superior; 2-No change; 3-inferior; 4 Don't know)

Section 4: Processing and marketing of cassava

4.1 Do you process fresh cassava? Yes _____; No _____;

4.2 If yes, which products do you get from processing cassava and what are the methods for processing and time?

Product	Preservation method (or Processing method?)	Preservation time (months) (or Processing time?)
Dry cassava		
Flour		
Rale		
Rosted cassava		
Cooked cassava		

Drink		
Other (specify)		

4.2 From the produced cassava you sell:

Less than half ___; Half ___; More than half ___; Nothing ___

4.3 Where do sell most of your cassava products? ___ Farm; ___ Nearby market; ___ Traders come and buy

Section 5: Profitability of improved cassava varieties compared to local varieties.

5.1 How many fields do you have now and for each field complete the following table?

Field number	Name of the field	Size of the field (use local units*)	Number of crops	Presence of cassava (yes, no)	Number of cassava varieties in the field	Proportion of area grown to cassava (0-10)	Proportion of area grown to cassava varieties (0-10)**				
							Nikwaha	Nachinyaya	Mulaleia	Other improved	Local varieties
1											

2											
3											
4											
5											

THANK YOU VERY MUCH FOR YOUR COOPERATION

ANEXO II

Resultados do modelo estimados

. mfx

Marginal effects after probit
 y = Pr(AD_VMM) (predict)
 = .25072914

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[95% C.I.]	X
idade_AF	-.00709	.00453	-1.56	0.118	-.015977	.001797		45.4493
Sexo*	-.5059049	.10633	-4.76	0.000	-.7143	-.29751		.26087
Nível_~e	.034842	.03302	1.06	0.291	-.099553	.029869		2.46377
Tamanh~F	.060514	.25498	0.24	0.812	-.560262	.439233		1.08696
Ocupaç~a	-.2217231	.06612	-3.35	0.001	-.351318	-.092128		2.01449
anos_e~a	-.0516667	.24955	-0.21	0.836	-.540773	.43744		2.11594
Area	.3898513	.31139	1.25	0.211	-.220467	1.00017		1.05797
chefe_~o*	.4170338	.08249	5.06	0.000	.255355	.578713		.768116
Conhec~a*	.3894477	.10729	3.63	0.000	.179159	.599736		.681159
Conhec~o*	.238175	.11133	2.14	0.032	.019972	.456378		.869565

(*) dy/dx is for discrete change of dummy variable from 0 to 1

Testes de validação de modelo Probit

. estat gof

Probit model for AD_VMM, goodness-of-fit test

number of observations = 69
 number of covariate patterns = 69
 Pearson chi2(58) = 69.22
 Prob > chi2 = 0.1485


```
. estat gof, group(10)
```

Probit model for AD_VMM, goodness-of-fit test

(Table collapsed on quantiles of estimated probabilities)

```

number of observations =          69
      number of groups =          10
Hosmer-Lemeshow chi2(8) =        11.30
      Prob > chi2 =          0.1851
    
```

```
. lroc
```

Probit model for AD_VMM

```

number of observations =          69
area under ROC curve   =          0.8727
    
```

```
. margins
```

```

Predictive margins                                Number of obs   =          69
Model VCE    : Robust
    
```

```
Expression   : Pr(AD_VMM), predict()
```

	Delta-method				
	Margin	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
_cons	.3670903	.0445685	8.24	0.000	.2797376 .4544429

Matrix de correlação das variáveis independentes

```
. corr idade_AF Sexo Nivel_de_escolaridade Tamanho_AF Ocupação_da_terra anos_experiencia Area chefe_AF_participa_na_associacao
> Conhece_vantagem_cultura Conhece_vantagem_Mercado
(obs=69)
```

	idade_AF	Sexo	Nivel_de_escolaridade	Tamanho_AF	Ocupação_da_terra	anos_experiencia	Area	chefe_AF_participa_na_associacao	Conhece_vantagem_cultura	Conhece_vantagem_Mercado
idade_AF	1.0000									
Sexo	-0.1033	1.0000								
Nivel_de_escolaridade	0.0073	0.0113	1.0000							
Tamanho_AF	-0.2143	0.5195	0.0059	1.0000						
Ocupação_da_terra	0.0478	-0.7559	-0.0310	-0.3926	1.0000					
anos_experiencia	0.0849	-0.0090	-0.1118	-0.1118	-0.0319	1.0000				
Area	-0.0387	-0.1474	0.0047	-0.0766	0.0369	-0.0898	1.0000			
chefe_AF_participa_na_associacao	-0.1190	0.2482	-0.0824	0.1696	-0.1468	-0.1228	-0.0106	1.0000		
Conhece_vantagem_cultura	0.0373	0.2648	0.1011	0.2111	-0.1705	-0.4322	0.0366	0.0662	1.0000	
Conhece_vantagem_Mercado	0.0887	-0.3579	-0.0863	-0.3386	0.4112	0.0058	-0.0881	-0.1108	-0.0803	1.0000

```
. corr AD_VMM idade_AF Sexo Nivel_de_escolaridade Tamanho_AF Ocupação_da_terra anos_experiencia Area chefe_AF_participa_na_associacao
> Conhece_vantagem_cultura Conhece_vantagem_Mercado
(obs=69)
```

	AD_VMM	idade_AF	Sexo	Nivel_de_escolaridade	Tamanho_AF	Ocupação_da_terra	anos_experiencia	Area	chefe_AF_participa_na_associacao	Conhece_vantagem_cultura	Conhece_vantagem_Mercado
AD_VMM	1.0000										
idade_AF	-0.1332	1.0000									
Sexo	-0.0358	-0.1033	1.0000								
Nivel_de_escolaridade	-0.0568	0.0073	0.0113	1.0000							
Tamanho_AF	-0.0186	-0.2143	0.5195	0.0059	1.0000						
Ocupação_da_terra	-0.1592	0.0478	-0.7559	-0.0310	-0.3926	1.0000					
anos_experiencia	-0.0846	0.0849	-0.0090	-0.1118	-0.1118	-0.0319	1.0000				
Area	0.2001	-0.0387	-0.1474	0.0047	-0.0766	0.0369	-0.0898	1.0000			
chefe_AF_participa_na_associacao	0.2713	-0.1190	0.2482	-0.0824	0.1696	-0.1468	-0.1228	-0.0106	1.0000		
Conhece_vantagem_cultura	0.2569	0.0373	0.2648	0.1011	0.2111	-0.1705	-0.4322	0.0366	0.0662	1.0000	
Conhece_vantagem_Mercado	0.0234	0.0887	-0.3579	-0.0863	-0.3386	0.4112	0.0058	-0.0881	-0.1108	-0.0803	1.0000

```
. corr idade_AF Sexo Nivel_de_escolaridade Tamanho_AF Ocupação_da_terra anos_experiencia Area chefe_AF_participa_na_associacao
> Conhece_vantagem_cultura Conhece_vantagem_Mercado
(obs=69)
```

	idade_AF	Sexo	Nivel_de_escolaridade	Tamanho_AF	Ocupação_da_terra	anos_experiencia	Area	chefe_AF_participa_na_associacao	Conhece_vantagem_cultura	Conhece_vantagem_Mercado
idade_AF	1.0000									
Sexo	-0.1033	1.0000								
Nivel_de_escolaridade	0.0073	0.0113	1.0000							
Tamanho_AF	-0.2143	0.5195	0.0059	1.0000						
Ocupação_da_terra	0.0478	-0.7559	-0.0310	-0.3926	1.0000					
anos_experiencia	0.0849	-0.0090	-0.1118	-0.1118	-0.0319	1.0000				
Area	-0.0387	-0.1474	0.0047	-0.0766	0.0369	-0.0898	1.0000			
chefe_AF_participa_na_associacao	-0.1190	0.2482	-0.0824	0.1696	-0.1468	-0.1228	-0.0106	1.0000		
Conhece_vantagem_cultura	0.0373	0.2648	0.1011	0.2111	-0.1705	-0.4322	0.0366	0.0662	1.0000	
Conhece_vantagem_Mercado	0.0887	-0.3579	-0.0863	-0.3386	0.4112	0.0058	-0.0881	-0.1108	-0.0803	1.0000

Matriz de covariancia

. estat vce

Covariance matrix of coefficients of probit model

e (V)	AD_VMM idade_AF	Sexo	Nivel_de_e	Tamanho_AF	Ocupação~a	anos_exp~a	Area	chefe_AF~o	Conhece_~a
AD_VMM									
idade_AF	.00013572								
Sexo	.00086257	.70169811							
Nivel_de_e~e	-.00007224	.00282869	.00925521						
Tamanho_AF	.00172354	-.19478945	-.00037834	.52576042					
Ocupação_d~a	.00042151	.16353025	.00043263	-.0121423	.0562149				
anos_exp~a	-.00096815	-.02543886	.00208037	.02347969	.00658532	.4368327			
Area	-.0005616	-.04017385	.00023047	.00877526	-.02421569	.08103568	.33062973		
chefe_AF_p~o	-.00188969	-.2424924	.00514595	.0119262	-.06327798	.00754564	.07461499	.35058716	
Conhece_va~a	-.00149341	-.31128827	-.01030633	.02625906	-.0759551	.17038131	.10017547	.15035726	.42524774
Conhece_va~o	-.00041149	-.19001214	-.00102735	.1391421	-.06299508	-.02781642	.02529384	.1098942	.1159128
_cons	-.00298501	.39136625	-.02118185	-.78683061	.02919196	-1.1211667	-.63796679	-.37031127	-.75050589

e (V)	AD_VMM Conhece_~o	_cons
AD_VMM		
Conhece_va~o	.26080077	
_cons	-.33337901	5.1800982

. estat ic

Akaike's information criterion and Bayesian information criterion

Model	Obs	ll(null)	ll(model)	df	AIC	BIC
.	69	-45.17711	-29.98019	11	81.96038	106.5355

Note: N=Obs used in calculating BIC; see [\[R\] BIC note](#)

. estat classification

Probit model for AD_VMM

Classified	True		Total
	D	~D	
+	19	7	26
-	6	37	43
Total	25	44	69

Classified + if predicted Pr(D) >= .5

True D defined as AD_VMM != 0

Sensitivity	Pr(+ D)	76.00%
Specificity	Pr(- ~D)	84.09%
Positive predictive value	Pr(D +)	73.08%
Negative predictive value	Pr(~D -)	86.05%

False + rate for true ~D	Pr(+ ~D)	15.91%
False - rate for true D	Pr(- D)	24.00%
False + rate for classified +	Pr(~D +)	26.92%
False - rate for classified -	Pr(D -)	13.95%

Correctly classified	81.16%
----------------------	--------