



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
MONDLANE

FACULDADE DE AGRONOMIA E ENGENHARIA FLORESTAL

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

LICENCIATURA EM ENGENHARIA FLORESTAL

PROJECTO FINAL

**ADOPÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS
NO POSTO ADMINISTRATIVO DE CHICUALACUALA**

Autora:

Cléusia Ofélia de Jesus Cardina

Supervisor:

Professor Almeida Siteo

Co-supervisora:

Eng^a. Gerivásia Mosse (MSc)

Maputo, Dezembro de 2023

Cléusia Ofélia de Jesus Cardina

**ADOPÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS
NO POSTO ADMINISTRATIVO DE CHICUALACUALA**

Projecto final submetido ao Departamento de Engenharia Florestal, da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane, como requisito para obtenção do grau de **Licenciatura em Engenharia Florestal**, sob a orientação do Professor Almeida Siteo.

Maputo, Dezembro de 2023

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Cléusia Ofélia de Jesus Cardina, declaro que este Projecto Final, para o final de curso é da minha autoria. Este trabalho foi realizado sob a orientação do Professor Almeida Siteo e da Mestre Gerivásia Mosse e nunca foi apresentado nesta e nem outras instituições de ensino na sua essência para quaisquer fins, e que constitui o resultado da minha investigação, estando indicadas no texto e na bibliografia as fontes utilizadas para a sua realização.

Maputo, Dezembro de 2023

(Cléusia Ofélia de Jesus Cardina)

APROVAÇÃO DO JÚRI

Este trabalho foi julgado adequado como satisfazendo os requisitos parciais para a obtenção do grau de Licenciada em Engenharia Florestal aprovado na sua forma final pelos membros do júri da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal da Universidade Eduardo Mondlane, com classificação de _____ (_____) Valores.

Presidente do Júri

Eng^a. Felita Júlio (MSc)

Oponente

Prof. Doutor Luís Artur

Supervisor

Professor Almeida Siteo

Co - Supervisora

Eng^a. Gerivásia Mosse (MSc)

FINANCIAMENTO

Este trabalho foi apoiado financeiramente pela Cátedra Africana Oliver Tambo de Investigação em Adaptação Baseada em Ecossistemas nas Zonas Áridas e Semi-áridas, apoiada pela South African National Research Foundation (NRF), pelo Departamento Sul-Africano de Ciência e Inovação (DSI), pelo Centro Internacional de Investigação para o Desenvolvimento do Canadá (IDRC), Fundação Oliver & Adelaide Tambo (OATF) e Fundo Nacional de Investigação de Moçambique (FNI). As opiniões expressas neste artigo não representam necessariamente as da Iniciativa das Cátedras Africanas Oliver Tambo de Investigação, dos seus parceiros e das suas Direcções.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida e pela graça que tem derramado sobre mim todos os dias.

Ao meu supervisor Professor Almeida Siteo, pela oportunidade, dedicação, interesse, acompanhamento e alto nível de exigência na orientação, que contribuíram para a qualidade deste trabalho científico e para que o mesmo se tornasse realidade. Estendem-se os meus agradecimentos à Engenheira Gerivásia Mosse pela disponibilidade e orientação no processo de análise de dados e interpretação dos resultados.

Aos meus colegas, que estiveram comigo em todas as fases da realização do presente trabalho, Focas Bacar, Isolda Tamele e Jessica Vilanculos e ao dr. Amahade Mahedine. Aos docentes da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal (FAEF) pelos conhecimentos transmitidos durante o meu percurso de formação académica.

Aos técnicos dos Serviços Distritais de Actividades Económicas (SDAE) de Chicualacuala, o Sr. Almeida, Sr. Shilton e a Sra. Amélia pela recepção no distrito, paciência e guia pelas comunidades percorridas e por me terem encaminhado e facilitado o contacto com os líderes locais nas suas áreas de actuação e igualmente a minha avó Palmira Machava por ter nos hospedado em sua casa.

Aos chefes dos agregados familiares do distrito de Chicualacuala, por terem se disponibilizado a participarem activamente da pesquisa, durante a realização das entrevistas.

A toda turma Engenharia Florestal 2018, obrigada pelos momentos partilhados. E um especial agradecimento ao Naftal Francisco, Odete Manguеле, Alberto Chambela, Gilton Simango, Jaime

Chirassicua, Kelven Sozinho, Lída Merine, Karen Gwambe e Paula de Almeida pelo apoio incondicional e por sempre acreditarem em mim e nos meus sonhos.

MUITO OBRIGADA.

LISTA DE ABREVIATURAS

AF	Agregado familiar
AbE	Adaptação baseada em ecossistemas
ABC	Adaptação baseada em comunidades
AC	Agricultura de conservação
CDB	Convecção da diversidade biológica
ENA	Estratégia Nacional de Adaptação
FAO	Fundo das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
GACC	Global alliance for clean cookstoves
GEE	Gases do Efeito Estufa
HIV	<i>Human Immunodeficiency Virus</i>
IAE	<i>International energy agency</i>
INE	Instituto Nacional de Estatística
INGC	Instituto Nacional de Gestão de Calamidades
IPC	Estratégia Integrada de Fases
IPCC	<i>Intergovernmental panel for climate change</i>
IRENA	<i>International renewable Energy Agency</i>
MC	Mudanças Climáticas
MICOA	Ministério da Coordenação e Ambiente
mm	Milímetros
ODS	Objectivos do Desenvolvimento Sustentável
SARE	<i>Sustainable Education Research</i>
SIDA	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima
WHO	<i>World health organization</i>

Resumo

No presente trabalho fez-se a identificação de medidas de adaptação aplicáveis as condições actuais do Posto Administrativo de Chicualacuala, identificaram-se os factores que contribuem para adopção e identificaram-se os impactos das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas para as comunidades locais nos sectores da agricultura, florestas, pecuária, saúde e saneamento, gestão dos recursos hídricos e energia. Para o alcance dos objectivos, fez-se uma estatística descritiva e testes de chi-quadrado e estimou-se o modelo econométrico Logit usando o STATA 16.0, Microsoft Excel e o SPSS versão 25.0. Utilizaram-se dados colhidos pela autora em Agosto de 2022. Trata-se de um inquérito baseado em entrevistas directas a 191 agregados familiares rurais do PPosto Administrativo usando a técnica de amostragem estratificada. Os resultados mostraram que o cultivo de culturas tolerantes a seca e a policultura foram as medidas mais adoptadas na agricultura; o corte selectivo de árvores e os sistemas agro-florestais foram as medidas mais adoptadas; na pecuária a construção de capoeiras e currais melhorados foi a tecnologia mais adoptada, na saúde e saneamento a construção de casas mais resistentes foi uma das tecnologias mais adoptadas; na gestão dos recursos hídricos maior parte dos agregados familiares optaram pela força animal para busca de água em longas distâncias e na energia a produção de carvão , lenha e o uso de lanternas e painéis solares foram as medidas mais adoptadas. No que refere aos factores que influenciam na adopção destacaram-se a idade do chefe de família, o acesso ao crédito e aos serviços de extensão rural, o rendimento total do agregado familiar, a filiação nas associações e as fontes de informação como os factores que influenciaram na adopção de medidas de adaptação no distrito. Em geral, maior parte das tecnologias apresentaram um impacto significativo e positivo no aumento da resiliência climática do distrito.

Palavras-chave: Adopção, adaptação, mudanças climáticas, tecnologias, vulnerabilidade.

Índice

1.	Introdução.....	1
1.1.	Contextualização	1
1.3.	Objectivos.....	3
1.3.1.	Objectivo geral	3
1.3.2.	Objectivos Específicos	3
2.1.	Definições e conceitos básicos.....	4
2.2.	Contexto geral das mudanças climáticas.....	5
2.2.1.	Impactos globais das mudanças climáticas	6
2.2.1.1.	Impactos das mudanças climáticas em Moçambique.....	7
2.3.	Vulnerabilidade climática nas zonas áridas e semiáridas.....	8
2.4.	Adaptação às mudanças climáticas	10
2.4.2.	Adaptação às mudanças climáticas baseada em comunidades.....	12
2.4.3.	Tecnologias/ medidas de adaptação às mudanças climáticas.....	13
2.4.4.	Medidas de mal adaptação às mudanças climáticas.....	20
3.	Metodologia	25
3.1.	Localização geográfica do distrito de Chicualacuala.....	25
3.2.	Desenho amostral e colecta de dados.....	26
3.3.	Análise de dados.....	28
4.	Resultados e Discussão	39
4.1.	Caracterização do perfil sócio-demográfico e sócio-económico dos chefes dos agregados familiares	39
5.	Conclusões	75
6.	Limitações de estudo.....	77
7.	Recomendações.....	77
8.	Referências Bibliográficas	80

Lista de tabelas

Tabela 1: descrição das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na agricultura aplicáveis as condições do distrito de Chicualacuala.	14
Tabela 2: descrição das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na pecuária aplicáveis as condições do distrito de Chicualacuala.	15
Tabela 3: descrição das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na saúde e saneamento as condições do distrito de Chicualacuala.	17
Tabela 4: descrição das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na gestão dos recursos hídricos aplicáveis as condições do distrito de Chicualacuala.....	17
Tabela 5: descrição das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na energia aplicáveis as condições do distrito de Chicualacuala.	18
Tabela 6: descrição das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas nas florestas aplicáveis as condições do distrito de Chicualacuala.	19
Tabela 7: Variáveis presentes nos modelos de regressão logística estimados de acordo com o sector	30
Tabela 8: Descrição das variáveis explicativas usadas no modelo e suas hipóteses	36
Tabela 9: Caracterização sócio- económico dos agregados do Posto Administrativo de Chicualacuala.....	39
Tabela 10: Sumário estatístico das variáveis quantitativas.....	41
Tabela 11: Resultados do cálculo do fator da inflação da variância (VIF).....	52
Tabela 12: Factores que influenciam na adopção de medidas de adaptação na agricultura de acordo com o modelo Logit.....	55
Tabela 13: Estimativa da razão de chances de adopção de tecnologias de adaptação.....	55
Tabela 14: Factores que influenciam na adopção de tecnologias de adaptação no manejo florestal de acordo com o modelo Logit.	56
Tabela 15: Estimativa da razão de chances de adopção de tecnologias de adaptação nas florestas	58
Tabela 16: Factores que influenciam na adopção de tecnologias de adaptação na pecuária de acordo com o modelo Logit.....	59
Tabela 17: Estimativa da razão de chances de adopção de tecnologias de adaptação na pecuária	61

Tabela 18: Factores que influenciam na adopção de medidas de adaptação na saúde de acordo com o modelo Logit.....	62
Tabela 19: Estimativa da razão de chances de adopção de tecnologias de adaptação na saúde e saneamento.....	64
Tabela 20: Avaliação da qualidade do ajuste dos modelos.....	65

Lista de gráficos

Gráfico 1: Distribuição dos agregados familiares em função da adopção de medidas de adaptação as mudanças climáticas por sector	41
Gráfico 2: Percentagem de adoptantes de medidas de adaptação as mudanças climáticas no sector da agricultura.	42
Gráfico 3: Medidas de adaptação às mudanças climáticas nas florestas	44
Gráfico 4: Percentagem de adoptantes de medidas de adaptação as mudanças climáticas na pecuária.	46
Gráfico 5: Percentagem de adoptantes de medidas de adaptação as mudanças climáticas na gestão dos recursos hídricos.	48
Gráfico 6: Percentagem de adoptantes de medidas de adaptação as mudanças climáticas no sector da saúde e saneamento.	49
Gráfico 7: Percentagem de adoptantes de medidas de adaptação as mudanças climáticas no sector da Energia.	51
Gráfico 8: Percepção dos agregados familiares sobre a disponibilidade de alimentos agrícolas nos últimos 5 anos, de acordo com a tecnologia aplicada.....	66
Gráfico 9: Percepção dos agregados familiares sobre a degradação florestal nos últimos 5 anos, de acordo com a tecnologia aplicada.	68
Gráfico 10: Percepção dos agregados familiares sobre a disponibilidade de carne para o consumo e venda nos últimos 5 anos de acordo com a tecnologia aplicada	69
Gráfico 11: Percepção dos agregados familiares sobre a proliferação de doenças nos últimos nos últimos 5 anos de acordo com a tecnologia aplicada.....	70
Gráfico 12: Percepção dos agregados familiares sobre a disponibilidade de água nos últimos 5 anos de acordo com a tecnologia aplicada.	72

Gráfico 13: Percepção dos agregados familiares sobre a disponibilidade de energia nos últimos 5 anos, de acordo com a tecnologia aplicada.....	73
--	----

Lista de figuras

Figura 1: Mapa de localização do distrito de Chicualacuala.	25
Figura 2: Observação directa.....	XXVII
Figura 3: Realização de inquéritos aos AF	XXVII
Figura 4: Galinheiro para reprodução.....	XXVII
Figura 5: Galinheiro para reprodução.....	XXVII
Figura 6: Produção de lenha....	XXVII
Figura 7: Produção de carvão....	XXVII
Figura 8: Capoeira modelo da FAO.....	XXVII
Figura 9: Reservatório de água da chuva.....	XXVIII
Figura 10: Fontenária comunitária.....	XXVIII
Figura 11: Construção de casa resiliente	XXVIII
Figura 12: plantio de árvores.....	XXVIII
Figura 13: Reutilização da água para produção de bebidas.....	XXVIII

Apêndices

Apêndice I: Questionário destinado aos Chefes dos agregados familiares.....	I
---	---

Anexos

Anexo I: Estimativas do modelo de regressão logística Logit na agricultura.....	XXIII
Anexo II: Estimativas do modelo Logit nas florestas.....	XXIV
Anexo III: Estimativa do modelo Logit na pecuária.....	XXIV
Anexo IV: Estimativa do modelo Logit na saúde e saneamento	XXV
Anexo V: Tabela de diagnóstico de colinearidade das variáveis independentes.....	XXV
Anexo VI: Percepção dos agregados familiares sobre o impacto das tecnologias de adaptação	XXVI

1. Introdução

1.1. Contextualização

Segundo o IPCC (2001), o termo mudança do clima, mudança climática ou alteração climática refere-se a variação estatisticamente significativa tanto na média quanto na variabilidade do clima, persistindo por um longo período de tempo geralmente mais de três décadas.

Margulis (2020), ressalta que, as mudanças nas principais variáveis climáticas implicam impactos em todas as actividades humanas, resultando, conforme a intensidade, em perda de vidas, impactos na saúde, na produção agrícola e nos ecossistemas, danos a construções e infraestruturas, além de muitos outros problemas. A avaliação pós desastre de 2019, reconhece que o impacto negativo das alterações climáticas é agora uma realidade crescente para Moçambique e esta situação deve ser considerada agora e no futuro.

Margulis (2017), reitera que a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC) reconhece a adaptação como medida vital para responder aos efeitos adversos da mudança do clima e, ao mesmo tempo, preparar-se para os impactos futuros. Assim, encoraja o estabelecimento de planos de adaptação.

Muitos países empregam diferentes formas de tecnologias, sejam elas sofisticadas como novos sistemas de irrigação ou sementes resistentes à seca, ou tecnologias tradicionais, como esquemas de seguro ou padrões de rotação de culturas, ou mesmo a combinação dos dois, como nos sistemas de alerta precoce que combinam dispositivos de medição rígidos com conhecimento e habilidades tradicionais que podem aumentar a consciencialização e estimular a acção apropriada. (UNFCCC, 2006) Segundo o mesmo autor, deve ser possível adaptar até certo ponto modificando ou ampliando as tecnologias existentes.

O presente trabalho, pretende avaliar como é que as medidas de adaptação às mudanças climáticas adoptadas pelas comunidades locais estão a contribuir para o aumento da resiliência do distrito de Chicualacuala, face as mudanças climáticas e sugerir opções tecnológicas que se adaptam melhor a situação climática actual do distrito.

1.2. Problema de estudo e justificação

Moçambique é um país vulnerável às mudanças climáticas que se manifestam principalmente na forma de eventos climáticos extremos tais como seca, inundações e ciclones tropicais (INGC, 2009).

Os efeitos manifestam-se na redução da produtividade agrícola e perda de colheita devido à seca e à época de cultivo reduzida. Além disso, as mudanças climáticas afectam a pecuária, através, da duração da estação seca que causa a redução das fontes naturais de água, redução da produção devido ao aumento da mortalidade, bem como a saúde através da incidência de doenças tropicais, e energia através indisponibilidade de recursos energéticos e o saneamento do meio (Recha & Chiulele, 2017).

Em termos de vulnerabilidade os dados históricos mostram que as regiões Centro e Sul do país são as que apresentam maior vulnerabilidade aos riscos de cheias, secas e ciclones tropicais (INGC, 2009).

Recha & Chiulele (2017), destacam o distrito de Chicualacuala, como sendo um dos distritos mais afectado pela seca e pelas cheias. Destes, os esforços de adaptação para melhorar a terra e a água, e os sistemas agro-florestais e integrados, foram identificadas como centrais para aumentar a capacidade de resiliência geral à vulnerabilidade climática.

A inserção de tecnologias de adaptação em regiões semiáridas tem sido vista como um desafio e uma importante estratégia, e tem sido debatida nas agendas científicas, governamentais e de movimentos sociais, pela emergência do avanço dos processos de desertificação e dos problemas da escassez hídrica (Dias & Pessoa, 2019).

Matavel (2012), reitera que o desafio deve começar com acções que reduzam os actuais níveis de vulnerabilidade e aumentem a capacidade de adaptação para que as comunidades possam enfrentar os impactos de longo prazo. Deste modo, a redução dos actuais níveis de vulnerabilidade e o aumento da capacidade de adaptação climática, requer uma compreensão de como os meios de subsistência são geridos e sustentados.

Para compreender-se a gestão dos meios de subsistência das comunidades, deve-se analisar como estas serão afectadas pelos impactos das alterações climáticas, e como elas podem responder, com os recursos disponíveis e que recursos adicionais podem ser necessários, para além de como é que

se pode reflectir e consolidar as condições estratégicas de adaptação aos efeitos das alterações climáticas com sucesso (Matavel, 2012).

A adicionar a esses factores estudos anteriores sobre medidas de adaptação às mudanças climáticas já foram realizados em Chicualacuala, mas nenhum deles buscou a entender os factores que influenciam na adopção, nem mesmo os impactos das medidas de adaptação actualmente adoptadas pelas comunidades de Chicualacuala.

Por isso, o presente estudo buscou avaliar em que medida as tecnologias actualmente adoptadas pelas comunidades do distrito de Chicualacuala estão a contribuir para o aumento da resiliência dos agregados familiares face às mudanças climáticas, sugerir opções tecnológicas que se adaptam à situação climática actual do distrito nos sectores de agricultura, florestas, pecuária, saúde e saneamento e energia.

1.3.Objectivos

1.3.1. Objectivo geral

- Avaliar a adopção de tecnologias para adaptação às mudanças climáticas no Posto Administrativo de Chicualacuala.

1.3.2. Objectivos Especificos

- Identificar as medidas de adaptação às mudanças climáticas aplicáveis para as condições do Posto Administrativo de Chicualacuala;
- Identificar os factores que influenciam na adopção de medidas de adaptação pelos agregados familiares;
- Identificar o impacto das tecnologias usadas pelos agregados familiares;

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Definições e conceitos básicos

Segundo o IPCC (2001), mudança climática refere-se a uma variação estatisticamente significativa nas condições médias do clima ou em sua variabilidade, que persiste por um longo período de tempo geralmente décadas ou mais que pode surgir de processos naturais internos ou externos, ou ainda de mudanças antropogênicas persistentes na composição da atmosfera ou no uso do solo.

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), define mudanças climáticas como uma mudança de clima que pode ser directa ou indirectamente atribuída à actividade humana, que altere a composição da atmosfera mundial e que se some à aquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis (Santos, 2008).

Aquecimento global é o aumento da temperatura média dos oceanos e da camada de ar próxima à superfície da Terra, que pode ser consequência de causas naturais e/ou antropogênicas (Nahur, 2015).

Adopção refere-se a implementação de estratégias, políticas ou acções destinadas a lidar com os impactos das mudanças climáticas (IPCC, 2014).

Vulnerabilidade refere-se ao grau pelo qual um sistema é susceptível às mudanças climáticas (IPCC, 2001). Mitigação refere-se as mudanças e/ou substituições de tecnologias de forma a reduzir as emissões dos gases do efeito estufa (GEE) e/ou elevar a absorção do dióxido de carbono (Zolho, 2010).

Adaptação descreve ajustes em sistemas ecológicos ou sócio-econômicos em resposta às mudanças climáticas correntes ou projectadas, resultantes de práticas, processos, medidas ou mudanças estruturais, que independente dos esforços de mitigação, uma certa quantidade de mudanças climáticas inevitavelmente ocorrerá (Margulis, 2020).

Adaptação baseada em ecossistemas refere-se ao uso da biodiversidade e seus serviços ecossistêmicos para ajudar as pessoas a adaptarem-se (CBD, 2017).

Adaptação baseada em comunidades refere-se a incorporação das acções das comunidades em iniciativas de adaptação climáticas (CBD, 2017).

Resiliência diz respeito ao potencial que um sistema tem, de manter as suas funções envolvendo a habilidade do sistema em se reorganizar depois de um distúrbio (Zolho, 2001).

2.2. Contexto geral das mudanças climáticas

O sexto relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2021), traça um cenário preocupante em que as mudanças climáticas já afectam todas as partes do mundo, e impactos muito mais severos podem ser verificados no futuro se não forem reduzidas as emissões de gases do efeito estufa pela metade ainda nesta década, e não se começar imediatamente a ampliar as medidas de adaptação. À medida em que decorre o aquecimento global, os padrões de disponibilidade de água mudam e eventos climáticos extremos como secas, inundações e incêndios florestais têm se tornado mais frequentes (Matavel, 2012).

A maioria dos países em desenvolvimento não possuem condições financeiras e técnicas para gerir um risco de ocorrência de desastres naturais causadas pelo aquecimento global que está cada vez maior. Estes países também têm maior dependência por recursos naturais sensíveis ao clima para a geração de rendimento e bem-estar (BIRD, 2010). Os principais processos e forças naturais responsáveis pelas mudanças climáticas incluem movimentos das placas tectónicas, vulcanismos, variação da órbita terrestre e as variações oceânicas (Zolho, 2010).

Segundo o mesmo autor, dados científicos demonstram que o aquecimento global registado na superfície terrestre e nos oceanos desde meados do século XX e projectadas a continuar até os finais do século XXI, é causado principalmente pelas actividades humanas que contribuem para a emissão de gases de efeito de estufa. Para Santos (2008), desde a revolução industrial, a temperatura média do planeta está a aumentar devido a concentração dos gases do efeito estufa na atmosfera terrestre.

Para Nahur *et al.*, (2015), existem várias maneiras de reduzir as emissões dos Gases de Efeito Estufa (GEE) e os efeitos no aquecimento global. Os autores destacam acções como: diminuir o desmatamento, investir no reflorestamento e na conservação de áreas naturais, incentivar o uso de energias renováveis não convencionais (solar, eólica, biomassa e pequenas Centrais hidroelétricas), preferir a utilização de biocombustíveis (etanol, biodiesel) a combustíveis fósseis (gasolina, óleo diesel), investir na redução do consumo de energia e na eficiência energética, reduzir, reaproveitar e reciclar materiais, investir em tecnologias de baixo carbono e melhorar o

transporte público com baixa emissão de GEE e essas medidas podem ser estabelecidas por meio de políticas nacionais e internacionais de clima.

2.2.1. Impactos globais das mudanças climáticas

A influência humana foi detectada no aquecimento da atmosfera e do oceano, nas mudanças no ciclo global da água, nas reduções de neve e gelo, na elevação média do nível médio do mar e no aumento de eventos climáticos extremos. É extremamente provável que a influência humana tenha sido a causa dominante do aquecimento observado desde meados do século XX (IPCC, 2013).

Em termos globais, a ocorrência de eventos climáticos extremos resulta em perdas de vidas humanas e de bens, em danos nos ecossistemas e aumenta o risco de ocorrência de doenças cujos vectores são dependentes do clima. Estas doenças resultam também da deterioração das condições ambientais (contaminação das águas e solos, águas estagnadas e stress hídrico para os ecossistemas) (ENA, 2012).

Para Nahur *et al.*, (2015), as alterações climáticas são um dos grandes desafios que a sociedade enfrenta na busca pelo desenvolvimento sustentável. As consequências das mudanças climáticas afectam não só o bem-estar humano e os ecossistemas, mas também os padrões de consumo e de produção.

O sexto relatório do Painel intergovernamental das mudanças climática (IPCC 2021), relata que as mudanças climáticas globais, estão a afectar cada vez mais os ambientes marinhos, de água doce e ecossistemas terrestres e seus serviços ecossistêmicos, segurança hídrica e alimentar, assentamentos e infraestrutura, saúde e bem-estar, a economia especialmente por meio de estresses e eventos compostos. Segundo o mesmo Autor, aumentos regionais de temperatura, aridez e seca aumentaram a frequência e a intensidade de fogos. A interação entre o fogo, a mudança no uso da terra, e em particular o desmatamento e mudança climática, está a influenciar directamente a saúde humana, o funcionamento do ecossistema, a estrutura e composição florestal, a segurança alimentar e os meios de subsistência das comunidades dependentes dos recursos naturais. E esses impactos dificultam o alcance dos objectivos do desenvolvimento sustentável (ODS).

Para Mugari *et al.*, (2020), as mudanças climáticas e a pressão humana estão cada vez mais a modificar e interferir nas funções dos ecossistemas e limitando a entrega de produtos ecossistêmicos, meios de subsistência e capacidade de resposta adaptativa em muitos países em

desenvolvimento. Até 2100, espera-se que a elevação global do nível média do mar seja de cerca de 0,1m menor com o aquecimento global de 1,5°C comparando com o de 2°C (IPCC, 2021).

2.2.1.1. Impactos das mudanças climáticas em Moçambique

Moçambique é um país muito vulnerável a ocorrência de mudanças climáticas devido à sua localização geográfica na zona de convergência inter-tropical e a jusante de bacias hidrográficas partilhadas, à sua longa costa e à existência de extensas áreas com altitude abaixo do actual nível das águas do mar (INGC, 2006). As alterações climáticas também têm um impacto significativo na bacia do rio Limpopo e seus afluentes que entram no distrito de Chicualacuala, na faixa da província de Gaza e fluxo através das vastas áreas do planalto semi-árido do sul das províncias de Moçambique em direção ao Oceano Índico (Vilanculos *et al.*, 2014).

A baixa capacidade adaptativa, a pobreza, os investimentos limitados em tecnologias sofisticadas e a fragilidade das infra-estruturas e serviços sociais com destaque para a saúde e o saneamento, contribuem para o aumento da sua vulnerabilidade (INGC, 2006). O país é frequentemente devastado por ciclones, inundações e secas. Os ciclones e inundações de 2019 foram os mais devastadores dos últimos 10 anos em termos de impacto humano e físico, bem como de extensão geográfica. Um total de 64 distritos foram directamente afectados, mas, todo o país sofreu com seus efeitos socioeconômicos adversos.

No Oceano Índico e no Canal de Moçambique, os ciclones, tempestades e depressões tropicais são uma característica sempre presente na estação de verão, este facto faz com que o país seja mais vulnerável a ocorrência dos ciclones tropicais (Matavel, 2012).

A avaliação pós-desastre de 2019 descreve que os ciclones Idai e Kenneth, com ventos que atingiram até 220 km/h acompanhadas de fortes chuvas, também tiveram um impacto social devastador, causando a morte de mais de 650 pessoas e afectando directamente cerca de 2 milhões de pessoas nas províncias de Sofala, Manica, Tete, Zambézia, Inhambane, Cabo Delgado e Nampula, Estima-se que 3.000 km² de terra e 715.378 hectares de terra cultivada foram inundados pelo IDAI (Avaliação pós desastre, 2019). Estima-se que mais de 13,5 milhões de pessoas viviam nas províncias de Sofala, Manica, Zambézia e Tete, das quais mais de 1,5 milhões foram afectadas, mais de 1600 feridos e mais de 600 pessoas morreram, mais de 750.000 pessoas precisam de assistência urgente. Em abril de 2019, Moçambique experimentou um segundo ciclone tropical,

Kenneth, que atingiu a terra entre os distritos de Macomia e Mocímboa da Praia na província de Cabo Delgado. Com ventos de até 220 km/h. O ciclone Kenneth, se tornou o ciclone mais forte a atingir o continente africano.

As secas são frequentes nas regiões centro e sul de Moçambique, mas ocorrem também em alguns pontos das províncias do Norte (MICOA, 2007). Historicamente, as secas severas têm ocorrido de 7 a 11 anos, sendo as secas de menor intensidade as que ocorrem mais regularmente. A seca de 1991/1992 foi a pior na memória, tendo afectado vários países da região da África Austral (MICOA, 2005). A seca e a desertificação além de gerarem falta de água para manutenção da cobertura vegetal e o uso excessivo e inadequado dos solos para agricultura e pecuária (MICOA, 2007). As cheias em Moçambique são causadas não só pela precipitação que ocorre dentro do território nacional, mas também pelo escoamento das águas provenientes das descargas das barragens dos países vizinhos (Matavel, 2012).

O país possui 9 bacias hidrográficas internacionais além de várias nacionais, que vem desaguar ao Oceano Índico. Os principais rios são: Rovuma, Lúrio e Zambeze no norte; Pungué, Búzi, Gorongosa e Save no centro e Limpopo, Incomáti e Maputo no sul (INGC, 2003). As cheias de 2019, causadas pelo ciclone IDAI no norte e centro de Moçambique fizeram com que os rios transbordassem e as águas das cheias ultrapassassem 14 metros segundo a Avaliação pós-desastre de 2019.

2.3.Vulnerabilidade climática nas zonas áridas e semiáridas

As mudanças climáticas causam transformações significativas nas regiões semiáridas, promovendo a perda da biodiversidade e redução da disponibilidade de água (Marengo, 2008). Nesse sentido, a agricultura desenvolvida nas regiões semiáridas é ainda mais vulnerável aos riscos e impactos das mudanças climáticas.

A África Austral é considerada uma das regiões mais vulneráveis do mundo aos impactos das mudanças climáticas (Boko *et al.*, 2007). Em particular, as regiões semiáridas caracterizadas por quantidades marginais de chuva que restringem os rendimentos das culturas de sequeiro, chuvas altamente sazonais com longas estações secas, e escassez de água potável para a população e em toda a região (INGC, 2009).

As mudanças climáticas actualmente registadas dificultam a resiliência de ecossistemas tais como: como pastagens e florestas, que sustentam os meios de subsistência dos habitantes das regiões

áridas e que já fornecem importantes redes de segurança em tempos de necessidade. Nesse sentido, o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS's) podem ser prejudicados (FAO, 2012).

O clima do distrito de Chicualacuala é do tipo tropical seco com uma precipitação média anual inferior a 500 mm. Algumas zonas do distrito apresentam um clima do tipo semi-árido seco nas quais a precipitação varia de 500 a 800 mm, ocorrendo de forma imprevisível entre Novembro e Fevereiro (Humulane *et al.*, 2014). A humidade relativa está entre 60 – 65% com a evapotranspiração potencial de normalmente acima 1500mm. A situação de irregularidades de chuvas durante o período chuvoso são agravadas pelas temperaturas e evapotranspiração elevada, pelos quais, aumentam a ocorrência de períodos secos durante a campanha agrícola (Martinho 2009).

As características climáticas do distrito de Chicualacuala, condicionam a prática da agricultura de subsistência na região. Tratando-se duma zona árida e semiárida seca, a actividade sócio-económica predominante é a pecuária (pastagem tradicional) e a exploração de produtos florestais. Só praticam agricultura quando as condições climáticas (precipitação) são favoráveis, ocorrendo principalmente na época quente e das chuvas (Vilanculos *et al.*, 2014).

A rotação de culturas é quase que inexistente, uma vez que nos camponeses tendem a praticar a consorciação de culturas. As consorciações mais comuns são as de milho-feijão nhemba, milho-amendoim e milho-feijão jugo, aparecendo por vezes milho-amendoim-feijão nhemba (PLA).

O plano local de adaptação destaca ainda que, os principais constrangimentos a prática da agricultura são a ocorrência de secas e inundações, falta de sistemas de rega, falta de recursos financeiros para apoio da actividade agrícola, falta de unidades de agro-processamento e deficientes vias de acesso. A população local apresenta um padrão de consumo muito influenciado pela produção agrícola. A ocorrência de eventos climáticos (secas e inundações) associados à fraca produção agrícola, colocam grande parte da população do distrito em situação vulnerável à insegurança alimentar.

Segundo Martinho (2012), Chicualacuala é um dos distritos mais pobres de Moçambique e grande parte da população depende dos recursos naturais para a sua subsistência, sendo que 90% da população vive na pobreza, não sendo capaz de produzir os seus produtos alimentares e não alimentares básicos. Vilanculos *et al.*, (2014), reiteram que poucas são as áreas agrícolas que

utilizam tecnologias como o sistema de irrigação, embora com potencial agro-ecológico para tal, sobretudo ao longo das margens do rio Limpopo.

Segundo o PLA a pecuária é praticada em todo ano mas ganha o seu pico a partir de Outubro a Maio devido a existência de pasto suficiente para alimentação do gado motivado pelo período chuvoso e ainda neste é período que verifica-se uma elevada multiplicação do efectivo. Esta actividade tem tido constrangimentos na época seca (Maio a Setembro) devido à falta de água para o abeberamento de gado o que força os criadores a movimentar o gado de uma região para a outra.

2.4. Adaptação às mudanças climáticas

A mitigação e a adaptação são as estratégias principais para enfrentar o aquecimento global (UNFCCC, 2006).

A UNFCCC (2006), considera a mitigação essencial, pois sem uma acção firme agora, as gerações futuras podem ser confrontadas com o clima, a mitigação consiste em reduzir ou remediar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) para evitar ou reduzir a incidência da mudança do clima. A adaptação, por outro lado, envolve lidar com as mudanças climáticas, ou seja, tomar medidas para reduzir os efeitos negativos, ou explorar os positivos, fazendo os ajustes apropriados.

Segundo TAR (2001), existem dois (2) tipos de adaptação, nomeadamente:

- Adaptação Antecipada (ou Adaptação Pró-activa): é aquela que ocorre antes de serem observados os impactos da mudança climática.
- Adaptação Autônoma (ou Adaptação Espontânea): é adaptação que não constitui uma resposta consciente a um estímulo climático mas decorre de mudanças ecológicas em sistemas naturais e por mudanças no mercado ou bem-estar em sistemas humanos.

A adaptação antecipada e autônoma ainda podem ser planeiada que resulta de uma decisão política deliberada, baseada na consciência de que certas condições mudaram ou estão para mudar, e que acções são necessárias para retornar, manter ou alcançar um estado desejado. Ou privada que é iniciada e implementada por indivíduos, famílias, ou companhias privadas. A adaptação privada normalmente ocorre por interesse pessoal do realizador.

2.4.1. Adaptação às mudanças climáticas baseadas em ecossistemas

Existem várias abordagens para a adaptação às mudanças climáticas, tais como: a abordagem baseada em perigos, gerenciamento de riscos, vulnerabilidades, resiliência e ecossistemas. A

adaptação baseada em ecossistemas (AbE) é uma das estratégias de adaptação existentes, que pode ser utilizada combinada com outras estratégias, é a implantação de medidas de adaptação às mudanças climáticas associada à manutenção dos serviços ambientais e à conservação da biodiversidade. (CDB, 2017)

A UNEP define a adaptação baseada em ecossistemas como o uso dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade como parte de uma estratégia de adaptação mais ampla para auxiliar as pessoas e as comunidades a se adaptarem aos efeitos negativos das mudanças climáticas em nível local, nacional, regional e global (Rossing, 2015).

Por outro lado a Convenção da Diversidade Biológica (CDB) define adaptação baseada em ecossistemas como sendo o uso da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos para auxiliar as pessoas a se adaptarem aos impactos adversos das mudanças climáticas (CDB, 2017)

A adaptação baseada em ecossistemas vai desde a restauração e manejo sustentável de ecossistemas até a práticas agrícolas mais sustentáveis como o plantio de árvores nos quintais, a diversificação das culturas e o plantio de árvores nas áreas de pastagens. (CDB, 2017)

As medidas de adaptação baseadas em ecossistemas podem reduzir os riscos climáticos que muitas pessoas já enfrentam, incluindo secas, calor extremo, inundações e incêndios e ao mesmo tempo oferecer co-benefícios para a biodiversidade, para os meios de subsistência para a saúde e para a segurança alimentar, além de ajudar no sequestro de carbono. O acesso as melhores tecnologias como variedades mais resilientes, aprimoramentos na criação de gado, a energia solar e eólica também podem ajudar a fortalecer a resiliência, porém algumas dessas respostas podem ser prejudiciais se forem mal projectadas ou se forem implementadas de forma inadequada (PNUD, 2015).

Expandir os sistemas de irrigação, por exemplo, pode combater riscos climáticos de curto prazo, mas também pode drenar as reservas de águas subterrâneas já escassas.

A Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) surge como uma possibilidade que une a adaptação às mudanças climáticas à gestão das áreas naturais, tendo sido aplicada em diversas estratégias de adaptação em todo o mundo (Schloenvoigt *et al.*, 2018).

Para serem classificados como AbE, ações, programas ou projetos devem preencher determinados critérios. Estes se baseiam no próprio conceito de AbE, variando também conforme o autor ou instituição que trata do assunto. A seguir os critérios de classificação de AbE segundo CDB (2017):

- Promover a resiliência de ecossistemas e sociedades;
- Promover abordagens multi-setoriais;
- Permitir o manejo adaptativo;
- Minimizar compensações e maximizar benefícios, visando o desenvolvimento e a conservação, além de evitar impactos negativos de natureza social e ambiental;
- Se basear no melhor conhecimento local e ciência disponíveis, visando gerar e difundir conhecimento;
- Utilizar ecossistemas resilientes, assim como soluções baseadas na natureza que devem prestar serviço às pessoas – especialmente as mais vulneráveis;
- Processos participatórios, transparentes e culturalmente apropriados
- Focar também na redução de estresses não relacionados ao clima;
- Envolver as comunidades locais;
- Desenvolver estratégias de desenvolvimento com múltiplos parceiros;
- Aproveitar as boas práticas em gestão dos recursos naturais já existentes;
- Integrar a AbE a estratégias mais amplas de adaptação;
- Comunicar e educar.

2.4.2. Adaptação às mudanças climáticas baseada em comunidades

Segundo a *Care International* (2015) é a incorporação das acções das comunidades em iniciativas de adaptação às mudanças climáticas. A adaptação baseada em comunidades é uma abordagem eficaz para desenvolver a capacidade de adaptação, construir a resiliência, buscar benefícios sociais, económicos e ambientais que superam os custos de implementação da medida de adaptação em praticamente todos os cenários.

A ABC não acontece por meio de acções singulares na adaptação como por exemplo, a redução de riscos de desastres, sistemas de aviso prévio, a protecção social, gestão de ecossistemas ou desenvolvimento, mas sim pela resposta de todas acções, que operam em conjunto para atingir a resiliência a longo prazo e tem mais probabilidade de gerar benefícios em toda a adaptação, desenvolvimento, segurança alimentar, redução e mitigação de riscos. A ABC oferece uma abordagem eficaz, prática e integrada, que fortalece a capacidade de adaptação, e apoia a planificação e implementação da redução de riscos de desastre e desenvolvimento resiliente ao clima, informadas pelo conhecimento de informação climática e riscos (Schloenvoigt *et al.*, 2018).

ABC reconhece a inerente capacidade de adaptação que existe dentro de populações vulneráveis e procura se apoiar nela. A capacidade de adaptação é fundamental para a construção da resiliência, pois envolve os processos e capacidades que permitem resposta contínua para as mudanças e incertezas climáticas ao longo do tempo. Segundo a *Care Internacional* (2015), a capacidade adaptativa é reforçada quando pessoas vulneráveis as mudanças climáticas têm mais:

- Acesso, acumulação e controle de bens;
- Conhecimento e informação;
- Confiança e acesso à inovação;
- Acesso a instituições efectivas e direitos;
- Quando elas estão tomando decisões mais flexíveis e prospectivas.

A abordagem de Escolas na Machamba do Camponês (EMC) faz parte da adaptação baseada em comunidades em que fornece uma plataforma de aprendizagem através da qual a capacidade de adaptação dos produtores vulneráveis afectados pelas mudanças climáticas pode ser construída, ao mesmo tempo as escolas são desenhadas para técnicas de práticas agrícolas. Através da aprendizagem prática em campos de demonstração, os produtores são capazes de compartilhar as suas experiências e observações, analisar as suas próprias técnicas e conhecimento local e avaliar o valor de novas práticas introduzidas pelos extensionistas e em subsequência promove a adopção das práticas pelos produtores *Care International* (2015).

2.4.3. Tecnologias/ medidas de adaptação às mudanças climáticas

Muitos países empregam diferentes formas de tecnologias, sejam elas sofisticadas como novos sistemas de irrigação ou sementes resistentes à seca, ou tecnologias tradicionais, como esquemas de seguro ou padrões de rotação de culturas, ou mesmo a combinação dos dois, como nos sistemas de alerta precoce que combinam dispositivos de medição rígidos com conhecimento e habilidades tradicionais que podem aumentar a conscientização e estimular a acção apropriada (UNFCCC, 2006). Segundo o mesmo autor, deve ser possível adaptar até certo ponto modificando ou ampliando as tecnologias existentes.

A seguir são descritas as tecnologias de adaptação as mudanças climáticas na agricultura, florestas, pecuária, saúde e saneamento, gestão de recursos hídricos e energia que se considera que são aplicáveis as condições do distrito de Chicualacuala, segundo Recha & Chiulele (2017), UNFCCC (2006) e Matavel (2012):

a) Tecnologias de adaptação as mudanças climáticas na agricultura

Tabela 1: descrição das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na agricultura aplicáveis as condições do distrito de Chicualacuala.

Tecnologia de adaptação	Descrição
Agricultura de conservação	A AC é um sistema agrícola que visa conservar o solo e a água. A AC combina três princípios: perturbação mínima do solo, cobertura permanente do solo (coberturas de culturas ou cobertura com resíduos) e rotação de culturas. A AC refere-se à conservação da matéria orgânica do solo, aumento da retenção da água no solo e redução da erosão e poluição. A AC contribui para adaptação às mudanças climáticas, com particular ênfase para a resiliência à seca, aumentando a capacidade de armazenamento de água do solo, uma vez que a cobertura permanente do solo e perturbação mínima do solo aumentam a infiltração e retenção das águas pluviais, reduzindo escoamento e erosão. A cobertura permanente também aumenta a incorporação da matéria orgânica no solo e aumenta o teor do nitrogénio que contribui para o aumento da actividade microbiológica do solo, contribuindo assim, para maior rendimento e estabilidade das culturas, aumento da produção e consequente melhoramento da segurança alimentar e nutricional.
Melhoramento e conservação do solo	É geralmente feito através da aplicação dos princípios da agricultura de conservação, bem como na aplicação de esterco de gado nas áreas de cultivo.
Cultivo de culturas e variedades resistentes à seca	O estresse hídrico afecta diversos processos bioquímicos, morfológicos e fisiológicos nas plantas e as respostas comumente dependem do genótipo, estágio de desenvolvimento da planta e da duração do estresse. As culturas tolerantes a seca são tidas como a estratégia mais eficiente para aliviar a insegurança alimentar causada pela escassez de água.

Promoção de diversificação e variedade das culturas	A introdução de novas espécies e variedades de culturas melhoradas é uma tecnologia que tem como objectivo melhorar a produtividade, qualidade, saúde e valor nutricional da planta e/ou construção da resiliência da planta às doenças, pragas e estresses ambientais. Diversificação de culturas refere-se à adição de novas culturas ou sistemas de cultivo para a produção agrícola em conta os diferentes retornos das culturas de valor agregado com oportunidades complementares de comercialização.
--	---

b) Tecnologias de adaptação as mudanças climáticas na Pecuária

Tabela 2: descrição das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na pecuária aplicáveis as condições do distrito de Chicualacuala.

Tecnologias de adaptação	Descrição
Seleção de espécies nativas locais resistentes às pragas e variedades bem adaptadas	Essa tecnologia faz parte da Gestão Ecológica de Pragas (GEP) também conhecida como Gestão Integrada de Pragas (GIP), é definida como uso de várias táticas de uma maneira compatível para manter as populações de pragas a níveis inferiores aos que provocam prejuízos económicos, proporcionando proteção contra riscos para seres humanos, animais, plantas e o ambiente.
Suplementação alimentar para gado	O Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar de Moçambique através do Serviço Nacional de Extensão tem proposto uma produção de silagem de feno e blocos minerais para alimentação suplementar de gado. Essas tecnologias são utilizadas pelos criadores de gado da província de Gaza, onde a seca tem reduzido a produção pecuária contribuindo deste modo para resiliência à seca.
Criação selectiva através de acasalamento controlador	A criação selectiva de gado é uma criação sistemática de animais, a fim de melhorar a produtividade e outras características-chave. Existem vários métodos para a criação seletiva, desde processos de alta tecnologia e dispendiosos, como fertilização <i>in vitro</i> ou

genética, técnicas de engenharia de baixo custo mais simples que dependem da seleção e do acasalamento controlador de animais com base em características observáveis.

Captação e conservação da água da chuva

A captação de água da chuva pode ser feita a partir da superfície do telhado ou da captação de água das valas da estrada que constitui a área de captação da água da estrada (através da precipitação). A água que cai no solo durante a chuva é facilmente absorvida para um reservatório subterrâneos. Essa é uma tecnologia de adaptação às mudanças climáticas para as pessoas que vivem com alta escassez de água sendo esta, insuficiente para a agricultura, pecuária e o uso diário.

c) Tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na saúde e saneamento

Tabela 3: descrição das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na saúde e saneamento as condições do distrito de Chicualacuala.

Redes mosquiteiras	É a forma mais eficaz de reduzir a densidade de mosquitos e prevenir as suas picados dentro de casa, através da sua colocação em janelas, portas, camas, de modo a impedir a passagem do mosquito para o interior das casas e a proteção no momento de repouso.
Pré-tratamento de água com desinfectante	O pré-tratamento da água pode envolver a filtração e desinfecção, o que ajuda a tornar a água mais segura para consumo destacam a importância do tratamento adequado da água para a saúde.
Queima do lixo doméstico	Em regiões onde os serviços municipais de recolha de lixo são inexistentes, as comunidades costumam agrupar o lixo doméstico em pequenas montanhas para a queima de modo a reduzir a quantidade de lixo doméstico em suas residências.
Construção de abrigos mais resistentes	A construção de abrigos mais resistentes pode melhorar a saúde das famílias, pois proporciona proteção contra condições climáticas extremas, como tempestades e inundações. Estudos, como o de Smith <i>et al.</i> , (2018), demonstraram que habitações resilientes têm um impacto positivo na saúde.

d) Tecnologias de adaptação as mudanças climáticas na gestão dos recursos hídricos

Tabela 4: descrição das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na gestão dos recursos hídricos aplicáveis as condições do distrito de Chicualacuala.

Tecnologias de adaptação	Descrição
Irrigação por aspersão e gotejamento	A irrigação por aspersão é um dispositivo de sistema de irrigação por pressurização que consiste na aplicação da água na superfície do solo através de sistemas mecânicos e hidráulicos que simulam uma chuva natural. O sistema de aspersão pode melhorar a

	<p>eficiência da água e melhorar os alimentos para a melhoria da produção. O dispositivo reabastece a água eficaz para as culturas ou fornece água necessária para amolecer ou solo de forma a torná-lo eficaz para as actividades agrícolas. O objectivo de irrigação é fornecer à cada planta uma quantidade certa de água que ela necessita</p>
Retenção e conservação de águas pluviais	<p>A colecta de águas pluviais é um método de conservação, armazenamento e regiões da água proveniente de cima do telhado e escoamento superficial da chuva para consumo e agricultura familiar nas regiões áridas e semiáridas. O aproveitamento de águas é uma estratégia de adaptação às mudanças climáticas de pessoas que vivem com a variabilidade da outra pluviosidade que representa tanto para o abastecimento como para melhorar as culturas, a pecuária e as formas agrícolas.</p>
Abertura de furos de água	<p>O furo é uma tecnologia importante que pode ajudar a resolver o problema de água durante as secas. A tecnologia tem sido amplamente adoptada para a aquisição de água para o consumo doméstico, como também no consumo dos animais.</p>

e) Tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na energia

Tabela 5: descrição das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na energia aplicáveis as condições do distrito de Chicualacuala.

Tecnologias de adaptação	Descrição
Fogões de cozinhas melhorados	<p>O fogão de cozinha melhorado (FCM) é uma tecnologia que converte forma eficiente a energia de biomassa em calor. Os FCM queimam combustíveis de biomassa de uma</p>

maneira mais limpa e eficiente, o que levou a um aumento do seu desenvolvimento e disponibilidade. Eles afectam positivamente a produção agrícola porque há menos exigências de madeira ou carvão, o que é essencial para reduzir a carga de trabalho das mulheres e o tempo necessário para substituir a lenha. Além de fornecer soluções para os problemas mencionados, o FCM oferece benefícios sociais, como baixa pressão sobre a floresta e outras fontes de energia, desenvolvimento de habilidades e criação de emprego na sociedade.

Painel solar	É um dispositivo responsável por converter a energia do sol em energia elétrica pelo efeito fotovoltaico.
Lanterna solar	É uma lanterna que conta com um painel solar que absorve energia da luz do sol, essa energia é armazenada numa bateria ao longo do dia.

f) Tecnologias de adaptação nas florestas

Tabela 6: descrição das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas nas florestas aplicáveis as condições do distrito de Chicualacuala.

Tecnologias de adaptação	Descrição
Estabelecimento de viveiros florestais	Viveiro florestal é um determinado local onde são concentradas todas as actividades de produção de mudas florestais ou frutíferas. Podem ter como proposito contribuir no fortalecimento de mudas florestais e frutíferas as comunidades locais.
Colecção e Pré-tratamento de espécies de árvores nativas	O uso de espécies de árvores nativas para a restauração tende a contribuir para o reestabelecimento do ecossistema local.

Corte selectivo	Conjunto de técnicas silviculturais, com base na produção sustentada, que permite a retirada selectiva de árvores produtivas.
Sistemas agro-florestais	É uma forma de uso e ocupação do solo em que árvores são plantadas ou maneiadas em associação com culturas agrícolas e/ou criação de animais otimizando o uso da terra, conciliando a preservação ambiental com a produção de alimentos.

2.4.4. Medidas de mal adaptação às mudanças climáticas

As medidas de mal adaptação às mudanças climáticas referem-se a estratégias, acções inadequadas, ineficazes ou até prejudiciais diante dos desafios impostos pelas mudanças climáticas (IPCC, 2014).

De acordo com a UNFCCC (2006), dos factores que influenciam na mal adaptação destacam-se os seguintes:

Dependência contínua dos recursos não renováveis: Se uma comunidade ou sector continua a depender fortemente de recursos não renováveis, como combustíveis fósseis mesmo diante da necessidade de reduzir as emissões de carbono, é considerado mal adaptação.

Falta de planeamento de longo prazo: Decisões de políticas públicas que não levam em conta as projeções climáticas de longo prazo podem resultar em infraestruturas inadequadas e vulneráveis a eventos climáticos extremos.

Ignorar práticas tradicionais eficazes: A rejeição de práticas tradicionais sustentáveis e adaptivas em favor de métodos modernos, mas menos adequados as novas condições climáticas, pode levar a más adaptações.

2.5. Adopção de Tecnologias

Segundo Galerry (2005), a adopção de tecnologias passa por duas principais fases que são: a iniciação, na qual informações sobre a tecnologia são reunidas e analisadas; a difusão a qual pode ser definida como sendo um processo de expansão de uma nova tecnologia, medida pelo nível agregado de uso dentro de uma dada área geográfica ou no seio de uma dada comunidade e a adopção, na qual toma-se a decisão sobre a adopção da tecnologia.

João (2015), refere que os modelos de adopção e difusão de inovações usam variáveis diversas para poder explicar as razões pelas quais a adopção de uma nova tecnologia não seja imediata.

O modelo tradicional de inovação-difusão provém do trabalho inicial de Rogers. Segundo este modelo, a tecnologia é transferida da fonte para as instituições de investigação até que chegue aos utilizadores finais, através dos sistemas de extensão (João, 2015).

2.5.1. Modelos Aplicados em Estudos sobre Adopção de Tecnologias

Vários modelos são usados para análise de determinantes da adopção de tecnologias, dependendo do objectivo de cada estudo particular. A maioria dos estudos que explicam a adopção de tecnologias estimam os factores associados à adopção usando os modelos probabilísticos tais como: Logit, Probit. O modelo Logit (regressão logística) é muito usado em diversos trabalhos para identificar factores que influenciam a adopção de tecnologias, tais como de Cavane & Donovan, (2011) e Mugare *et al.*, (2020).

De acordo com Woodridge (2016), no modelo Logit, a variável resposta (Y) é dicotómica, atribuindo-se o valor 1 ao evento de interesse (sucesso) e 0 ao acontecimento complementar (fracasso). Segundo este autor, em um modelo de resposta binária, o interesse reside principalmente, na probabilidade da resposta.

Cavane *et al.*, (2011), ressaltam que para medir os determinantes de adopção usam-se métodos quantitativos, em que a adopção é uma variável dependente explicada por variáveis anteriormente seleccionadas com base na teoria que explica a sua influência na adopção.

Cabral (2013), defende que os resultados das estimações dos modelos Logit e Probit são iguais em termos de significância estatística e precisão de ajustamento, porém, os valores dos coeficientes estimados não são directamente comparáveis. A diferença entre o modelo Probit e o Logit está na distribuição logística apresentar caudas ligeiramente mais grossas no modelo Logit em relação à distribuição normal do modelo Probit, isto é, a probabilidade condicional P_i se aproxima mais lentamente para 0 ou 1 do que no caso do modelo Probit.

Segundo Cabral (2013), as variáveis independentes de natureza contínuas são incluídas no modelo de regressão, o modelo Logit 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 ou contínua.

Segundo Rogers (2000), o modelo Logit é descrito pela seguinte fórmula:

$$\pi = \frac{e^{\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \dots + \beta_n X_n}}{1 + e^{\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \dots + \beta_n X_n}} \quad (1)$$

Onde:

π - é a probabilidade de ocorrência do evento de interesse;

α - é o intercepto;

β - é o coeficiente da regressão;

e - é a base do logaritmo natural sendo igual a 2.281;

X - variável categórica ou contínua;

À partir da equação acima (1), procede-se a transformação para a regressão logística (Logit) descrito na equação (2).

A transformação logística ocorre na variável dependente, essa transformação ocorre em duas fases em que a primeira fase consiste em converter a variável dependente numa razão de chances e a segunda, em transformá-la numa variável de base logarítmica. (Corrar *et al.*, 2009). Assim, a variável dependente passa a ser linear em relação à variável independente, assim como os parâmetros.

Após a identificação da equação, estima-se os coeficientes usando o método de máxima verossimilhança que consiste em encontrar melhores estimativas, ou seja, mais prováveis para os coeficientes e a variável dependente é transformada em uma variável de base logarítmica. O método de máxima verossimilhança facilita a identificação dos coeficientes que são importantes para o cálculo da probabilidade máxima associada a determinado evento. Após a transformação, o modelo de regressão logística (Logit) pode ser escrito da seguinte forma:

$$\log \left(\frac{\pi}{1-\pi} \right) = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon \quad (2)$$

Onde:

π : é a probabilidade do evento acontecer;

$1-\pi$: é a probabilidade do evento não ocorrer;

α : é a constante da equação;

β_1 a β_p : coeficientes das variáveis independentes;

x_1 a x_p : variáveis independentes;

ε : é o erro de estimativa.

2.5.1.1. Pressupostos do modelo de regressão logística

De acordo com Corrar *et al.*, (2009) para se correr uma regressão logística é necessário observar os seguintes pressupostos:

- A variável de resposta segue uma distribuição binária ou logística;
- Relação linear entre as variáveis explicativas e a variável de resposta;
- Ausência de multicolinearidade entre as variáveis explicativas ou independentes.

Segundo Kutner *et al.*, (2005), o problema de multicolinearidade torna a estimativa dos parâmetros não fiáveis, por conta de um alto valor do erro padrão e destaca a detecção da presença de multicolinearidade através da avaliação do factor de inflação da variância (VIF) que estima o grau de associação entre as variáveis explicativas. O valor máximo admissível para o factor inflacionário da variância é de 5.

2.5.5.2. Avaliação da qualidade de ajuste do modelo Logit

Corrar *et al.*, (2009) destaca que para avaliar a qualidade do ajuste do modelo são utilizados os seguintes valores:

a) Teste de chi-quadrado (χ^2)

O teste de chi-quadrado permite verificar se existe uma relação significativa entre as variáveis independentes e a variável dependente.

H₀: Todos os coeficientes da equação são nulos.

H_a: Nem todos os coeficientes da equação são nulos.

Como pressuposto do teste de chi-quadrada na avaliação da qualidade de ajuste do modelo Logit temos que as observações devem ser independentes uma das outras;

b) Valor da verossimilhança (*Log Likelihood Value*) -

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 *Chi-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 predictivo do modelo como um todo.

c) *Pseudo R²*

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

d) Valores correctamente classificados

São calculados dividindo o número de previsões correctas pelo número total de previsões e multiplicado por 100%. São utilizados para avaliar o desempenho geral do modelo de regressão logística em termos de sua capacidade de classificar correctamente as instancias dos conjuntos de dados.

3. Metodologia

3.1. Localização geográfica do distrito de Chicualacuala

O estudo foi realizado no Posto Administrativo de Chicualacuala, localizado no noroeste da província de Gaza, distrito de Chicualacuala com sede na vila de Chicualacuala, cujo nome oficial é *Vila Eduardo Mondlane* (Governo da província de Gaza, 2016). Tem como limites, a Sul os distritos de Mabalane e Massingir, a Este, o distrito de Mapai e Chigubo; e ao Norte, o distrito de Massangena e, a Oeste, as Repúblicas do Zimbabue e da África do Sul (Vilanculos *et al.*, 2014).

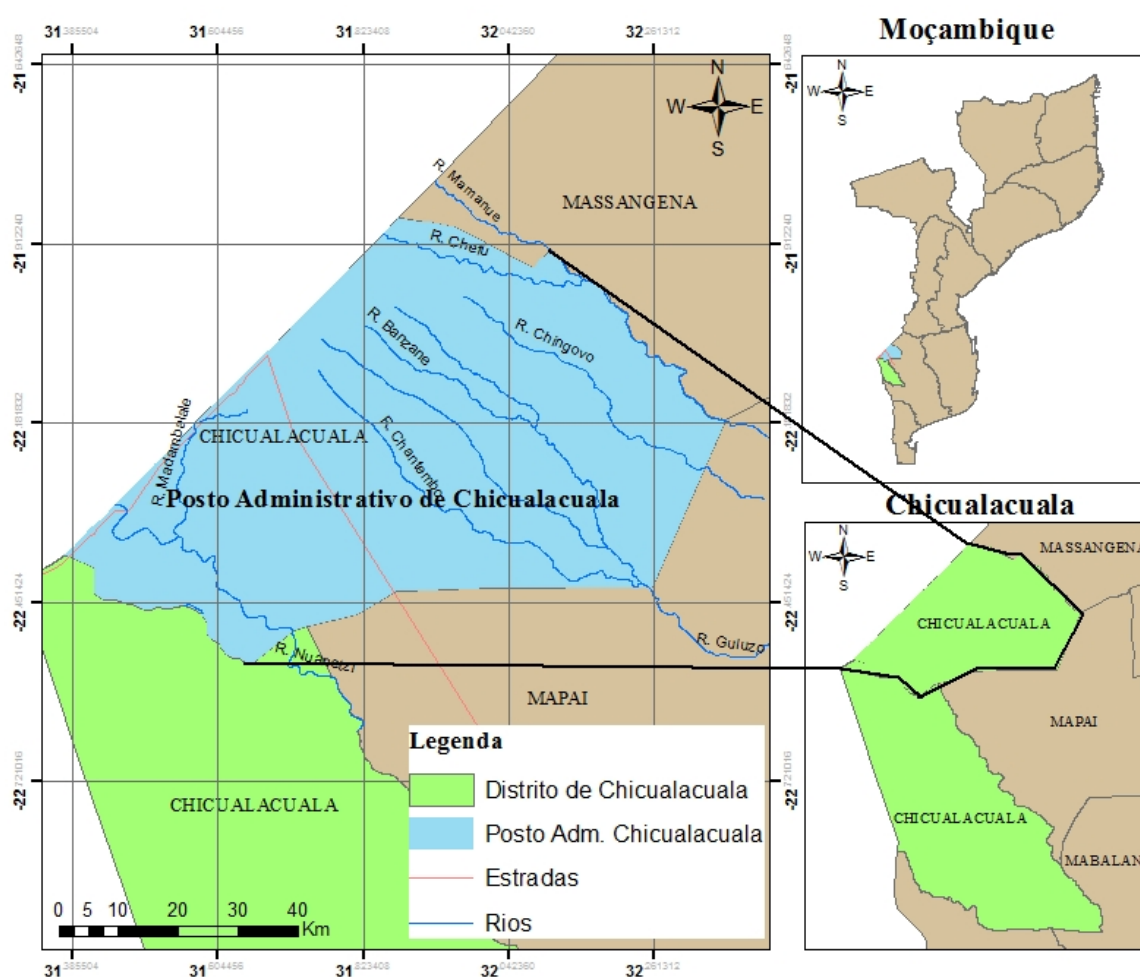


Figura 1: Mapa de localização do Posto Administrativo de Chicualacuala.

(Autora, 2022; fonte da base de dados: CENACARTA).

3.2. Desenho amostral e colecta de dados

a) Desenho amostral

A colecta de dados ocorreu em Agosto de 2022 e teve a duração de 1 mês. Devido as condições logísticas (recursos financeiro escassos para cobrir todo distrito de Chicualacuala), a colecta de dados centrou-se apenas no posto administrativo de Chicualacuala devido a sua melhor acessibilidade comparando com o posto administrativo de Pafuri. Para seleccionar o tamanho da amostra apropriado e estudar unidades amostrais, foi empregue a técnica de amostragem estratificada. A amostragem estratificada consiste na divisão de uma população heterogênea em subpopulações homogêneas, conhecidas usualmente como extractos (Jayaraman, 2000). Segundo Mugare *et al.*, (2020) existe uma diferenciação na adopção de tecnologias de adaptação às mudanças climáticas por localidades devido aos aspectos culturais bem como a diferenciação dos recursos ambientais (tais como proximidades aos rios, centros de saúde e proximidade as zonas comerciais) nas localidades, portanto, a base de estratificação do presente trabalho foram as localidades. A amostragem aleatória simples foi usada para seleccionar as comunidades que foram abrangidas em cada localidade, na amostragem aleatória simples todas as comunidades têm igual probabilidade de pertencer a amostra (Jayaraman, 2000). Na localidade de Chicualacuala Sede foram seleccionadas as seguintes comunidades: Chicualacuala B e Hocha ribwe; na localidade de Chitanga foi seleccionada a comunidade de Dingue e na localidade de Chicualacuala Rio foram seleccionadas as comunidades de Tchale A e Tchale B.

b) Recolha de dados

Considerando fórmula para determinação do tamanho da amostra (n) de populações finitas com base na estimativa da proporção populacional obteve-se o tamanho da amostra. Segundo Capitão (2009), considera-se que uma população é finita quando o total da população que se pretende estudar é conhecida ou tem um valor fixo, exemplo: população de um distrito.

Equação: Fonte Levine (2000).

$$n = \frac{N * p * q * Z^2}{p * q * Z^2 + (N - 1) * e^2} \quad (3)$$

Onde:

- n- Tamanho da amostra;
- Z_{α} – Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado (1,96).

- p – Proporção de indivíduos que pertencem a categoria do estudo de interesse = 50%
- N – Número total de agregados familiares do distrito de Chicualacuala (5099);
- e – Erro de estimativa (7%).
- q – Proporção de indivíduos que não pertencem a categoria do estudo de interesse = $1-p$.

Segundo Weber & Persigo (2017), a escolha do erro de estimativa em estudos sociais, que geralmente varia de 2% a 10%, é uma decisão que depende do pesquisador e das circunstâncias específicas de cada estudo. Vários factores, como os objectivos da pesquisa, o tamanho da população, os recursos disponíveis e o contexto da investigação, influenciam essa escolha especialmente quando a pesquisa é exploratória ou recursos limitados estão disponíveis. Neste estudo, a decisão de adoptar um erro de estimativa de 7% foi tomada para reduzir o tamanho da amostra com o objectivo de tornar a pesquisa viável dentro das limitações financeiras e logísticas, mantendo um nível aceitável de precisão estatística.

Em seu livro "*Case Study Research: Design and Methods*" Yin (2014), argumenta que, ao conduzir estudos de caso e pesquisas qualitativas em geral, é aconselhável incluir um número um pouco maior de participantes do que inicialmente planeado. Portanto, Yin (2014), sugere que, se as condições permitirem, é prudente ter um número ligeiramente maior de participantes do que inicialmente planeado para garantir que a pesquisa seja robusta, rica em informações e capaz de capturar a complexidade do fenómeno estudado. Essa abordagem é especialmente relevante em estudos qualitativos, nos quais a profundidade e a qualidade dos dados são essenciais para o sucesso da pesquisa. Assim sendo nesse estudo foram inqueridos 4 agregados familiares a mais totalizando 191 agregados familiares inqueridos.

Foram usados métodos indirectos e métodos directos de recolha de dados.

Método indirecto (inquérito): Foram usadas entrevistas semiestruturadas dirigidas aos agregados familiares seleccionados com base na amostragem aleatória simples, onde todos os agregados familiares tinham igual probabilidade de pertencer a amostra. Na comunidade de Chicualacuala B e Hocha ribwe foram inqueridos 67 e 38 agregados familiares respectivamente, totalizando de 105 agregados familiares inqueridos na localidade de Chicualacuala rio. Na comunidade de Dingue foram inqueridos 52 agregados familiares totalizando 52 agregados familiares inqueridos na localidade de Chitanga. Nas comunidades de Tchale A e Tchale B foram inqueridos 12 e 22 agregados familiares respectivamente, totalizando 34 agregados familiares inqueridos na

localidade de Chicualacuala Sede. No total, foram inqueridos 191 agregados familiares de Chicualacuala.

Foram usadas entrevistas as instituições também consideradas relevantes para esse estudo, nomeadamente: Os Serviços distritais das actividades económicas (SDAE) do distrito de Chicualacuala, O serviço distrital de saúde de Chicualacuala, o comitê de gestão de florestas e fauna bravia das comunidades. E alguns pontos focais tais como: extensionistas, director da Escola Secundária Eduardo Mondlane e alguns presidentes da associação de poupanças o que ampliou a compreensão das práticas de adaptação em nível comunitário e institucional

As perguntas centraram-se em seis sectores que são: Agricultura, Florestas, Pecuária, Gestão de Recursos Hídricos, Saúde e Saneamento. A escolha de centralizar a pesquisa nos sectores de Agricultura, Florestas, Pecuária, Gestão de Recursos Hídricos, Saúde e Saneamento, e Energia em Chicualacuala, um distrito árido e semiárido, é fundamentada nas características específicas da região. Segundo Recha & Chiulele (2017), em áreas com essas condições climáticas, às mudanças climáticas têm um impacto significativo nas comunidades locais, ameaçando a segurança alimentar, o acesso à água, a saúde pública e o fornecimento de energia.

Método directo: Na colecta de dados, além das entrevistas semiestruturadas, utilizou-se o método indirecto com base na observação directa das tecnologias relatadas pelos inqueridos. A observação directa permitiu verificar se as tecnologias mencionadas estavam realmente em uso, proporcionando uma visão mais precisa das tecnologias de adaptação e reforço da confiabilidade dos resultados da pesquisa, contribuindo para uma compreensão abrangente das estratégias de adaptação às mudanças climáticas em Chicualacuala.

3.3. Análise de dados

3.3.1. Identificação das medidas de adaptação aplicáveis às condições actuais do distrito de Chicualacuala

Os dados foram analisados usando o pacote estatístico *Microsoft Excel 2013*, foram utilizadas estatísticas descritivas para a caracterização dos agregados familiares inqueridos. A posterior, foram construídos gráficos de frequências com o número de agregados familiares que adoptaram tecnologias de adaptação às mudanças climáticas em cada sector e também foram construídos

gráficos de frequências com as medidas de adaptação às mudanças climáticas aplicáveis às condições do distrito de Chicualacuala em cada sector.

3.3.2. Identificação dos factores que influenciam na adopção de tecnologias de adaptação às mudanças climáticas

A identificação dos factores que influenciam na adopção de medidas de adaptação foi feita de uma maneira generalizada, tendo se determinado os factores que influenciam na adopção de medidas de adaptação por sector e não especificamente os factores que influenciam na adopção de cada medida de adaptação, para que se tenha uma ideia geral do comportamento das diversas variáveis alistadas no presente estudo por sector.

Para identificar os factores que influenciam na adopção de tecnologias de adaptação as mudanças climáticas, foi adoptado o modelo Logit. Mais concretamente foi estimado o seguinte modelo:

$$\pi = \frac{e^{\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \dots + \beta_n X_n}}{1 + e^{\alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \dots + \beta_n X_n}} \quad (4)$$

Em que:

- π é a probabilidade de ocorrência do evento de interesse, para o caso deste estudo é a probabilidade de adopção de tecnologias de adaptação as mudanças climáticas;
- α é o intercepto;
- β_j ($j = 1, \dots, 22$) são os coeficientes da regressão;
- X_j ($j = 1, \dots, 22$, dependendo do sector) são variáveis explicativas do modelo.

Optou-se pelo modelo Logit devido a sua especificação matemática mais simples tal como defende Cabral (2013). Segundo João (2015), não existem razões fortes que justificam optar pela escolha do modelo Probit ou Logit uma vez que ambos usam o mesmo método de estimação (método da Máxima Verossimilhança) e só diferem na função de distribuição acumulada. Entretanto Peng *et al.*, (2002), sustenta que quando as variáveis independentes contínuas são incluídas no modelo de regressão, o modelo Logit 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 ou contínua.

a) Procedimentos para a estimação do modelo de regressão logística (Logit)

Para estimar os parâmetros do modelo, foi utilizado o método de máxima verossimilhança e os dados foram processados utilizando o software estatístico STATA versão 16.0. Como a estimação de máxima verossimilhança é baseada na distribuição de y (neste caso adoção de tecnologias de adaptação às mudanças climáticas) dado x (todas as variáveis independentes que influenciam a adoção de tecnologias de adaptação às mudanças climáticas), sendo a heteroscedasticidade de $\text{Var}(y|x)$ automaticamente considerada, para corrigir a heteroscedasticidade o modelo Logit foi estimado com base na variância robusta de White/Huber, um procedimento que permite com que os coeficientes, desvios-padrão e os valores-p estimados sejam fiáveis conforme sugere Woodridge (2016).

Os testes realizados foram baseados na abordagem valor-p, e o nível de significância (α) adoptado foi 5%. De acordo com João (2015) muitos estudos usam significância de (α) = 5% pelo facto do investigador não pretender minimizar ou maximizar a probabilidade de rejeição da H_0 (estudos económicos usam geralmente 5% à 10%).

b) Variáveis usadas no modelo e suas hipóteses

No total foram estimados quatro (4) modelos de regressão logística binária, um modelo por sector (agricultura, florestas, pecuária, saúde), não foi possível estimar o modelo para os sectores da energia e recursos hídricos porque verificou-se que 100% dos agregados familiares inquiridos de Chicualacuala adoptaram pelo menos uma das medidas de adaptação às mudanças climáticas nos dois sectores. As variáveis explicativas dos quatro (4) modelos logísticos binários são:

Tabela 7: Variáveis presentes nos modelos de regressão logística estimados de acordo com o sector

y x	Agricultura	Criação de gado	Florestas	Saúde e saneamento
Posse de terra	X			
Dimensão da área agrícola	X			
Prática da agricultura em tempo integral	X		X	
Filiação na associação de carvoeiros			X	
O chefe do AF é carvoeiro			X	
O chefe de família é criador de gado		X	X	

Filiação na associação de criadores		X	X	
O chefe do agregado familiar é formalmente empregado	X	X	X	
Acesso ao crédito	X	X	X	
Rendimento do AF	X	X	X	
Gênero do chefe de família	X	X	X	X
Idade do chefe de família	X	X	X	X
Nível de escolaridade do chefe de família	X	X	X	X
Acesso a informação climática	X	X	X	X
Acesso ao serviços de extensão	X	X	X	
Acesso a informação através das redes sociais	X	X	X	X
Acessos às informações nas reuniões comunitárias	X	X	X	X
Acesso às informações através da rádio	X	X	X	X

A seguir, são descritas as variáveis incluídas no modelo Logit e as suas hipóteses:

a) Variáveis independentes

- **Adopção de tecnologias de adaptação na agricultura (adpagr):** é uma variável dependente dicotômica que toma o valor 1 se o chefe do AF adoptou pelo menos uma tecnologia de adaptação na agricultura e 0 caso contrário. Os agregados familiares que adoptaram pelo menos uma medida de adaptação às mudanças climáticas na agricultura nos últimos cinco (5) anos foram considerados como adoptantes e os que não adoptaram nenhuma tecnologia de adaptação às mudanças climáticas na agricultura nos últimos 5 anos foram considerados como não-adoptantes.
- **Adopção de tecnologias de adaptação nas florestas (adpflor):** é uma variável dependente dicotômica que toma o valor 1 se o chefe do AF adoptou tecnologias de adaptação nas florestas e 0 caso contrário. Os agregados familiares que adoptaram pelo menos uma medida de adaptação às mudanças climáticas nas florestas nos últimos cinco

(5) anos foram considerados como adoptantes e os que não adoptaram nenhuma tecnologia de adaptação as mudanças climáticas nas florestas nos últimos 5 anos foram considerados como não-adoptantes.

- **Adopção de tecnologias de adaptação na pecuária (adppec):** é uma variável dependente dicotômica que toma o valor 1 se o chefe do AF adoptou tecnologias de adaptação na pecuária e 0 caso contrário. Os agregados familiares que adoptaram pelo menos uma medida de adaptação às mudanças climáticas na pecuária nos últimos cinco (5) anos foram considerados como adoptantes e os que não adoptaram nenhuma tecnologia de adaptação às mudanças climáticas nos últimos 5 anos foram considerados como não-adoptantes.
- **Adopção de tecnologias de adaptação na saúde (adpsau):** é uma variável dependente dicotômica que toma o valor 1 se o chefe do AF adoptou tecnologias de adaptação na saúde e 0 caso contrário. Os agregados familiares que adoptaram pelo menos uma medida de adaptação as mudanças climáticas na saúde nos últimos cinco (5) anos foram considerados como adoptantes e os que não adoptaram nenhuma tecnologia de adaptação às mudanças climáticas na saúde nos últimos 5 anos foram considerados como não-adoptantes.

b) Variáveis independentes

O gênero do chefe de família (GCF): O chefe de família é o principal tomador de decisões num agregado familiar, por essa razão que considerou-se o gênero do chefe de família como um dos factores importantes para explicar a adopção de tecnologias. Geralmente, as mulheres são discriminadas em termos de acesso ao investimento e informação externa, daí os homens têm mais chances de adoptar tecnologias do que as mulheres (Comé, 2014).

A literatura denota uma associação positiva entre o gênero e a probabilidade de adoptar tecnologias de adaptação às mudanças climáticas.

- **HI:** Os agregados familiares chefiados por homens têm maior probabilidade de adoptar tecnologias de adaptação às mudanças climáticas.

Idade do chefe de família (IDAD): A idade foi incluída em todos os modelos de adopção de tecnologias estimados no presente trabalho. A idade é um factor determinante da adopção de tecnologias na medida em que os mais jovens tendem a ter uma atitude de risco e são mais abertos

em adoptar as variedades tecnologias de adaptação em relação aos mais velhos que tendem a ser mais resistentes a atitude de risco (Oliveira, 2005).

- **H2:** As famílias chefiadas por jovens têm maior probabilidade de adoptar tecnologias de adaptação às mudanças climáticas.

Nível de escolaridade (nies): A educação aumenta a capacidade de adquirir, processar e pesquisar as tecnologias apropriadas para lidar com os impactos das mudanças climáticas. Os chefes dos agregados familiares com educação tem maior probabilidade de adoptar tecnologias qualquer tipo de tecnologia (Zavale *et al.*, 2005). A literatura denota uma associação positiva entre o nível de escolaridade e a probabilidade de adoptar tecnologias de adaptação às mudanças climáticas.

- **H3:** Os chefes dos agregados familiares com maior nível de escolaridade têm maior probabilidade de adoptar tecnologias de adaptação às mudanças climáticas.

Actividade Praticada: A actividade principal é tida como a principal actividade praticada pelo chefe do agregado familiar que mais contribui com rendimento familiar. Defende-se que, agregados familiares em que o chefe de família pratica agricultura e actividades relacionadas a exploração de recursos florestais têm maior probabilidade de adopção de tecnologias de adaptação na agricultura, florestas e pecuária (Mugare *et al.*, 2020).

- **H4:** Agregados familiares em que o chefe de família pratica agricultura em tempo integral têm maior probabilidade de adopção de tecnologias de adaptação na agricultura e florestas.
- **H5:** Agregados familiares em que o chefe de família faz criação de animais tem maior probabilidade de adoptar tecnologias de adaptação na pecuária.
- **H6:** Agregados familiares em que o chefe de família pratica agricultura têm maior probabilidade de adoptar tecnologias de adaptação nas florestas.
- **H7:** Agregados familiares em que o chefe de família faz a criação de animais têm maior probabilidade de adoptar tecnologias de adaptação nas florestas.
- **H8:** Agregados familiares em que o chefe de família é carvoeiro têm maior probabilidade de adoptar tecnologias de adaptação nas florestas.

Acesso ao crédito (ACSSCRED): O acesso ao crédito neste estudo, refere-se a valores monetários reembolsados pelas associações ao qual os agregados familiares estejam inseridos ou aos

empréstimos bancários. O difícil acesso ao crédito é tido como a principal causa do fracasso na adoção de novas tecnologia, a falta de poupanças suficientes acumuladas pelos chefes dos agregados familiares pode impedi-los de obterem o capital necessário para o investimento em novas tecnologias. Os chefes dos agregados familiares com acesso ao crédito tem maior probabilidade de adoptar tecnologias de adaptação as mudanças climáticas (Oliveira, 2005).

- **H9:** Os chefes dos agregados familiares com acesso ao credito têm maior probabilidade de adoptar tecnologias de adaptação às mudanças climáticas.
- **H10:** Os chefes dos agregados familiares filiados à associação de poupanças têm maior probabilidade de adoptar tecnologias de adaptação às mudanças climáticas.

Rendimento mensal total (REND): O rendimento total mensal do AF nesse estudo, é tido como a soma dos rendimentos mensais de cada indivíduo pertencente ao agregado familiar proveniente de venda ou da actividade que cada membro da família aplica. De acordo com PEDSA (2011-2020), o rendimento mensal é tido como um importante determinante da adoção de novas tecnologias, famílias com um rendimento baixo tem mais dificuldades em adquirir inovações tecnológicas pois a renda só cobre as despesas básicas da família, quanto mais alto o rendimento maior a probabilidade de novas adoção tecnologias.

- **H11:** As famílias com maior rendimento, tem maior probabilidade de adoptar tecnologias de adaptação às mudanças climáticas.

Dimensão da área (dimen): A dimensão do campo é tido como um dos factores primordiais para adoção de tecnologias na agricultura. Defende-se que, os agricultores com campos de cultivo maiores têm mais probabilidade de adoptarem uma tecnologia melhorada, em comparação com aqueles que possuem pequenas machambas, já que costumam repartir parte das suas machambas para testarem tecnologias melhoradas. (Ponguane *et al.*, 2018)

- **H12:** Os chefes dos agregados familiares proprietários de campos agrícolas com maior dimensão, têm maior probabilidade de adoptar tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na agricultura.

Posse de terra (POSSTERR): Os agregados familiares com posse de terra sente-se donas das terra e são mais livres em adoptar novas tecnologias comparando com os que não possuem posse legal de terra. (Oliveira, 2005).

- **H13:** As famílias com DUAT têm maior probabilidade de adotar tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na agricultura.

Principal fonte de informações diárias (PFIC2): O acesso às informações aumenta as chances de adoção de qualquer uma das tecnologias de adaptação, as famílias que obtêm informações através da rádio, reuniões comunitárias e redes sociais, bem como o acesso às informações climáticas têm grande probabilidade de adotar novas tecnologias (Mugare *et al.*, 2020).

- **H14:** Famílias com acesso à informação diária através da rádio têm maior probabilidade de adotar qualquer tecnologias de adaptação às mudanças climáticas.
- **H15:** Famílias com acesso à informação diária através das redes sociais têm maior probabilidade de adotar qualquer tecnologias de adaptação às mudanças climáticas
- **H16:** Famílias com acesso à informação diária através das reuniões comunitárias têm maior probabilidade de adotar qualquer tecnologias de adaptação às mudanças climáticas.

Associativismo: As associações geralmente têm um compromisso com os seus membros, e são uma importante ferramenta para o desenvolvimento social. Pertencer a uma associação fornece benefícios como: a possibilidade de aprender com os membros do grupo, facilidade de aquisição de crédito e estar exposto a informações sobre novas tecnologias. Assim sendo, a associação pode ser um meio importante de acesso a informação sobre adoção de tecnologias de adaptação as mudanças climáticas o que possibilita a adoção por parte do agregado familiar. É esperado que o associativismo tenha efeito significativo e que seja positivamente associado a adoção (Comé, 2014; Akumbole et al. 2018).

- **H17:** As famílias que estão filiadas à associação de agricultores têm maior probabilidade de adotar tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na agricultura.
- **H18:** As famílias que estão filiadas à associação de carvoeiros têm maior probabilidade de adotar tecnologias de adaptação às mudanças climáticas nas florestas.
- **H19:** As famílias que estão filiadas à associação de poupança criadores têm maior probabilidade de adotar tecnologias de adaptação às mudanças climáticas nas florestas.
- **H20:** As famílias que estão filiadas à associação de agricultores têm maior probabilidade de adotar tecnologias de adaptação às mudanças climáticas nas florestas.

- **H21:** As famílias que estão filiadas à associação de criadores têm maior probabilidade de adotar tecnologias de adaptação às mudanças climáticas nas florestas.

Tamanho do agregado familiar (TAF): O tamanho da família é o número total de membros do agregado familiar que vivem com chefe do agregado familiar. Segundo Cavane & Donovan (2011), o tamanho do agregado familiar é um indicador da disponibilidade da mão-de-obra do agregado familiar. A literatura denota uma associação positiva entre o tamanho da família e a probabilidade de adotar uma nova tecnologia.

- **H22:** Famílias maiores têm maior probabilidade de adotar qualquer tecnologia de adaptação as mudanças climáticas.

Tabela 8: Descrição das variáveis explicativas usadas no modelo e suas hipóteses

Variáveis	Definição	Tipo de variável	Sinal esperado
Dependentes			
ADPGR	Adopção na agricultura	Dicotômica (adopta=1; não adopta=0)	
ADPRF1	Adopção nas florestas	Dicotômica (adopta=1; não adopta=0)	
ADPEEC1	Adopção na pecuária	Dicotômica (adopta=1; não adopta=0)	
ADPSAU	Adopção na saúde	Dicotômica (adopta=1; não adopta=0)	
Independentes			
GCF	Gênero do chefe do agregado familiar	Dicotômica (Feminino=1; Masculino=0)	-
IDAD	Idade do chefe do agregado familiar	Discreta (anos)	-
N.MEDIO	Nível de médio	Dicotômica (Sim=1; não=0)	+
N.BASICO	Nível básico	Dicotômica (Sim=1; não=0)	-
EMPRFORM		Dicotômica (Sim=1; não=0)	+
POSSTERR	Posse de terra	Dicotômica (Sim=1; não=0)	+

Prática de actividade			
AGRI	agrícola	Dicotômica (Sim=1; não=0)	+
PASTO	Prática a pastorícia	Dicotômica (Sim=1; não=0)	+
CARVO	Produtor de carvão	Dicotômica (Sim=1; não=0)	+
ACESSCRED	Acesso ao crédito	Dicotômica (Sim=1; não=0)	+
Rendimento total			
REND	mensal do AF	Contínua (Meticais)	+
Dimensão da área			
DIMEN1	agrícola	Contínua (ha)	+
Acesso a informação			
INFCLIM	climática	Dicotômica (Sim=1; não=0)	+
CARVO	Reuniões comunitárias	Dicotômica (Sim=1; não=0)	+
REDSOCI	Redes sociais	Dicotômica (Sim=1; não=0)	+
RADI	Rádio	Dicotômica (Sim=1; não=0)	
Filiação na associação			
ASSAGRI	de agricultores	Dicotômica (Sim=1; não=0)	+
Filiação na associação			
ASSCRI	de criadores	Dicotômica (Sim=1; não=0)	+
Filiação na associação			
ASSCARV	de carvoeiros	Dicotômica (Sim=1; não=0)	+
Filiação na associação			
ASSPOUP	de poupança	Dicotômica (Sim=1; não=0)	+
EXTENS	Acesso a extensão	Dicotômica (Sim=1; não=0)	+
Tamanho do agregado			
TAF	familiar	Contínua (número de pessoas vivendo na casa)	+

c) Interpretação do modelo de regressão logística (Logit)

O modelo de regressão Logit, foi interpretado fazendo a análise dos sinais dos coeficientes estimados, verificando se estão de acordo com o esperado relativamente as hipóteses de estudo formuladas. E em seguida verificou-se o valor Exp (β) que é uma medida de associação que fornece

o valor de chances de um determinado evento ocorrer se sob as mesmas condições o evento não ocorrer. A razão de chances (*odds ratio*) é dada pela expressão:

$$\text{Exp}(\beta) = \frac{\text{Chances de adoptar tecnologias de adaptação}}{\text{Chances de não adoptar tecnologias de adaptação}} \quad (5)$$

Se $\text{Exp}(y)$ for maior que uma unidade as chances de adoptar tecnologias de adaptação é maior que as chances de não adoptar tecnologias de adaptação, por outro lado se a razão de chances for menor que uma unidade indica que a probabilidade de adoptar tecnologias de adaptação as mudanças climáticas é menor do que a probabilidade de não adoptar tecnologias de adaptação às mudanças climáticas.

Para a análise da qualidade do ajuste do modelo verificou-se os seguintes parâmetros: O teste de Chi-quadrado (χ^2), ao valores correctamente classificados, e o Pseudo R^2 .

3.3.3. Identificação dos impactos da adopção de medidas de adaptação para as comunidades

Para tal, foi usado o teste estatístico Chi-quadrado a nível de significância de 5% usando o *SPSS versão 25*, para testar a hipótese da associação entre a adopção e a percepção sobre o impacto das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas pelas comunidades no período de 2017-2022, como feito por Cavane *et al.*, (2014) em que usou o mesmo método para avaliar a percepção dos produtores sobre a disponibilidade de alimentos aplicando a técnica de *mulching* em solos de regiões semiáridas de Moçambique.

4. Resultados e Discussão

4.1. Caracterização do perfil sócio-demográfico e sócio-económico dos chefes dos agregados familiares

Tabela 9: Caracterização sócio- económico dos agregados do Posto Administrativo de Chicualacuala

Variáveis	Categorias	N	%
Sexo	Masculino	82	42.9
	Feminino	109	57.1
Nível de escolaridade	Nenhum	95	49.7
	Nível Básico	79	41.4
	Nível médio	17	8.90
	Nível superior	0	0
Estado civil	Solteiro/a	77	40.31
	Casado/a	0	0.00
	União de facto	102	53.40
	Divorciado/a	1	0.52
	Viúvo/a	11	5.76
Actividades praticadas	Agricultura	141	73.82
	Criação de gado	47	24.61
	Venda de estacas	20	10.47
	Medicina tradicional	2	1.05
	Carvoeiro	103	53.93
	Comerciante	6	3.14
	Artesão	0	0.00
	Produção de bebidas	7	3.67
	Construção	1	0.52
	Funcionário do estado	0	0
Associação	Não faz parte	104	54.45
	Agricultores	15	7.85
	Criadores de gado	7	3.67
	Carvoeiros	10	5.24
	Poupança	55	28.80
Principal fonte de informação	Redes sociais	27	14.14
	Reuniões comunitárias	165	86.39
	Rádio comunitária	14	7.33
Acesso as informações climáticas	Sim	77	40.31
	Não	114	50.69
Posse de terra agrícola	Sim	141	96.34
	Não	7	3.66

Fonte: Autora, 2022

A tabela 9 ilustra a descrição dos dados usados no presente trabalho. Os resultados apurados indicam que dos 191 questionários aplicados 82 (42.93%) foram respondidos por chefes do

agregado familiar do sexo masculino e 109 (57.07%) foram respondidos por chefes do agregado familiar do sexo feminino e a maioria dos chefes dos agregados familiares não frequentou a escola (49.7%), ou frequentou até ao ensino primário (41.4%). A percentagem dos que possuem nível de escolaridade acima do ensino primário não ultrapassa os 8.9%, contudo, esses dados são consentâneos com os apresentados pelo INI (2017). Pode-se verificar claramente que, na amostra em estudo, o maior número dos chefes dos agregados familiares do distrito de Chicualacuala vivem em união de facto (53.40%), ou são solteiros (40.31%) e uma baixa percentagem dos chefes de família são viúvos (5.76%), divorciados (0.52%) e nenhum casado. No que diz respeito as principais actividades praticadas, foi possível aferir que 141 (73.82%) dos chefes dos agregados familiares têm a agricultura como a sua principal actividade sendo a actividade mais praticada pelos inquiridos do distrito, seguida da produção e venda de carvão vegetal praticada por 103 (53.92%) dos chefes dos agregados familiares do distrito de Chicualacuala. As actividades menos praticadas são: a criação de gado, a venda de estacas, comercialização, produção de bebidas e construção que são praticadas por 47 (24.61%), 20 (10.47%), 6 (3.14%), 7 (3.67%), 1 (0.52%), respectivamente.

Maior parte dos chefes dos agregados familiares (104) não pertencem a uma associação de agricultores o que corresponde a 54.45%, cerca de 29% pertencem a associação de poupança, 7.85% pertencem a associação de agricultores, 5.24% pertencem a associação de carvoeiros e somente 3.67% dos chefes dos agregados familiares pertencem a associação de criadores de gado.

A maior parte dos agregados familiares do distrito de Chicualacuala têm como principais fontes de informação quotidiana as reuniões comunitárias (86.39%), porém, alguns agregados familiares também têm obtido informações através das redes sociais (14.14%) e da rádio comunitária (7.33%). No que diz respeito ao acesso às informações sobre o clima, mais da metade dos agregados familiares de Chicualacuala não têm acesso às informações climáticas (50.69%).

Tabela 10: Sumário estatístico das variáveis quantitativas

Variável	N	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
Idade do chefe do AF (anos)	191	41.0628	14.4614	14	76
Rendimento mensal (MT)	191	2780.1050	2411.558	50	30000
Tamanho do Af (n)	191	9.5288	2.6907	5	16
Dimensão da área agrícola (ha)	191	2.0471	0.6828	1	3

MT- meticais; n- número de pessoas por família; ha- hectares.

Conforme se pode observar da tabela 3, a idade média do chefe do agregado familiar dos inquiridos de Chicualacuala é de 42 anos, estes agregados têm em média 10 membros sendo consistente com os dados apresentados INE (2017). Outra característica importante verificada é o rendimento mensal total do AF no distrito, os agregados familiares têm em média um rendimento mensal total de 2780.12 MT. A área média cultivada pelos agregados familiares é de 2.05 ha.

4.2. Identificação das medidas de adaptação às mudanças climáticas aplicáveis para as condições do distrito de Chicualacuala

a) Proporção de agregados familiares que adoptaram medidas de adaptação às mudanças climática

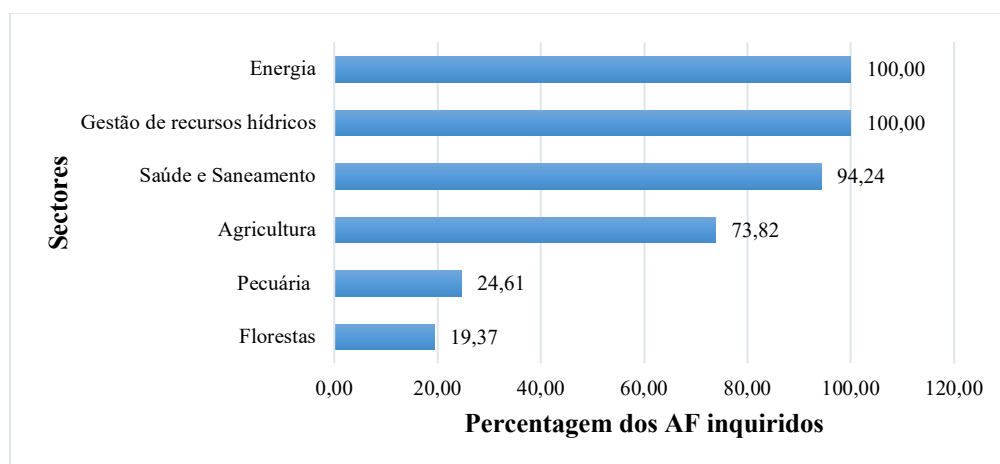


Gráfico 1: Distribuição dos agregados familiares em função da adopção de medidas de adaptação às mudanças climáticas por sector

O gráfico 1, mostra que maior parte dos agregados familiares inqueridos em Chicualacuala adoptaram medidas de adaptação às mudanças climáticas na gestão de recursos hídricos, na energia, no sector da saúde e no sector da agricultura, com 191 adoptantes (100%), 180 adoptantes

(94,24%) e 141 adoptantes (73,82%) respectivamente. Um baixo número de agregados familiares, tende a adoptar medidas de adaptação na pecuária e nas florestas, com 47 adoptantes (24,61%) e 37 adoptantes (19,37%), respectivamente.

b) Medidas de adaptação na agricultura

O Gráfico 2 reflecte as medidas de adaptação adoptadas pelos inqueridos de Chicualacuala para o aumento da produção no sector da agricultura face as mudanças climáticas.

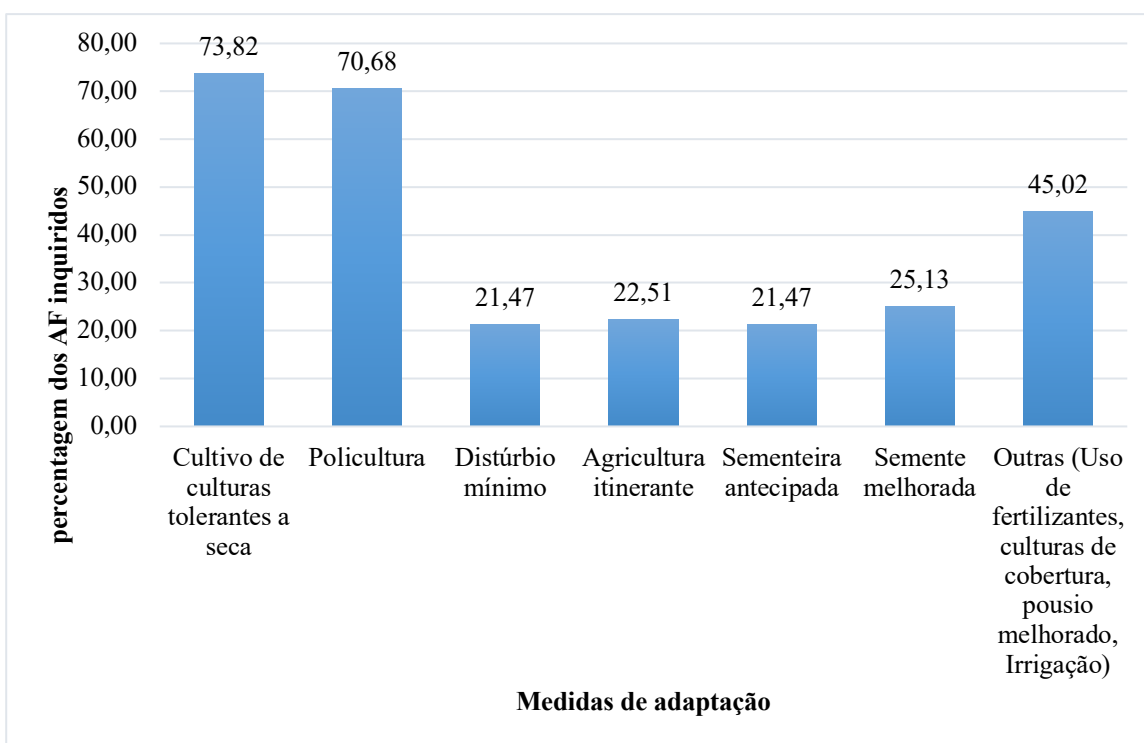


Gráfico 2: Percentagem de adoptantes de medidas de adaptação as mudanças climáticas no sector da agricultura.

No entanto, duas tecnologias destacam-se: o cultivo de culturas tolerantes à seca e a policultura. Mais da metade dos inqueridos, 141 (73,82%) e 135 (70,68%) respectivamente, relataram a adopção dessas tecnologias nos últimos cinco anos. A alta adopção do cultivo de culturas tolerantes à seca é um indicador promissor da conscientização dos agregados familiares que praticam a agricultura sobre a importância de adaptar tecnologias aplicáveis às condições climáticas variáveis. Isso se alinha com a pesquisa da UNFCCC (2006), que destacam a necessidade de desenvolver culturas que possam prosperar em ambientes de estresse hídrico. Além disso, a aplicação de

culturas tolerantes à seca pode ser vista como uma estratégia pró-ativa para enfrentar as incertezas climáticas, como discutido por Recha & Chiulele, (2017).

Da mesma forma, a alta proporção de AFs que adotaram a policultura sugere uma compreensão crescente da importância da diversificação de culturas. Essa tecnologia tem o potencial de aumentar a resiliência do sistema agrícola, minimizando riscos associados a doenças e condições climáticas adversas, como também apontado por Matavel, (2012).

Além da adoção do cultivo de culturas tolerantes à seca e da policultura, que se destacaram por altas percentagens de adoção entre os agregados familiares (AFs) inqueridos de Chicualacuala, o uso da semente melhorada, a agricultura itinerante, o distúrbio mínimo e a sementeira antecipada também representam um segundo grupo de tecnologias mais aplicadas. Essas tecnologias foram registradas por 48 (25,47%), 43 (22,51%), 41 (21,47%) e 41 (21,47%) dos AFs, respectivamente, demonstrando uma relativa aceitação e compreensão de sua importância para a adaptação na agricultura. O uso da semente melhorada é crucial para aumentar a produtividade das culturas, especialmente em contextos de mudanças climáticas. Pesquisas conduzidas por Humulane et al. (2014) destacam o papel das sementes melhoradas na melhoria da segurança alimentar e na adaptação às condições ambientais desafiadoras. Essas sementes são frequentemente desenvolvidas para resistir a doenças, pragas e estresses abióticos, como a seca. A agricultura itinerante, embora controversa em alguns aspectos, tem sido praticada historicamente em diversas regiões e pode ser uma estratégia adaptativa para áreas onde os recursos são limitados. No entanto, é fundamental abordar os desafios ambientais associados a essa tecnologia, como a degradação do solo. Estudos de Vilanculos *et al.*, (2014) ressaltam a importância de considerar práticas sustentáveis que atendam às necessidades agrícolas sem comprometer a saúde do ecossistema. O distúrbio mínimo e a sementeira antecipada também desempenham papéis importantes na adaptação às mudanças climáticas. O distúrbio mínimo envolve a perturbação mínima do solo, buscando manter sua estrutura e saúde. Isso pode ser crucial para preservar a qualidade do solo e sua capacidade de reter água, como discutido por Recha & Chiulele (2017). Por outro lado, a sementeira antecipada pode ser uma medida para evitar condições climáticas adversas durante os períodos de crescimento das culturas.

As outras tecnologias como o uso de fertilizantes, o uso de culturas de cobertura o pousio melhorado e a irrigação foram as menos aplicadas tendo a percentagem do agrupamento dos agregados familiares que praticam essas tecnologias abaixo dos 50% e cada uma delas apresenta percentagem abaixo dos 13%. Estes resultados apontam para desafios potenciais ou limitações específicas na adopção dessas tecnologias. A adopção de fertilizantes, por exemplo, pode estar relacionada a questões financeiras e acesso a insumos. O uso de culturas de cobertura, o pousio melhorado e a irrigação podem exigir investimentos mais substanciais em termos de recursos financeiros e conhecimento técnico.

O distrito de Chicualacuala possui um plano local de adaptação alinhado ao plano quinquenal do governo que orienta o trabalho do SDAE no âmbito da adaptação aos efeitos das alterações climáticas. Com o apoio da FAO, o SDAE ensina técnicas de agricultura de conservação através da metodologia Escola na Machamba do Camponês, tecnologias como: a agricultura de conservação, promoção de culturas tolerantes à seca (mandioca, batata-doce, ananás, melancia, mapira, feijão jugo, mexoeira), e em zona ribeirinhas como Tchale A e Tchale B o SDAE e a FAO abriram furos multifuncionais (poços), ao longo do rio Nwenezzi, que permite com que os agricultores irriguem as suas machambas pois, o rio é de regime periódico.

c) Medidas de adaptação as mudanças climáticas nas florestas

A seguir o gráfico 3, que mostra as medidas de adaptação às mudanças climáticas adoptadas pelos agregados familiares inquiridos de Chicualacuala para redução da degradação florestal nos últimos 5 anos.

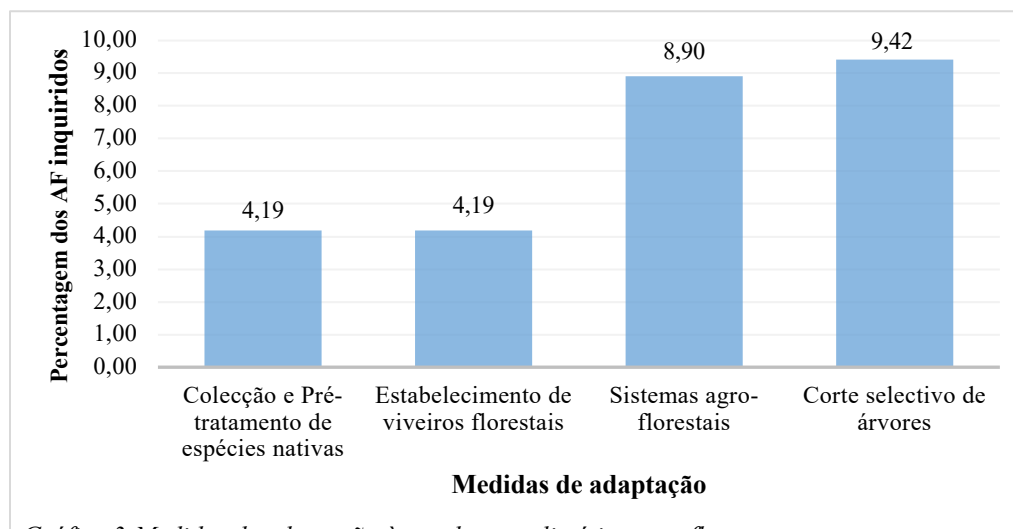


Gráfico 3: Medidas de adaptação às mudanças climáticas nas florestas

Das medidas de adaptação que os agregados familiares inquiridos de Chicualacuala afirmaram adoptar destaca-se o corte selectivo, adoptado por 9,42% dos agregados familiares, evidenciando um esforço em colher recursos florestais de maneira consciente, minimizando impactos ambientais. Nesse contexto Chazdon (2008), enfatiza que a abordagem de corte selectivo pode ser uma forma viável do manejo de florestas tropicais, permitindo a regeneração natural das espécies. Os sistemas agroflorestais, praticados por 8,90% dos agregados familiares inquiridos de Chicualacuala, proporcionam a diversificação de renda e segurança alimentar. Samussone *et al.*, (2016) destaca que essa tecnologia auxilia na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, tornando os sistemas produtivos mais resilientes.

O estabelecimento de viveiros florestais e a colecta e pré-tratamento de sementes de espécies de árvores nativas são adoptados por 4,19% dos agregados familiares inquiridos de Chicualacuala. Viveiros desempenham um papel crucial na produção de mudas e na restauração de áreas degradadas, conforme mencionado por Vilanculos *et al.*, (2014).

Os resultados estão de acordo com Vilanculos *et al.*, (2014), que constataram que houve mais de 80% dos inquiridos que responderam não aplicar tecnologias florestais tais como: estabelecimento e gestão de viveiros florestais de espécies nativas; implantação e manejo de florestas com espécies nativas; apicultura; cultivo de plantas medicinais; e cultivo de pastos e forragens na floresta por não terem domínio das mesmas. O segundo grupo com 67% dos respondentes sem domínio é constituído por uma prática, a de colecção e tratamento ou pré-tratamento da semente de árvores florestais de espécies nativas.

Contudo, o SDAE e as escolas têm disseminado informações referentes a medidas de adaptação nas florestas, tais como: evitar as queimadas e incutir na reposição de árvores, porém mostraram dificuldades pois, as comunidades acham que árvores de espécies nativas não precisam de nenhuma intervenção humana para o seu crescimento.

d) Medidas de adaptação na pecuária

O Gráfico 4, apresenta informações detalhadas das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas adotadas pelos agregados familiares no sector da pecuária em Chicualacuala.

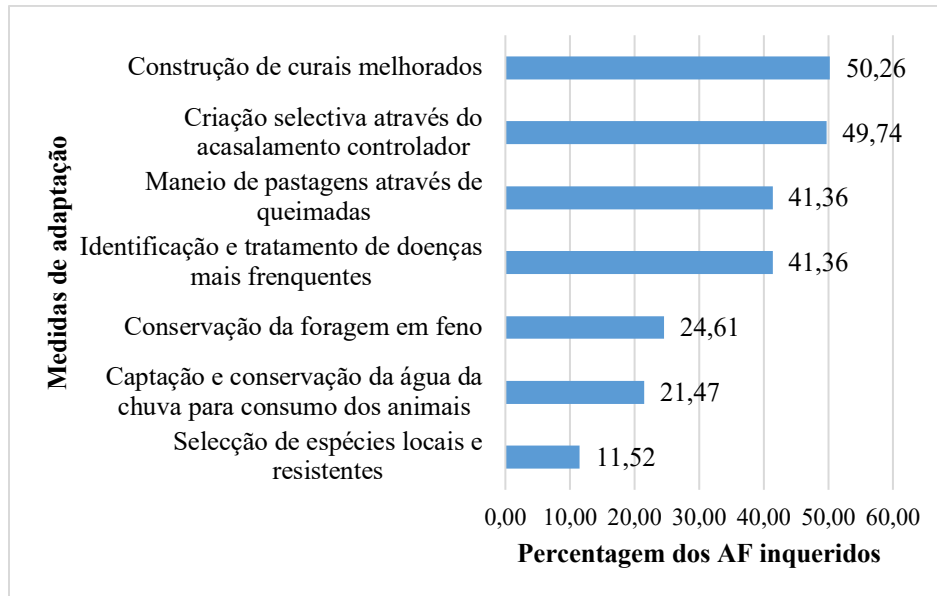


Gráfico 4: Percentagem de adoptantes de medidas de adaptação as mudanças climáticas na pecuária.

Entre as tecnologias mais adoptadas, destaca-se a construção de currais e capoeiras melhorados, adoptada por 50,26% dos agregados familiares. Segundo FAO (2012), essa tecnologia não apenas oferece melhores condições de abrigo para os animais, mas também pode contribuir para a minimização do estresse térmico, um desafio significativo perante a questão das mudanças climáticas, essa afirmação sustenta a maior aderência dos agregados familiares inqueridos a adoptar essa tecnologia. A criação selectiva através do acasalamento controlador, adoptada por 49,74% dos agregados familiares, é outra tecnologia que pode fortalecer a resiliência do rebanho às variações climáticas. Recha & Chiulele (2017), afirmam que a criação selectiva é uma estratégia crucial para melhorar a qualidade genética do rebanho e sua capacidade de adaptação.

No segundo grupo de tecnologias mais aplicadas, a identificação de doenças mais frequentes e o manejo de pastagens através de queimadas são adoptadas por 41,36% dos agregados familiares inqueridos. Essas tecnologias são cruciais para enfrentar os impactos das mudanças climáticas na saúde dos animais e na disponibilidade de pasto fresco e altamente palatável. A identificação precoce de doenças é fundamental para a mitigação de riscos de mortalidade (Recha & Chiulele, 2017). No entanto, é importante mencionar que o manejo de pastagens por meio de queimadas

pode ter implicações ambientais e requer uma abordagem sustentável e consciente (Samussone *et al.*, 2016). Por outro lado, há uma menor adoção de tecnologias como: conservação de foragem em feno, a captação de água da chuva para o consumo animal e a selecção de espécies locais e resistentes (24,61%, 21,47% e 11,52%, respectivamente). Isso pode indicar a necessidade de mais informações sobre os benefícios dessas tecnologias no contexto das mudanças climáticas, bem como limitações de recursos.

Os resultados deste estudo, estão próximos aos encontrados por Vilanculos *et al.*, 2014, no qual constataram que houve mais de metade dos inquiridos que indicaram ter aplicado a identificação de doenças mais frequentes nos animais apenas e registaram para as tecnologias: tratamento das doenças mais frequentes e a construção de currais melhorados, 49% e 43%, respectivamente. As restantes tecnologias como conservação da foragem em feno e a selecção de espécies locais e resistentes foram aplicadas por menos de 12% dos AFs inquiridos.

Porém, recentemente o SDAE tem sensibilizado as comunidades locais para o uso de blocos minerais para a suplementação do gado, introdução de espécies forrageiras como: cacto, *Leucaena leucocephala*, *Moringa oleifera* para a pastagem do gado e a campanha de vacinação de gado que contribuem para uma ligeira diferença dos resultados deste estudo com os de Vilanculos *et al.*, (2014).

e) Tecnologias usadas na gestão dos recursos hídricos

Gráfico 5 revela as medidas de adaptação adoptadas pelos agregados familiares no sector da gestão de recursos hídricos, considerando os desafios impostos pelas mudanças climáticas.

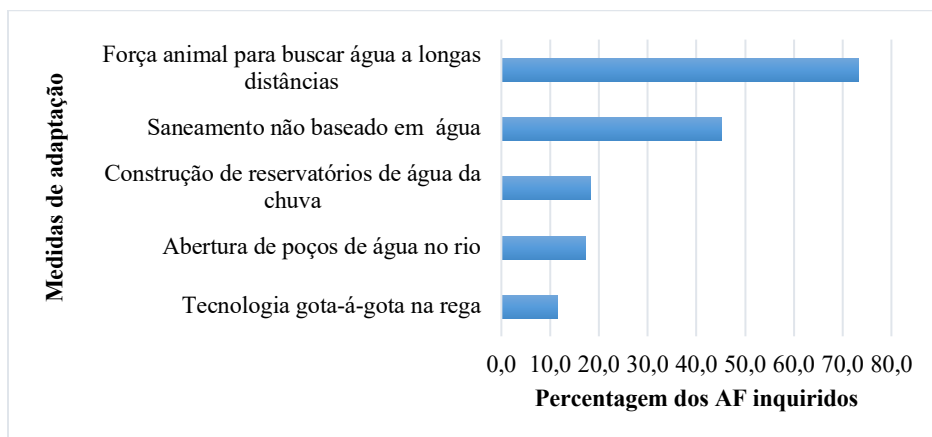


Gráfico 5: Percentagem de adoptantes de medidas de adaptação as mudanças climáticas na gestão dos recursos hídricos.

Os resultados apresentados no gráfico 5 mostram que a alta percentagem de adopção da construção de carroças para auxiliar na busca de água em longas distâncias (73,30%) demonstra a importância do acesso à água potável para as famílias inquiridas. Essas escolhas são reflexos da busca por fontes confiáveis de água em um ambiente onde a disponibilidade pode ser afectada por factores climáticos e sazonais (INE, 2017). As tecnologias de colheita de águas pluviais para uso agrícola (18,32%), construção de reservatórios de água da chuva (17,28%), abertura de poços nos rios e a tecnologia gota-á-gota (11,52%) demonstram um enfoque na gestão sustentável dos recursos hídricos. A colheita de águas pluviais para agricultura é uma estratégia alinhada à realidade moçambicana, visando garantir o acesso à água para produção de alimentos em meio a variações climáticas (UNFCCC, 2006). A construção de reservatórios e a abertura de poços nos rios também são tecnologias importantes para melhorar o acesso à água e armazenar recursos hídricos para uso doméstico e agrícola. A tecnologia gota-á-gota, por sua vez, oferece uma abordagem eficiente para o uso racional da água na irrigação, o que é crucial em áreas propensas à seca (Mozambique Ministry of Agriculture and Food Security, 2020).

Porém, as comunidades locais também têm se beneficiado de várias medidas de adaptação implementadas pelo governo local. Medidas como, abertura de furos multifuncionais ao longo das

zonas ribeirinhas, a colecta de águas pluviais com cisternas com o apoio do PMA; a sensibilização das comunidades locais para a reciclagem das águas das chuvas e ainda está a projectar a construção de quatro (4) represas.

Segundo UNFCCC (2006), aumentar a capacidade dos reservatórios, usar água de baixa qualidade, construção de reservatórios de água da chuva e aumentar a eficiência do uso da água na agricultura são as medidas de adaptação mais usadas pelas comunidades que vivem nas zonas caracterizadas por serem áridas e semiáridas.

f) Medidas de adaptação na saúde e saneamento

O Gráfico 6 proporciona uma visão clara das medidas de adaptação adoptadas pelos agregados familiares no sector saúde e saneamento pelos inquiridos de Chicualacuala nos últimos cinco anos. Essas medidas são vitais para garantir a saúde, a higiene e o bem-estar das famílias em face das mudanças climáticas e dos desafios de saúde pública.

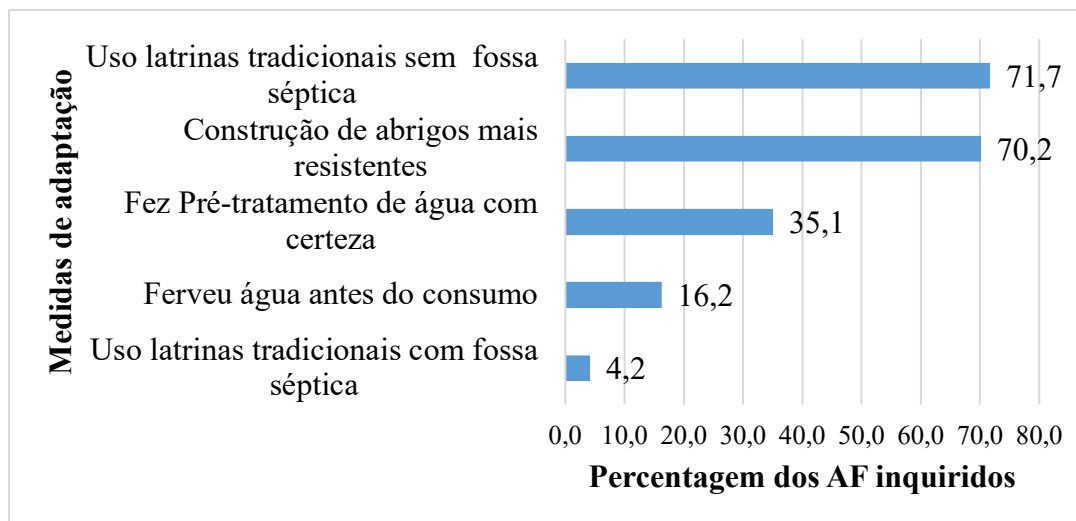


Gráfico 6: Percentagem de adoptantes de medidas de adaptação as mudanças climáticas no sector da saúde e saneamento.

A maior parte dos agregados familiares optou Pela construção de abrigos mais resistentes para proteção contra tempestades (70,16%). Medida alinha-se às estratégias de adaptação que visam à prevenção de doenças e à proteção contra os impactos climáticos extremos (Instituto Nacional de Estatística de Moçambique, 2018; United Nations Development Programme, 2017).

O pré-tratamento da água com desinfetantes químicos (35,08%) demonstram a busca por melhores práticas de gestão de resíduos e garantia da qualidade da água para consumo. Essas medidas são essenciais para mitigar riscos relacionados à falta de saneamento adequado e acesso a água segura para consumo (World Health Organization, 2019).

Segundo o Banco Mundial (2010), os governos dos países em desenvolvimento normalmente agem sob condições de limitações financeiras que os tornam incapazes de realizar algumas medidas básicas para responder as alterações climáticas de saúde pública ou de aquisição de um determinado tipo de equipamento necessário na área de saúde, tais como equipamentos de frio suficientes para conservação das vacinas, meios para controlo de incêndios florestais ou para operações de salvamento em caso de inundações, e a falta de gestão saneamento do meio. Porém, os resultados acima apresentados evidenciam uma ligeira evolução no contexto de adoção de algumas medidas de adaptação que são resultados dos esforços do governo do distrito, como por exemplo a sensibilização para a construção de abrigos mais resistentes ao vento, a aderência a práticas de saúde pública.

Segundo Matavel (2012), os indivíduos e as comunidades podem ter a mesma incapacidade de agir mesmo depois de ser aconselhados, isto por causa da situação da pobreza em que a maioria se encontra, por exemplo, muitas das vezes quando há uma epidemia de cólera as pessoas são avisadas para filtrar a água ou usar desinfetante, mas porque as pessoas não têm dinheiro para aquisição dos filtros e nem do desinfetante para tratamento da água, preferem consumir a água imprópria. No que concerne ao saneamento do meio, os mesmos autores advertem que algumas comunidades que vivem em zonas onde não existe sistema de recolha e tratamentos dos resíduos sólido nem o sistema de tratamentos das águas residuais e efluentes domésticos, as mesmas recorrem a queima ou enterro destes nos seus quintais.

Organizações como Save the Children têm distribuído kits de rede mosquiteira e desinfetantes de água nas comunidades de Chicualacuala B e Hocha Ribwe para minimização da incidência de doenças tropicais (Cólera, malária e diarreias). O distrito tem 6 hospitais, 18 agentes de saúde preventiva. Os serviços distritais de saúde têm técnicos de saúde preventiva responsáveis por enviar socorro as famílias em caso de lesões, campanhas de sensibilização para tratamento da água antes do consumo, sensibilização da população para o tratamento das águas das chuvas.

g) Medidas de adaptação na Energia

O Gráfico 7 proporciona uma visão clara das medidas de adaptação adoptadas pelos agregados familiares no sector da energia, revelando as estratégias predominantes em resposta às mudanças climáticas e às necessidades energéticas no posto administrativo de Chicualacuala.

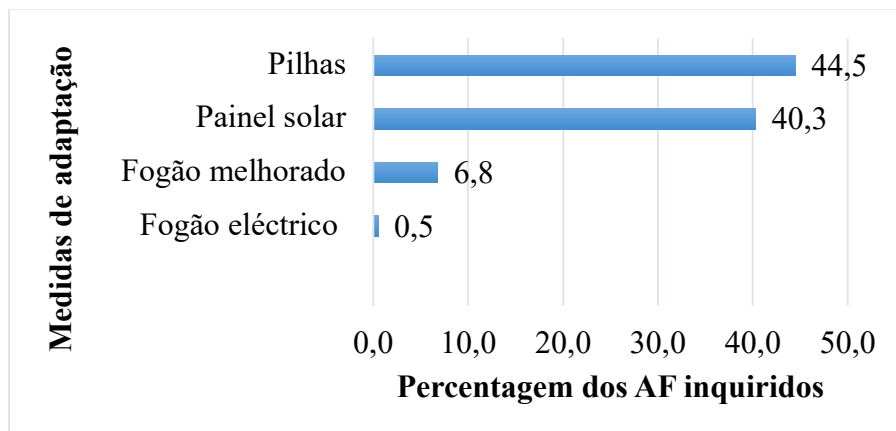


Gráfico 7: Percentagem de adoptantes de medidas de adaptação as mudanças climáticas no sector da Energia.

Os resultados do gráfico 7, mostram que a maior parte dos agregados familiares inquiridos optou por pilhas e painéis solares para o aumento da disponibilidade de energia face as mudanças climáticas. Essas medidas reflectem os esforços para diversificar as fontes de energia e adoptar soluções mais eficientes e limpas. O uso de painéis solares, em particular, demonstra a conscientização sobre a energia renovável como uma alternativa viável e sustentável em uma região com extremas vagas de calor como Chicualacuala (IEA, 2020). Entretanto, algumas medidas de adaptação no sector de energia são menos adoptadas, como o uso de fogão melhorado, fogão eléctrico e, com taxas de adopção entre 0,52% e 6,81%. A baixa adopção dessas tecnologias pode ser atribuída a barreiras financeiras, falta de infraestrutura ou conhecimento técnico necessário para implementação (Uaiene, 2006).

O uso do fogão eléctrico e de pilhas são tidas como medidas de mal adaptação pois não representam estratégias sustentáveis para enfrentar os impactos das mudanças climáticas tal como discutido pelo UNFCCC (2006).

4.3. Factores que influenciam na adopção de tecnologias de adaptação as mudanças climáticas no distrito de Chicualacuala

a) Resultados do modelo Logit

Foi realizado o teste de multicolinearidade entre as variáveis independentes, que é um dos pressupostos do modelo Logit. Os resultados na tabela abaixo:

Tabela 11: Resultados do cálculo do fator da inflação da variância (VIF).

Variáveis independentes	POSTERR	DIMEN1	GCF	IDAD	N.Basico	EMPFORM
VIF	1,460	2,206	1,317	1,124	1,555	1,115
Variáveis independentes	CARVO	ACESSCRED	REND	INFCLIM	N.MEDIO	ACTAGR
VIF	1,829	1,398	1,172	1,218	1,330	3,043
Variáveis independentes	EXTENS	REDSOCI	RADI	REUN	PAST	ASSAGR
VIF	1,252	1,383	1,173	1,259	1,415	1,939
Variáveis independentes	ASSCRI	ASSPOUP	ASSCARV	TAF		
VIF	1,426	1,275	1,914	1,099		

Fonte: da Autora elaborada com base no SPSS versão 25.

Os resultados da estatística VIF apresentados foram inferiores a 5, desse modo conclui-se que não existe uma presença significativa de multicolinearidade entre as variáveis independentes.

b) Estimação do modelo Logit no sector da Agricultura

Os resultados na tabela 12 mostram que o coeficiente da variável “prática da agricultura em tempo integral” é estatisticamente significativa e tem o sinal esperado, revelando que no distrito de Chicualacuala, as chances de adopção de tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na agricultura aumentam para os agregados familiares que praticam a agricultura em tempo integral. Este resultado é consistente com a hipótese (*H4*) levantada de que trabalhar em tempo integral aumenta as chances de adopção de tecnologias na agricultura, por ser a principal actividade praticada durante o dia. O coeficiente da variável “rendimento total do AF” revelou-se estatisticamente significativa e apresenta o sinal esperado. Este resultado sugere que esta variável é determinante na decisão de adopção de tecnologias de adaptação às MC na agricultura, revelando igualmente que no distrito de Chicualacuala, as chances de adopção de tecnologias na agricultura aumentam com o aumento do rendimento, ou seja, quanto maior o rendimento total do agregado familiar, maior será a probabilidade de adopção. Este resultado está de acordo com a hipótese (*H11*) levantada de que o rendimento tem efeito positivo na decisão de adopção de tecnologias na agricultura, bem como os resultados obtidos em estudos realizados por Langyintuo et al. (2005) onde avaliaram os factores que determinam a adopção de variedades melhoradas de milho nos distritos de Manica, Sussundenga e Chokwe em Moçambique durante a safra de 2003/04.

O coeficiente da variável filiação a associação de agricultores revelou-se estatisticamente significativa e apresenta o sinal esperado. Este resultado sugere que esta variável é determinante na decisão de adopção de tecnologias de adaptação as MC na agricultura. Este resultado pode ter relação ao facto de as associações serem comprometidas com os seus membros, tornando-as essências para o desenvolvimento social. Estar associado fornece benefícios como a possibilidade de aprender com os membros do grupo, facilidade de aquisição de crédito e estar exposto a informações sobre novas tecnologias de produção. Assim sendo, a associação pode ser um meio importante de acesso a informação sobre a adopção de tecnologias na agricultura o que possibilita a adopção por parte do agregado familiar. Estes resultados concordam com Comé (2014), e Akumbole *et al.*, (2018) e com a hipótese (*H17*) levantada de que famílias em que o chefe do AF está filiado a uma associação têm maior probabilidade de adopção de tecnologias na agricultura

As restantes variáveis incluídas no modelo, nomeadamente: “Posse terra” “dimensão da área agrícola” “gênero do chefe do AF” “nível de escolaridade básico” “nível de escolaridade médio” “o chefe do AF é formalmente empregado” “acesso ao crédito” “acesso às informações

relacionadas com o clima” “acesso aos serviços de extensão” “acesso às informações através das redes sociais” “acesso as informações através da radio” “acesso as informações nas reuniões comunitárias” “filiação na associação de poupança” e “tamanho do AF” não apresentaram coeficientes estatisticamente significativos. Oliveira *et al.*, (2005) analisaram a adoção tecnológica e seus condicionantes: o caso da bananicultura no agropolo cariri-ce, os resultados do estudo mostraram que o acesso ao crédito, a escolaridade, idade, posse da terra e rendimento contribuem positivamente para aumentar as chances do produtor adotar tecnologia adequada na bananicultura. Por outro lado, Comé (2014), analisou a adoção da variedade de milho Matuba pelos pequenos produtores do distrito de Sussundenga utilizando modelo econométrico Logit e constatou que o sexo do chefe do AF, o nível escolar do chefe do AF, o acesso a informação foram as variáveis significativas na adoção da variedade Matuba pelos pequenos produtores. O acesso à extensão rural, a idade não tiveram efeito significativo na adoção de milho Matuba.

Estudos realizados por Zavale *et al.*, (2005) encontraram um efeito positivo e estatisticamente significativo da variável tamanho de AF revelando-se contraditórios aos resultados do presente estudo. Em relação a variável “género do chefe do AF” os resultados desta pesquisa sugerem que o facto do chefe do AF ser um indivíduo do sexo masculino não é um factor relevante para a decisão de adoção de tecnologias de adaptação as mudanças climáticas no sector da agricultura em, este resultado difere do encontrado por Oliveira *et al.*, (2005).

Um resultado que não era de se esperar está relacionado com o facto de que na regressão estimada no presente estudo, o coeficiente estimado da variável “o nível escolar do chefe do AF” não foi estatisticamente significativa. Este resultado sugere que a escolaridade não é um factor determinante para a decisão de adoção de tecnologias de adaptação às mudanças climáticas dos inqueridos de Chicualacuala. Este resultado, pode ser explicado pelo facto de que a maior parte dos chefes dos AF’s inqueridos terem um nível de escolaridade baixo concorrendo para fraca capacidade de interpretação e assimilação de informação e benefícios das novas tecnologias difundidas. Trata-se de um resultado contraditórios aos obtidos por Zavale *et al.*, (2005) e Comé (2014).

Entretanto, os resultados do presente trabalho reforçam o posicionamento apresentado por, Cavane *et al.*, (2013), ao afirmarem que os estudos sobre adoção de tecnologias apresentam diferenças nos resultados, porque as situações socio-económicas variam de região para região bem como as

práticas culturais, diferenças climáticas, tipo de solo e fertilidade, e o nível geral de civilização e conscientização dos agricultores.

Assim sendo, rejeitam-se as hipóteses *H1, H2, H3, H9, H10, H12, H13, H14, H15, H16, H19 e H21*.

Tabela 12: Factores que influenciam na adopção de medidas de adaptação na agricultura de acordo com o modelo Logit.

Variáveis independentes	Coefficiente	Erro padrão	P>z
POSTERR	0.5461	1.1310	0.6292
DIMEN1	-3.5487	1.8172	0.0508
GCF	0.9481	0.7284	0.1930
IDAD	-0.0239	0.0303	0.4300
NBASICO	2.6760	1.6929	0.1139
NMEDIO	1.1467	1.0113	0.2568
EMPFORM	-0.8017	1.6011	0.6166
ACTAGR	4.8376	1.9864	0.0149
ACESSCRED	-1.1248	0.8158	0.1679
REND	0.0003	0.0001	0.0200
INFCLIM	0.6008	1.1169	0.5906
EXTENS	-0.7659	0.8534	0.3695
REDSOCI	-1.9896	1.5775	0.2072
RADI	0.3360	1.3189	0.7989
REUN	1.6749	0.9030	0.0636
ASSAGR	3.2418	1.5568	0.0373
ASSPOUP	-0.2068	0.8165	0.8000
TAF	-0.3241	0.2065	0.1165
CONS	7.4796	5.3815	0.1646

Fonte: Resultado do STATA obtidos com base nos dados de campo (2022). Significância = 5%

Desse modo, o modelo especificado que estima a probabilidade da adopção de tecnologias de adaptação na agricultura é descrito da seguinte forma:

$$\pi = \frac{e^{7.4796 + 4.8376ACTAGR + 0.0003REND + 3.2418ASSAGR}}{1 + e^{7.4796 + 4.8376ACTAGR + 0.0003REND + 3.2418ASSAGR}} \quad (6)$$

Tabela 13: Estimativa da razão de chances de adopção de tecnologias de adaptação

Variáveis	Coefficiente	Exp (β)
ACTAGR	4.8376	126.1667
REND	0.0003	1.0003
ASSAGR	3.2418	25.5793

Fonte: Dados de pesquisa. Exp (β): é a razão de chances (odds ratio)

A tabela 13 mostra que os agregados familiares em que o chefe de família pratica agricultura em tempo integral têm 126.167 chances de adoptar tecnologias de adaptação na agricultura em relação aos agregados familiares em que o chefe não pratica agricultura em tempo integral (ACTAGR). A variável rendimento total do agregado familiar (REND) revela que mantendo o resto constante um aumento no rendimento aumenta as chances de adopção de tecnologias de adaptação às mudanças na agricultura em 1.0003 e finalmente a variável filiação na associação dos agricultores (ASSAGR) revela que os agregados familiares em que o chefe de família está filiado a uma associação de agricultores têm 25.5793 chances de adoptar tecnologias de adaptação na agricultura em relação aos agregados familiares em que o chefe de família não está associado a uma associação de agricultores.

c) Estimação do modelo Logit no sector das florestas

Os resultados na tabela acima mostram que na regressão estimada, a extensão foi negativamente associada a probabilidade da adopção de medidas de adaptação as mudanças climáticas nas florestas. Este resultado diverge com Hassan *et al.*, (2018) que encontraram uma associação positiva entre a extensão e a probabilidade de adoptar novas tecnologias. De acordo com Wang *et al.*, (2017) a extensão é considerada um meio de disseminação de tecnologias, principalmente em áreas rurais, onde a comunicação é um problema. O resultado obtido nesse estudo pode ser explicado pela fraca capacidade de interpretação e assimilação de informação e benefícios das novas tecnologias difundidas pelos extensionistas.

O resultado da variável “acesso às informações através das redes sociais” foi estatisticamente significativa e tem o sinal esperado, revelando que no distrito de Chicualacuala, as chances de adopção de tecnologias de adaptação nas florestas aumenta para os indivíduos com acesso às redes sociais. Este resultado é consistente com a hipótese levantada de que uma vez que as redes sociais são um representante do acesso a informação e comunicação podem desempenhar um papel fundamental no apoio à partilha de conhecimento e adopção.

A variável filiação a associação de carvoeiros revelou-se estatisticamente significativa e apresenta o sinal esperado. Este resultado sugere que esta variável é determinante na decisão de adopção de tecnologias de adaptação as MC nas florestas. Este resultado pode ter relação ao facto de as associações de carvoeiros estarem comprometidas com a exploração sustentável dos recursos florestais, tornando-os essenciais para o desenvolvimento social e difusão de tecnologias que

podem levar ao aumento da resiliência das florestas de Chicualacuala face às alterações climáticas. O sinal esperado e a significância podem também ser observados para a variável filiação na associação de agricultores, isso pode ter relação com o entendimento da importância das florestas para actividade agrária no distrito de Chicualacuala, influenciando positivamente na adopção de tecnologias de adopção às mudanças climáticas nas florestas por parte de alguns membros das associações de agricultores. Contudo, os resultados concordam com Tura *et al.*, (2010) e Akumbole *et al.*, (2018), que constataram em seus estudos que estar associado aumenta as chances de adopção de novas tecnologias.

As restantes variáveis incluídas no modelo, nomeadamente: “gênero do chefe do AF” “nível de escolaridade básico” “nível de escolaridade médio” “o chefe do AF é formalmente empregado” “o chefe do AF pratica agricultura em tempo integral” “o chefe do AF faz criação de animais” “acesso ao crédito” “acesso as informações relacionadas com o clima” “acesso as informações através da rádio” “acesso as informações nas reuniões comunitárias” “filiação na associação de agricultores” “filiação na associação de poupança” “filiação na associação de criadores” “Rendimento total do AF” e “tamanho do AF” não se revelaram estatisticamente significativas.

Estudos realizados por Zavale *et al.*, (2005) encontraram um efeito positivo e estatisticamente significativo da variável tamanho de AF revelando-se contraditórios aos resultados produzidos pela regressão estimada. Em relação a variável "gênero do chefe do AF" os resultados desta pesquisa apontaram que, o facto do chefe do AF ser um indivíduo do sexo masculino não tem influência relevante para a decisão de adopção de tecnologias de adaptação às mudanças climáticas nas florestas para os inqueridos de Chicualacuala e este resultado diverge com Oluwayemisi *et al.*, (2017), que constatou uma os agregados familiares chefiados por homens tem mais chances de adoptar tecnologias. As três variáveis relacionadas ao nível de escolaridade dos chefes do AF foram estatisticamente insignificantes. Este resultado parece sugerir que a escolaridade não é um factor relevante para a decisão de adopção de medidas de adaptação as mudanças climáticas nas florestas. Pode ser explicado pelo facto de que a maior parte dos chefes dos AFs terem fraca capacidade de interpretação e assimilação de informação e benefícios das novas tecnologias difundidas. Trata-se de um resultado contraditórios aos Zavale *et al.*, (2005), Comé (2014) e Ponguane *et al.*, (2018).

Tabela 14: Factores que influenciam na adopção de tecnologias de adaptação no manejo florestal de acordo com o modelo Logit.

Variáveis independentes	Coefficiente	Erro padrão	P>z
GCF	0.1984	0.4770	0.6774
IDAD	-0.0147	0.0153	0.3362
NBASICO	0.9064	0.5627	0.1072
NMEDIO	1.0419	0.9251	0.2601
EMPFORM	-0.4853	0.8091	0.5486
ACTAGR	0.6325	0.6380	0.3215
PASTOR	0.2020	0.5753	0.7255
CARVO	0.4018	0.4961	0.4180
ACESSCRED	1.5532	0.5849	0.0079
REND	-0.0001	0.0001	0.4566
INFCLIM	0.3716	0.4167	0.3725
EXTENS	-0.8738	0.4420	0.0481
REDSOCI	-0.5174	0.7420	0.4855
RADI	1.2312	0.5926	0.0377
REUN	1.5875	0.7214	0.0278
ASSAGR	-1.1499	0.7938	0.1474
ASSCRI	1.7414	0.8919	0.0509
ASSCARV	1.2410	0.7124	0.0815
ASSPOUP	0.3624	0.5125	0.4795
TAF	-0.0740	0.0881	0.4009
CONS	-3.1513	1.7004	0.0638

Fonte: Resultado do STATA obtidos com base nos dados de campo (2022). Significância= 5%

Desse modo, o modelo especificado que estima a probabilidade da adopção de tecnologias de adaptação nas florestas é descrito da seguinte forma:

$$\pi = \frac{e^{-3.1513-0.0147IDAD+1.55ACESSCRED-0.87EXTENS+1.23RAD-1.58REUN}}{1 + e^{-3.1513-0.0147IDAD+1.55ACESSCRED-0.87EXTENS+1.23RAD-1.58REUN}} \quad (7)$$

Tabela 15: Estimativa da razão de chances de adopção de tecnologias de adaptação nas florestas

Variáveis	Coefficiente	Exp (β)
IDAD	-0.0147	0.9854
ACESSCRED	1.5532	4.7267
EXTENS	-0.8734	0.414
RADI	1.2312	3.4250
REUN	1.5835	4.8920

Fonte: Resultados do STATA obtido com base nos dados de trabalho de campo. Exp (β): é a razão de chances (odds ratio)

A tabela 15, mostra que o coeficiente da variável “idade do chefe de família” apresentou sinal negativo revelando que mantendo o resto constante um aumento da idade do chefe do AF diminui as chances de adoção de tecnologias de adaptação nas florestas em 0.9854, ou seja, agregados familiares em que o chefe é jovem tem mais chances de adotar em relação aos agregados familiares em que são lideradas por adultos. A variável “acesso ao crédito” revela que agregados familiares em que o chefe tem acesso ao crédito têm 4.726 chances de adotar tecnologias de adaptação nas florestas. O coeficiente da variável “acesso aos serviços de extensão” apresentou sinal negativo revelando ter acesso aos serviços de extensão não representa vantagem para adoção de tecnologias de adaptação nas florestas, acesso aos serviços de extensão e diminui as chances de adoção de tecnologias de adaptação nas florestas em 0.414. A variável “acesso às informações através da rádio” revela que agregados familiares em que têm acesso às informações através da rádio têm 3.4250 chances de adotar tecnologias de adaptação nas florestas em relação aos agregados familiares que não têm acesso às informações através da rádio. A variável “acesso às informações através das reuniões comunitárias” revela que agregados familiares em que têm acesso às informações através das reuniões comunitárias têm 4.8920 chances de adotar tecnologias de adaptação nas florestas em relação aos agregados familiares que não têm acesso às informações através das reuniões comunitárias.

d) Estimação do modelo Logit na pecuária

Os resultados na tabela acima mostram que na regressão estimada, a extensão foi negativamente associada a probabilidade da adoção de medidas de adaptação as mudanças climáticas nas florestas. Este resultado diverge com Hassan *et al.*, (2018) que encontraram uma associação positiva entre a extensão e a probabilidade de adotar novas tecnologias. De acordo com Wang *et al.*, (2017) a extensão é considerada um meio de disseminação de tecnologias, principalmente em áreas rurais, onde a comunicação é um problema. O resultado obtido nesse estudo pode ser explicado pela fraca capacidade de interpretação e assimilação de informação e benefícios das novas tecnologias difundidas pelos extensionistas.

O resultado da variável “acesso às informações através das redes sociais” foi estatisticamente significativa e tem o sinal esperado, revelando que no distrito de Chicualacuala, as chances de adoção de tecnologias de adaptação nas florestas aumenta para os indivíduos com acesso às redes sociais. Este resultado é consistente com a hipótese levantada de que uma vez que as redes sociais

são um representante do acesso a informação e comunicação podem desempenhar um papel fundamental no apoio à partilha de conhecimento e adopção.

A variável filiação a associação de carvoeiros revelou-se estatisticamente significativa e apresenta o sinal esperado. Este resultado sugere que esta variável é determinante na decisão de adopção de tecnologias de adaptação às MC nas florestas. Este resultado pode ter relação ao facto de as associações de carvoeiros estarem comprometidas com a exploração sustentável dos recursos florestais, tornando-os essenciais para o desenvolvimento social e difusão de tecnologias que podem levar ao aumento da resiliência das florestas de Chicualacuala face às alterações climáticas. O sinal esperado e a significância podem também ser observados para a variável filiação na associação de agricultores, isso pode ter relação com o entendimento da importância das florestas para actividade agrária no distrito de Chicualacuala, influenciando positivamente na adopção de tecnologias de adaptação às mudanças climáticas nas florestas por parte de alguns membros das associações de agricultores. Contudo, os resultados concordam com Tura *et al.*, (2010) e Akumbole *et al.*, (2018), que constataram em seus estudos que estar associado aumenta as chances de adopção de novas tecnologias.

As restantes variáveis incluídas no modelo, nomeadamente: “gênero do chefe do AF” “nível de escolaridade básico” “nível de escolaridade médio” “o chefe do AF é formalmente empregado” “o chefe do AF pratica agricultura em tempo integral” “o chefe do AF faz criação de animais” “acesso ao crédito” “acesso às informações relacionadas com o clima” “acesso às informações através da rádio” “acesso às informações nas reuniões comunitárias” “filiação na associação de agricultores” “filiação na associação de poupança” “filiação na associação de criadores” “Rendimento total do AF” e “tamanho do AF” não se revelaram estatisticamente significativas.

Estudos realizados por Zavale *et al.*, (2005) encontraram um efeito positivo e estatisticamente significativo da variável tamanho de AF revelando-se contraditórios aos resultados produzidos pela regressão estimada. Em relação à variável "gênero do chefe do AF" os resultados desta pesquisa apontaram que, o facto do chefe do AF ser um indivíduo do sexo masculino não tem influência relevante para a decisão de adopção de tecnologias de adaptação às mudanças climáticas nas florestas para os inqueridos de Chicualacuala e este resultado diverge com Oluwayemisi *et al.*, (2017), que constatou que os agregados familiares chefiados por homens têm mais chances de adoptar tecnologias. As três variáveis relacionadas ao nível de escolaridade dos chefes do AF foram estatisticamente insignificantes. Este resultado parece sugerir que a escolaridade não é um

factor relevante para a decisão de adoção de medidas de adaptação as mudanças climáticas nas florestas. Pode ser explicado pelo facto de que a maior parte dos chefes dos AFs terem fraca capacidade de interpretação e assimilação de informação e benefícios das novas tecnologias difundidas. Trata-se de um resultado contraditórios aos Zavale *et al.*, (2005), Comé (2014) e Ponguane *et al.*, (2018).

Tabela 16: Factores que influenciam na adoção de tecnologias de adaptação na pecuária de acordo com o modelo Logit.

Variáveis independentes	Coefficientes	Erro padrão.	P>z
GCF	-0.0436	0.3687	0.9060
IDAD	0.0017	0.0120	0.8861
NBASICO	0.3344	0.4026	0.4061
NMEDIO	-0.5464	0.7032	0.4371
EMPFORM	-2.1055	0.7758	0.0066
PASTOR	0.5991	0.4069	0.1410
ACESSCRED	1.2555	0.4789	0.0087
REND	-0.0001	0.0001	0.8915
INFCLIM	-0.1701	0.3744	0.6497
EXTENS	0.0945	0.3648	0.7955
REDSOCI	-0.0809	0.4990	0.8712
RADI	0.8538	0.5973	0.1529
REUN	-0.4735	0.5159	0.3587
ASSCRI	1.9954	0.8459	0.0183
ASSPOUP	-0.8281	0.4553	0.0689
TAF	0.0054	0.0665	0.9354
CONS	-1.0018	1.0307	0.3311

Fonte: Resultado do STATA obtidos com base nos dados de campo (2022). Significância= 5%

Desse modo, o modelo especificado que estima a probabilidade da adoção de tecnologias de adaptação na agricultura é descrito da seguinte forma:

$$\pi = \frac{e^{-1.0018-2.1055EMPFORM+1.2555ACESSCRED+1.9954ASSAGR}}{1+e^{-1.0018-2.1055EMPFORM+1.2555ACESSCRED+1.9954ASSAGR}} \quad (8)$$

Tabela 17: Estimativa da razão de chances de adoção de tecnologias de adaptação na pecuária

Variáveis	Coefficiente	Exp (β)
EMPFORM	-2.1055	0.1218
ACESSCRED	1.2555	3.5097
ASSCRI	1.9954	7.3548

Fonte: Autor (2023). Exp (β):é a razão de chances (odds ratio).

A tabela 17, mostra que o coeficiente da variável empregado formal é negativo, revelando que estar empregado formalmente reduz as chances de adoção de tecnologias de adaptação as mudanças climáticas na pecuária em 0.1218. Por outro lado, o coeficiente da variável acesso ao crédito é positivo, o que quer dizer que, agregados familiares que têm acesso ao crédito têm 3.5097 chances de adoptar tecnologias de adaptação na pecuária em relação aos agregados familiares que não têm acesso ao crédito. A variável “filiação na associação de criadores” revela que agregados familiares filiados a uma associação de criadores têm 7.3548 chances de adoptar tecnologias de adaptação na pecuária em relação aos agregados familiares que não estão filiados a uma associação de criadores.

e) Estimação do modelo Logit no sector da saúde e saneamento

Os resultados na tabela acima mostram que na regressão estimada, a extensão foi negativamente associada a probabilidade da adoção de medidas de adaptação as mudanças climáticas nas florestas. Este resultado diverge com Hassan *et al.*, (2018) que encontraram uma associação positiva entre a extensão e a probabilidade de adoptar novas tecnologias. De acordo com Wang *et al.*, (2017) a extensão é considerada um meio de disseminação de tecnologias, principalmente em áreas rurais, onde a comunicação é um problema. O resultado obtido nesse estudo pode ser explicado pela fraca capacidade de interpretação e assimilação de informação e benefícios das novas tecnologias difundidas pelos extensionistas.

O resultado da variável “acesso às informações através das redes sociais” foi estatisticamente significativa e tem o sinal esperado, revelando que no distrito de Chicualacuala, as chances de adoção de tecnologias de adaptação nas florestas aumenta para os indivíduos com acesso às redes sociais. Este resultado é consistente com a hipótese levantada de que uma vez que as redes sociais são um representante do acesso a informação e comunicação podem desempenhar um papel fundamental no apoio à partilha de conhecimento e adoção.

A variável filiação a associação de carvoeiros revelou-se estatisticamente significativa e apresenta o sinal esperado. Este resultado sugere que esta variável é determinante na decisão de adoção de tecnologias de adaptação as MC nas florestas. Este resultado pode ter relação ao facto de as associações de carvoeiros estarem comprometidas com a exploração sustentável dos recursos florestais, tornando-os essenciais para o desenvolvimento social e difusão de tecnologias que podem levar ao aumento da resiliência das florestas de Chicualacuala face às alterações climáticas.

O sinal esperado e a significância podem também ser observados para a variável filiação na associação de agricultores, isso pode ter relação com o entendimento da importância das florestas para actividade agrária no distrito de Chicualacuala, influenciando positivamente na adopção de tecnologias de adaptação às mudanças climáticas nas florestas por parte de alguns membros das associações de agricultores. Contudo, os resultados concordam com Tura *et al.*, (2010) e Akumbole *et al.*, (2018), que constataram em seus estudos que estar associado aumenta as chances de adopção de novas tecnologias.

As restantes variáveis incluídas no modelo, nomeadamente: “gênero do chefe do AF” “nível de escolaridade básico” “nível de escolaridade médio” “o chefe do AF é formalmente empregado” “o chefe do AF pratica agricultura em tempo integral” “o chefe do AF faz criação de animais” “acesso ao crédito” “acesso às informações relacionadas com o clima” “acesso às informações através da rádio” “acesso às informações nas reuniões comunitárias” “filiação na associação de agricultores” “filiação na associação de poupança” “filiação na associação de criadores” “Rendimento total do AF” e “tamanho do AF” não se revelaram estatisticamente significativas.

Estudos realizados por Zavale *et al.*, (2005) encontraram um efeito positivo e estatisticamente significativo da variável tamanho de AF revelando-se contraditórios aos resultados produzidos pela regressão estimada. Em relação à variável "gênero do chefe do AF" os resultados desta pesquisa apontaram que, o facto do chefe do AF ser um indivíduo do sexo masculino não tem influência relevante para a decisão de adopção de tecnologias de adaptação às mudanças climáticas nas florestas para os inquiridos de Chicualacuala e este resultado diverge com Oluwayemisi *et al.*, (2017), que constatou que os agregados familiares chefiados por homens têm mais chances de adoptar tecnologias. As três variáveis relacionadas ao nível de escolaridade dos chefes do AF foram estatisticamente insignificantes. Este resultado parece sugerir que a escolaridade não é um factor relevante para a decisão de adopção de medidas de adaptação às mudanças climáticas nas florestas. Pode ser explicado pelo facto de que a maior parte dos chefes dos AFs têm fraca capacidade de interpretação e assimilação de informação e benefícios das novas tecnologias difundidas. Trata-se de um resultado contraditório aos Zavale *et al.*, (2005), Comé (2014) e Ponguane *et al.*, (2018).

Tabela 18: Factores que influenciam na adopção de medidas de adaptação na saúde de acordo com o modelo Logit

Variáveis independentes	Coefficiente	Erro padrão	P>z
GCF	0.0622	0.5942	0.917
IDAD	0.0367	0.0272	0.178
NBASICO	-1.2938	0.7591	0.088
ACESSCRED	-0.8076	0.9000	0.370
REND	0.0005	0.0002	0.014
INFCLIM	-0.5636	0.6276	0.369
REUN	1.4479	0.7715	0.061
REDSOCI	-2.4670	0.6867	0.000
CONS	1.2694	1.4753	0.390

Fonte: Resultado do STATA obtidos com base nos dados de campo (2022). Significância= 5%

Desse modo, o modelo especificado que estima a probabilidade da adopção de tecnologias de adaptação na saúde é descrito da seguinte forma:

$$\pi = \frac{e^{1.2694+0.0005REND-2.467IDAD}}{1+e^{1.2694+0.0005REND-2.467IDAD}} \quad (9)$$

Tabela 19: Estimativa da razão de chances de adopção de tecnologias de adaptação na saúde e saneamento

Variáveis	Coefficiente	Exp (β)
REND	0.0005	1.0005
REDSOCI	-2.4670	0.0848

Fonte: Autor, (2023).

A tabela 19, mostra que o coeficiente da variável rendimento total do AF foi positivo, o que significa que, mantendo o resto constante um aumento no rendimento aumenta chances de adopção de tecnologias de adaptação na saúde em 1.0005. O coeficiente da variável acesso a informação através de redes sociais foi negativo, revelando que ter acesso às informações através das redes sociais reduz as chances de adopção de tecnologias de adaptação as mudanças na saúde em 0.0848.

f) Avaliação da qualidade de ajuste dos modelos

Foram feitos os testes da avaliação da qualidade de ajuste do modelo e os resultados são apresentados a seguir:

Tabela 20: Avaliação da qualidade do ajuste dos modelos

Sector	N	P-valor	Pseudo R²	Valores correctamente classificados
Agricultura	191	0.0000	0.8045	96.86%
Florestas	191	0.0279	0.1975	85.34%
Pecuária	191	0.0034	0.1249	73.30%
Saúde	191	0.0000	0.3120	95.29%

Fonte: Autor (2023).

A tabela 20, apresenta os resultados referentes a avaliação do ajuste do modelo. Os valores de P-valor indicam que podemos rejeitar a 5% a hipótese de que todos coeficientes sejam iguais a zero. Os valores correctamente classificados nos indicam que, de um modo geral o modelo prevê 96.86%, 85.34%, 73.30% e 95.29% das observações correctamente, para agricultura, florestas, pecuária e saúde respectivamente. Conjuntamente, os valores de Chi-quadrado, Pseudo R² e os valores correctamente classificados, indicam que todos os modelos apresentam uma boa qualidade de ajuste.

4.4. Identificação dos impactos das tecnologias de adaptação nas comunidades locais

a) Impacto das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas nas comunidades no sector da agricultura

Os resultados do gráfico 8 mostram a percepção dos inquiridos sobre o impacto das tecnologias de adaptação na da produção nos últimos 5 anos.

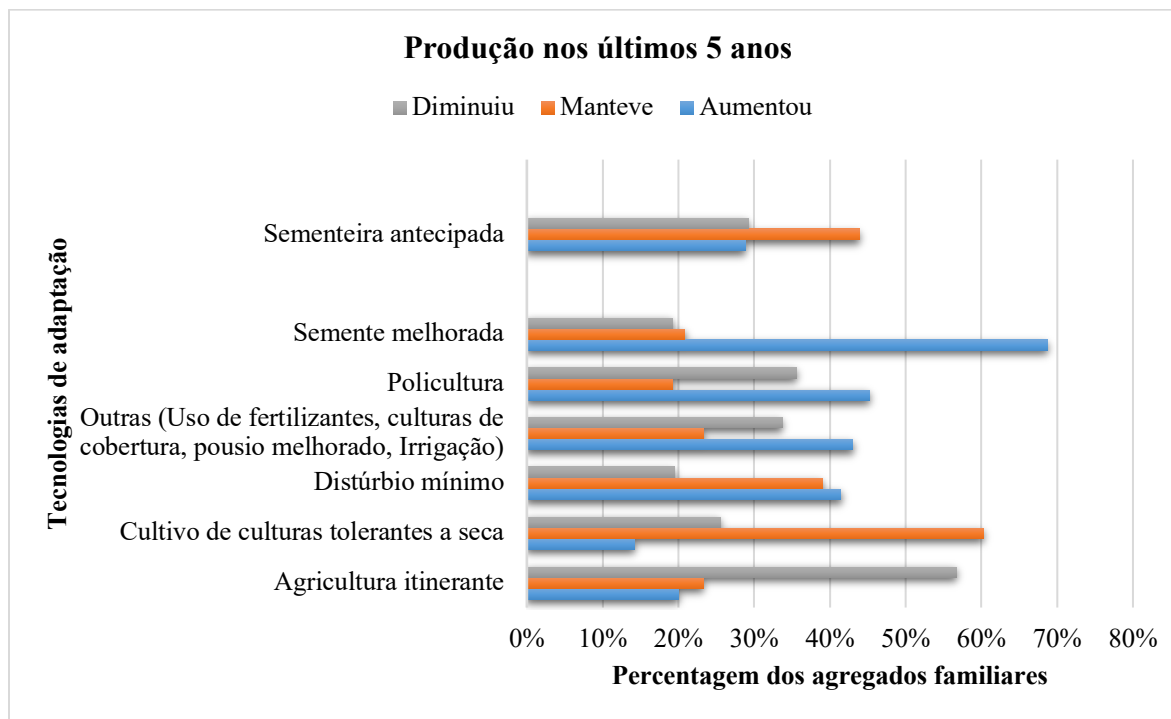


Gráfico 8: Percepção dos agregados familiares sobre a disponibilidade de alimentos agrícolas nos últimos 5 anos, de acordo com a tecnologia aplicada

Pearson Chi-Square = 76.229 p-value = 2.1505E-11 < 0.05

A maioria dos agregados familiares relatou que houve um aumento na disponibilidade de alimentos ao aplicar as tecnologias de adaptação mencionadas, que incluem semente melhorada, pousio melhorado, fertilizantes, culturas de cobertura, irrigação, policultura e distúrbio mínimo.

O uso de sementes de alta qualidade e variedades melhoradas é fundamental para aumentar o rendimento das culturas, tornando-as mais resistentes às condições adversas (FAO, 2010). O pousio melhorado, como a incorporação de culturas de cobertura, podem melhorar a saúde do solo, reduzir a erosão e aumentar a produtividade (UNDP, 2011). A aplicação adequada de fertilizantes fornece nutrientes essenciais às plantas, melhorando o crescimento e a produção de alimentos

(FAO, 2012). As culturas de cobertura são plantadas para proteger o solo e melhorar sua qualidade, contribuindo para uma produção sustentável de alimentos (SARE, 2017). A irrigação controlada e eficiente ajuda a garantir o fornecimento de água necessário às plantas, independentemente das condições climáticas (FAO, 2015). A policultura pode diversificar a produção de alimentos, aumentando a disponibilidade de diferentes tipos de alimentos para as famílias (FAO, 2010). O distúrbio mínimo pode preservar a saúde do solo e manter a produtividade ao longo do tempo.

A sementeira antecipada envolve o plantio de culturas antes do período de chuvas esperado. Essa prática é particularmente útil em regiões onde há seca prolongada tal como o distrito de Chicualacuala. Ao plantar antes das secas, as culturas podem aproveitar a humidade residual do solo, resultando em um aumento potencial na produção, mesmo em condições climáticas adversas (FAO, 2006). O cultivo de culturas que são adaptadas para resistir à seca é uma estratégia importante para enfrentar períodos de escassez de água. Essas variedades são geneticamente modificadas para sobreviver com menos água, o que as torna mais resistentes a condições de seca (CGIAR, 2016). Sendo assim justificam-se os resultados encontrados no presente estudo.

b) Impacto das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas nas florestas

Os resultados do gráfico 9 revelam a percepção dos inquiridos sobre o impacto das tecnologias de adaptação na degradação florestal nos últimos 5 anos.

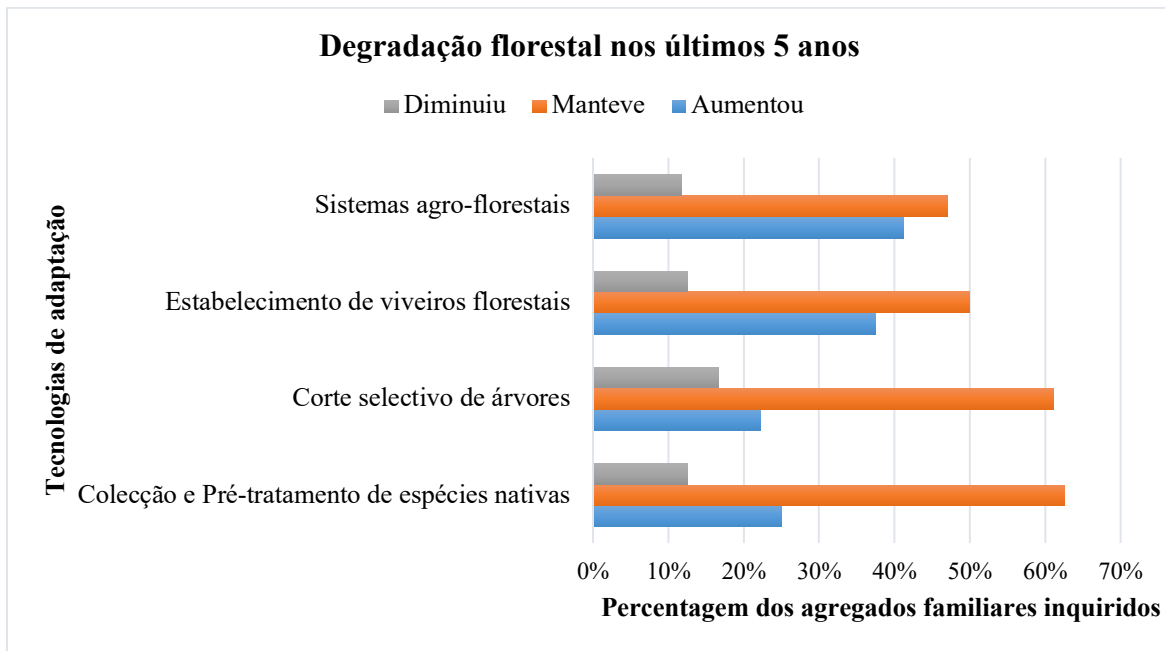


Gráfico 9: Percepção dos agregados familiares sobre a degradação florestal nos últimos 5 anos, de acordo com a tecnologia aplicada.

Pearson Chi-Square = 76.229 p-value = 0.936 > 0.05

A maioria dos agregados familiares indicou que, ao aplicar as quatro tecnologias de adaptação sugeridas, a degradação florestal foi mantida estável. No entanto, a análise estatística revelou que não existe uma associação significativa entre a adopção das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na gestão de recursos florestais e a redução da degradação florestal no distrito de Chicualacuala nos últimos 5 anos. Isso pode sugerir que, apesar das tecnologias de adaptação serem adoptadas, outros factores ou desafios podem estar a contribuir para a manutenção da degradação florestal factores como: pressão por recursos, desmatamento ilegal ou práticas não sustentáveis, que estão a contribuir para a degradação florestal e que podem não ser mitigados pelas tecnologias de adaptação utilizadas, ou por outra, algumas tecnologias de adaptação podem levar mais tempo para demonstrar impactos significativos na redução da degradação florestal, os processos de recuperação florestal podem ser gradualmente percebidos durante de um período mais longo no entanto, se a percentagem de agregados familiares que adoptam medidas de

adaptação às mudanças climáticas nas florestas é muito baixa, isso pode limitar a capacidade de observar uma associação significativa entre a adoção e a redução da degradação florestal em uma escala mais ampla. Esses resultados estão alinhados com os desafios na gestão de recursos naturais, onde a eficácia das tecnologias de adaptação pode ser influenciada por factores sociais, económicos e ambientais complexos (Direção Nacional de Florestas e Fauna Bravia, 2018).

c) Impacto das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na pecuária

Os resultados do gráfico 10, destacam a percepção dos inquiridos sobre como as tecnologias de adaptação adoptadas na pecuária afectaram a disponibilidade de carne para consumo e venda nos últimos 5 anos.

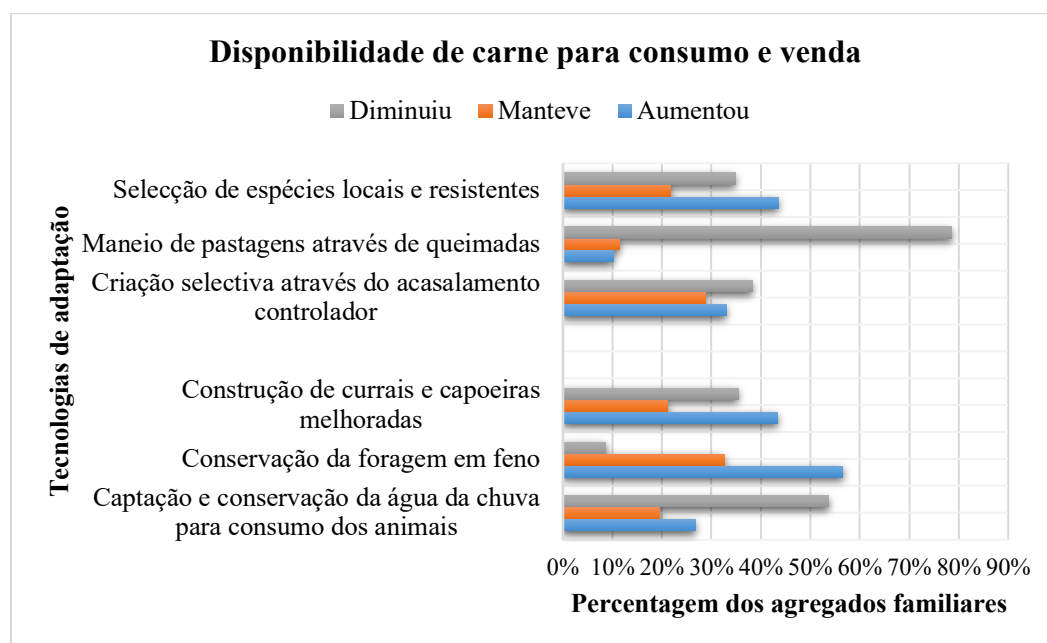


Gráfico 10: Percepção dos agregados familiares sobre a disponibilidade de carne para o consumo e venda nos últimos 5 anos de acordo com a tecnologia aplicada

Pearson Chi-Square = 62.743 p-value = 1.0927E-9 < 0.05

A maioria dos agregados familiares relatou um aumento na disponibilidade de carne ao implementar duas tecnologias específicas: manejo de pastagens através de queimadas e a construção de currais e capoeiras melhoradas. Por outro lado, a maioria dos agregados familiares afirmou que a disponibilidade de carne diminuiu nos últimos 5 anos ao aplicar duas outras tecnologias: captação e conservação da água da chuva para consumo dos animais e criação

selectiva através do acasalamento controlador. Além disso, um número reduzido de agregados familiares relatou que a disponibilidade de carne manteve-se estável ao aplicar as tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na pecuária.

É interessante notar que os resultados sugerem uma associação positiva e significativa entre a adoção das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na pecuária e a disponibilidade de carne para consumo e venda nos últimos 5 anos. Isso pode indicar que as práticas de manejo mais eficientes, como o manejo de pastagens e a melhoria das infraestruturas de currais, estão a contribuir para um aumento na produção de carne.

Estes resultados estão alinhados com a importância da adoção de práticas sustentáveis na pecuária (Recha & Chiulele, 2017). Essas práticas podem ser cruciais para enfrentar os desafios das mudanças climáticas e garantir a segurança alimentar das comunidades locais (Magaia *et al.*, 2016).

d) Impacto das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas nas comunidades na saúde e saneamento

O Gráfico 11 apresenta resultados relacionados à percepção dos inquiridos sobre o como as tecnologias de adaptação na saúde afectaram a saúde dos inquiridos de Chicualacuala.

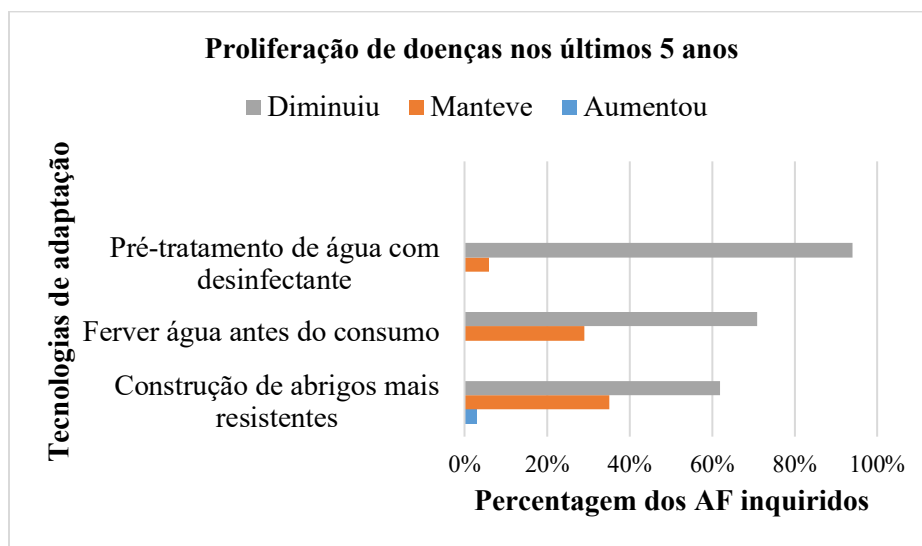


Gráfico 111: Percepção dos agregados familiares sobre a proliferação de doenças nos últimos 5 anos de acordo com a tecnologia aplicada.

Pearson Chi-Square = 172,035 p – value = 0.000 < 0.05

O Gráfico 11 apresenta resultados relacionados à percepção dos inquiridos sobre o como as tecnologias de adaptação na saúde afectaram a saúde dos inquiridos do distrito de Chicualacuala. A maioria dos agregados familiares inquiridos afirmou que houve uma redução na proliferação de doenças ao aplicar as seguintes tecnologias de adaptação: construção de abrigos mais resistentes, ferver água antes do consumo, pré-tratamento de água com desinfectante, uso de latrinas tradicionais com fossa séptica.

A construção de abrigos mais resistentes pode melhorar a saúde das famílias, pois proporciona proteção contra condições climáticas extremas, como tempestades e inundações. Estudos, como o UNFCCC (2006), demonstraram que habitações resilientes têm um impacto positivo na saúde. Ferver água é uma medida eficaz para eliminar micro-organismos patogênicos, reduzindo assim a propagação de doenças transmitidas pela água. Isso é apoiado por pesquisas da Organização Mundial da Saúde (OMS) em seu guia sobre saneamento e saúde (OMS, 2019). O pré-tratamento da água pode envolver a filtração e desinfecção, o que ajuda a tornar a água mais segura para consumo. Estudos do UNFCCC (2006), destacam a importância do tratamento adequado da água para a saúde. O uso de latrinas tradicionais com fossa séptica pode melhorar o saneamento e reduzir a contaminação da água subterrânea, ajudando a prevenir doenças transmitidas por água e saneamento inadequado (UNICEF, 2019).

Por outro lado, a maioria dos agregados familiares afirmou que houve um aumento na proliferação de doenças ao aplicar a tecnologia de queima/incineração do lixo doméstico e ao recorrer à medicina tradicional. É importante notar que a queima/incineração inadequada de lixo pode liberar poluentes no ar e no solo, o que pode afectar negativamente a saúde pública (OMS, 2019). Além disso, a constante proliferação de doenças nos últimos 5 anos, mesmo com o uso de latrinas tradicionais sem fossa séptica e medicina tradicional, sugere que essas práticas podem não ser eficazes na prevenção de doenças transmitidas por água ou outras condições de saúde.

A associação positiva e significativa ($P= 0.000 < 0.05$) entre a adopção das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na saúde e a proliferação de doenças nos últimos 5 anos indica que as medidas de adaptação têm um impacto importante na saúde pública dos inquiridos de Chicualacuala. Isso está alinhado com pesquisas que destacam a importância das tecnologias de

adaptação para a saúde e o bem-estar das comunidades afectadas pelas mudanças climáticas (WHO, 2018).

e) Impacto das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas nas comunidades na gestão dos recursos hídricos

O Gráfico 12 apresenta resultados relacionados à percepção dos inquiridos sobre como as tecnologias de adaptação na gestão dos recursos hídricos afectaram a disponibilidade de água no Posto Administrativo de Chicualacuala nos últimos 5 anos face às mudanças climáticas.

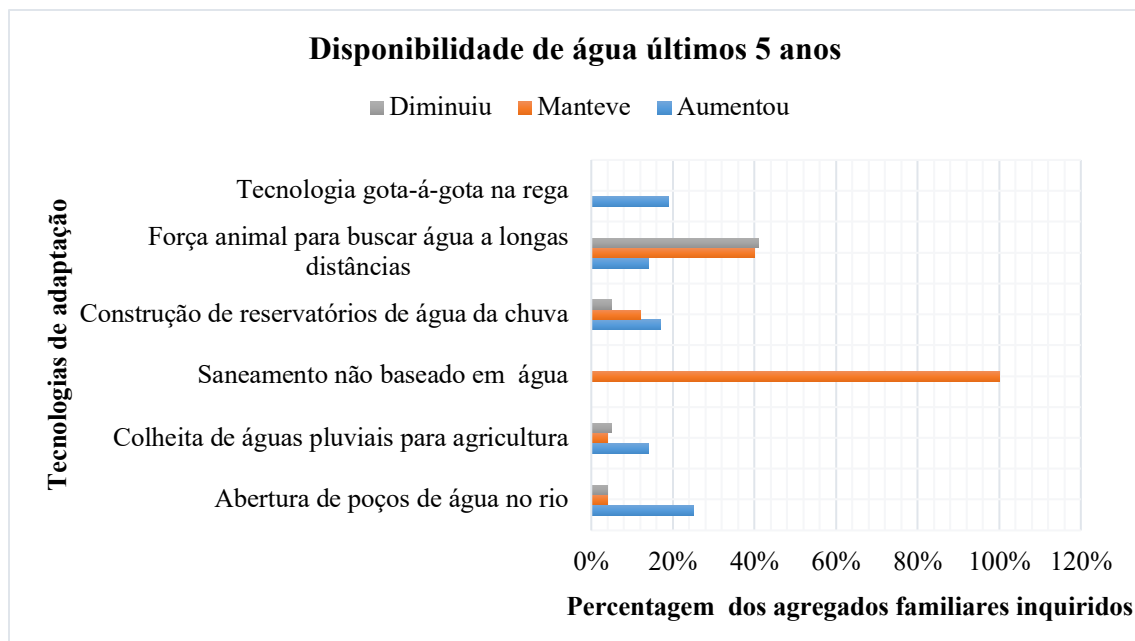


Gráfico 12: Percepção dos agregados familiares sobre a disponibilidade de água nos últimos 5 anos de acordo com a tecnologia aplicada.

Pearson Chi-Square = 80.571 p- value = 0.000 < 0.05

Os resultados mostram que a maioria dos agregados familiares relatou que a aplicação das seguintes tecnologias de adaptação levou a um aumento na disponibilidade de água: tecnologia gota-á-gota, força animal para busca de água a longas distâncias, construção de reservatórios de água da chuva, colheita de águas pluviais para a agricultura, abertura de poços de água no rio. O uso da tecnologia gota-á-gota, é comprovada para otimizar o uso da água na agricultura. Isso não apenas aumenta a eficiência no uso da água, mas também pode aumentar a disponibilidade de água para outros fins, como consumo doméstico (FAO, 2016). A busca de água com a ajuda de animais pode melhorar o acesso a fontes de água distantes, o que pode ser crítico em áreas onde a água é

escassa (Rao *et al.*, 2019). A colecta de água da chuva e seu armazenamento em reservatórios podem aumentar a disponibilidade de água, especialmente em áreas propensas à seca. A utilização de águas pluviais para irrigação agrícola pode diminuir o uso da água destinada ao consumo doméstico na agricultura, aumentando assim a disponibilidade de água potável para o consumo (UNFCCC, 2006). A abertura de poços de água no rio pode oferecer acesso directo a água superficial, o que pode ser particularmente valioso em áreas onde a água subterrânea é limitada (Rao *et al.* 2019).

A associação positiva e significativa ($P= 2.1505E-11 < 0.05$) entre a adopção dessas tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na gestão de recursos hídricos e o aumento na disponibilidade de água para o consumo nos últimos 5 anos é consistente com a literatura existente. Isso enfatiza a importância crítica dessas tecnologias na mitigação dos desafios relacionados à escassez de água, especialmente em um contexto de mudanças climáticas.

f) Impacto das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas nas comunidades na energia

O Gráfico 13 apresenta resultados relacionados à percepção dos inquiridos sobre como as tecnologias de adaptação na energia afectaram a disponibilidade de recursos energéticos no Posto Administrativo de Chicualacuala nos últimos 5 anos face às mudanças climáticas.

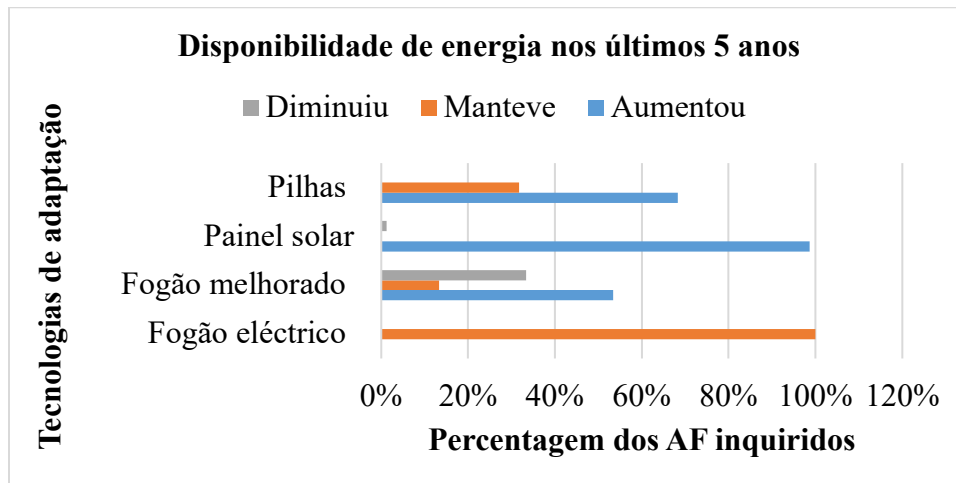


Gráfico 13: Gráfico 13: Percepção dos agregados familiares sobre a disponibilidade de energia nos últimos 5 anos, de acordo com a tecnologia aplicada.

Pearson Chi-Square = 14.371 p - value = 0.006 < 0.05

Pode-se observar no Gráfico 13 que, a maioria dos agregados familiares relatou que houve um aumento na disponibilidade de energia nos últimos 5 anos ao aplicar as seguintes tecnologias de adaptação: fogão melhorado, pilhas e painel solar.

Fogões melhorados são mais eficientes e consomem menos combustível, podem aumentar a disponibilidade de energia, uma vez que reduzem a necessidade de coleta frequente de lenha ou carvão (GACC, 2019). Os painéis solares são uma fonte de energia limpa e sustentável que pode aumentar significativamente a disponibilidade de energia elétrica em áreas remotas ou sem acesso à rede elétrica (IRENA, 2020).

A associação positiva e significativa ($P= 0.006 < 0.05$) entre a adoção dessas tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na energia e a disponibilidade de energia nos últimos 5 anos é consistente com a ideia de que a escolha de tecnologias de energia mais eficientes e sustentáveis pode melhorar significativamente a disponibilidade de energia em áreas afetadas pelas mudanças climáticas.

5. Conclusões

Em geral, há uma fraca adopção de tecnologias de adaptação às mudanças climáticas no Posto Administrativo de Chicualacuala embora grande parte de agregados familiares inquiridos adoptarem pelo menos uma tecnologia de adaptação, são vários factores que influenciam para a fraca adopção com maior destaque para as características financeiras dos inquiridos de Chicualacuala, o que contribui para fraca capacidade de resposta a ocorrência de eventos climáticos extremos.

Medidas de adaptação às mudanças climáticas aplicáveis as condições actuais do Posto Administrativo de Chicualacuala.

Na agricultura: cultivo de culturas tolerantes à seca, policultura, agricultura de conservação; sementeira antecipada, semente melhorada, pousio melhorado e irrigação são as medidas de adaptação às mudanças climáticas aplicáveis às condições actuais do Posto Administrativo de Chicualacuala.

Nas florestas: colecção e pré-tratamento de espécies nativas; estabelecimento de viveiros florestais; corte selectivo e sistemas agro-florestais são as medidas de adaptação às mudanças climáticas aplicáveis às condições actuais do Posto Administrativo de Chicualacuala.

Na pecuária - identificação e pré-tratamento de doenças mais frequentes; construção de currais e capoeiras melhoradas; manejo de pastagens através do acasalamento controlador, selecção de espécies locais e bem resistentes, conservação da foragem em feno, captação e conservação da água da chuva para o consumo dos animais são as medidas de adaptação às mudanças climáticas aplicáveis às condições actuais do Posto Administrativo de Chicualacuala.

Na gestão dos recursos hídricos: colheita da águas pluviais para uso agrícola, força animal para transporte água em locais mais distantes, abertura de poços no rio, tecnologia gota-à-gota e construção de reservatórios da água da chuva são as medidas de adaptação às mudanças climáticas aplicáveis as condições actuais do Posto Administrativo de Chicualacuala.

Na saúde e saneamento: construção de latrinas tradicionais com fossas sépticas, pré-tratamento de água com desinfectante, fervura da água antes do consumo, construção de abrigos mais resistentes são as medidas de adaptação as mudanças climáticas aplicáveis às condições actuais do Posto Administrativo de Chicualacuala.

Energia: painel solar, fogões melhorados são as medidas de adaptação às mudanças climáticas aplicáveis as condições actuais do Posto Administrativo de Chicualacuala.

Factores que influenciam a adopção de tecnologias de adaptação às mudanças climáticas

Os factores que influenciam a adopção de medidas de adaptação na agricultura são:

Prática da actividade agrícola em tempo integral, rendimento total do agregado familiar e filiação na associação de agricultores todos têm uma influência positiva na adopção de tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na agricultura.

Os factores que influenciam para adopção de tecnologias de adaptação nas florestas são:

Acesso ao crédito, acesso a informações através das reuniões comunitárias, acesso às informações através da rádio e rendimento total do agregado familiar influenciam positivamente na adopção de tecnologias de adaptação às mudanças climáticas em Chicualacuala, ao passo que, serviços de extensão tem influência negativa.

Os factores que influenciam na adopção de tecnologias de adaptação às mudanças climáticas na pecuária são:

Emprego formal que influencia negativamente, o acesso ao crédito e a filiação na associação de criadores que influenciam de forma positiva.

Os factores que influenciam na adopção de tecnologias de adaptação na saúde e saneamento são:

Acesso à informação através de redes sociais, que influenciam de forma negativa e o rendimento total do agregado familiar que influencia de forma positiva na adopção de tecnologias de adaptação no sector da saúde no Posto Administrativo de Chicualacuala.

Impacto das tecnologias de adaptação para os agregados familiares:

Na agricultura - o uso de fertilizantes, culturas de cobertura, pousio melhorado, a policultura, irrigação, o cultivo mínimo e semente melhorada aumentaram a produção nos últimos 5 anos. O cultivo de culturas tolerantes à seca e a sementeira antecipada que mantiveram a disponibilidades de alimentos nos últimos 5 anos, a agricultura itinerante diminuiu a produção agricultura.

Nas florestas: todas medidas de adaptação mantiveram o estado da degradação das florestas nos últimos 5 anos.

Na pecuária: construção de currais e capoeiras melhoradas, a conservação da foragem em feno, manejo de pastagens através de queimadas e a seleção de espécies locais e resistentes aumentaram

a disponibilidade de carne nos últimos 5 anos, com a captação da água da chuva para o consumo dos animais e a criação através do acasalamento controlador diminuíram a disponibilidade de carne nos últimos 5 anos continuou a decrescer.

Na saúde: com a construção de abrigos resistentes, pré-tratamento de água com desinfectante, ferver água antes do consumo e uso de latrinas tradicionais com fossa séptica diminuiu a proliferação de doenças nos últimos 5 anos.

Na Energia: fogão melhorado, uso de lanternas, pilhas e painel solar aumentaram a disponibilidade de energia, enquanto que, carvão e lenha para confecção de alimentos diminuíram a disponibilidade de energia, por outro lado com o uso de fogão eléctrico manteve a disponibilidade de energia.

6. Limitações de estudo

A realização da pesquisa permitiu concluir que existe escassez de literatura que aborda sobre o impacto das tecnologias de adaptação às mudanças climáticas. Esta escassez contribuiu para o enfraquecimento da discussão dos principais resultados achados na presente pesquisa. Um aspecto importante que limita as conclusões e interpretações dos resultados do presente estudo, é facto de que vários estudos de adopção se centrem apenas na agricultura, tendo dificultado assim a discussão nos outros sectores abordados no presente trabalho.

7. Recomendações

Para o SDAE:

- Expandir e fortalecer programas de extensão rural para fornecer assistência técnica as famílias, promovendo a implementação de medidas de adaptação climaticamente inteligentes;
- Investir mais na formação de extensionistas para a difusão de informações relacionadas a prática da agricultura de conservação não só nas zonas baixas onde estão inseridos vários projectos agrícolas, mas também nas zonas altas;
- Reforçar ao acesso a informação principalmente através da rádio e reuniões comunitárias;
- Consciencialização sobre as medidas de adaptação com baixa percentagem de adopção;
- Garantir o acesso a recursos e apoio técnico para iniciativas locais de adaptação;

- Investir mais no uso da tecnologia de rega gota-á-gota, usando garrafas plásticas que além de ajudar a irá ajudar a diminuir o impacto ambiental negativo causado pelo descarte de embalagens como por exemplo: a diminuição da contaminação e poluição do solo através da redução da quantidade de lixo plástico enviados aos aterros sanitários, poupa água e energia e preserva os recursos naturais;
- Desenvolver programas de microcrédito e facilitar acesso a financiamentos para permitir que os agricultores e criadores de gado adotem medidas de adaptação;
- Incentivar e apoiar a criação de mais associações de agricultores e criadores de gado para promover a partilha de conhecimentos e recursos aumentando a capacidade de adopção de medidas de adaptação;
- Implementar campanhas educacionais para destacar os benefícios das medidas de adaptação, envolvendo comunidades, líderes locais e organizações não governamentais;
- Estabelecer políticas que incentivem a adopção de práticas sustentáveis, oferecendo benefícios fiscais ou subsídios para aqueles que adoptam medidas de adaptação;
- Realizar estudos periódicos para avaliar o impacto das tecnologias difundidas na resiliência das comunidades do distrito de Chicualacuala.

Para o serviço distrital da Educação do distrito de Chicualacuala:

- Investir mais na educação ambiental não só das crianças e adolescentes mas também das mulheres adultas em matérias de educação ambiental, pois grande parte das famílias do distrito de Chicualacuala é chefiada por mulheres;
- Capacitação dos agentes de saúde em aspectos relativos a educação ambiental.

Para os serviços distritais de saúde do distrito de Chicualacuala:

- Aumento dos serviços de extensão sanitária nas comunidades, para a melhor difusão das tecnologias de adaptação as mudanças climáticas na saúde.

Para os investigadores:

- Para estudos futuros recomenda-se que estime os factores que influenciam na adopção de medidas de adaptação individualmente para cada tecnologia para permitir a compreensão

mais precisa e direcionada das variáveis que afectaram na adopção de determinada tecnologia.

- Recomenda-se que outros estudos relacionados com a adopção de tecnologias, centrem-se mais no Posto Administrativo de Pafuri, com vista a aumentar e diversificar as informações sobre adopção de tecnologias no distrito de Chicualacuala.

8. Referências Bibliográficas

- Akumbole, J. (2010), Determinants of adoption of improved maize technology among smallholder maize farmers in the Bawku West district of the upper east region of Ghana. *Journal: Agricultural Extension Journal*. Vol.2 (3):165-175.
- BIRD. (2010). *Relatório Sobre o Desenvolvimento Mundial - Desenvolvimento e Mudança Climática*. Washington, D.C.: Banco Mundial.
- Cavane, E. & Donovan, C. (2011), Determinants of adoption of improved maize varieties and chemical fertilizers in Mozambique. *Journal of International Agricultural and Extension Education*. 18 (3), 5-21.
- Care International (2013), *Adaptação Baseada na Comunidade: Uma abordagem de empoderamento para um desenvolvimento resiliente ao clima e redução de riscos*. [Ward, N e Percy, F].
- Cavane, E. Cunguara, B. & Jorge, A. (2013), Adopção de tecnologias agrárias em Moçambique: revisão, interpretação e síntese de estudos feitos. *Artigo apresentado na Conferência do Observatório do Meio Rural, Maputo*.
- Chambal, R., Magaia, A., & Celestino, M.. (2019), *Avaliação da Implementação da Agricultura de Conservação em Moçambique: Casos de Gaza, Nampula e Tete*. Centro de Aprendizagem e Capacitação da Sociedade Civil (CESC).
- CI (Conservação Internacional). (2013), *Inclusion of Ecosystem-Based Approaches for Adaptation/Ecosystem-Based Adaptation (EbA) to Climate Change in International and National Policy*.
- Come, E. & Zavale, H. (2016), *Influência da Participação no Mercado de Milho no Processo de Adopção de Tecnologias Agrárias Melhoradas no Centro de Moçambique*. Dissertação de Mestrado. Universidade Eduardo Mondlane.
- Conselho de Ministros. (2009), *Plano director para prevenção e mitigação das calamidades naturais*. INGC.
- Corrar, L., Paulo, E., e Dias, F., J. (2009), *Análise Multivariada para cursos de administração, ciências contábeis e economia*. Ed.Atlas.
- De Deus, S. A. J. (2014), *Análise de consumo da madeira para fins de energia doméstica em três postos administrativos municipais da cidade de Chimoio*. UEM-FAEF.

- Direção Nacional de Florestas e Fauna Bravia (2018), *Plano de Acção para a Implementação da Estratégia e Plano de Acção de Adaptação às Mudanças Climáticas para o Sector Florestal (EPAACC-F)*. Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural de Moçambique.
- Dixon, R. (2013), *Resultados da pesquisa domiciliar de linha de base: Distrito de Chicualacuala, Moçambique*. Programa de Pesquisa CGIAR sobre Mudanças Climáticas, Agricultura e Segurança Alimentar (CAAFS).
- Dhyani, S. Murthy, I. K., Kadaverugu, R., Dasgupta, R., Kumar, M. & Gadpayle., K. A. (2021) *Agroforestry to Achieve Global Climate Adaptation and Mitigation Targets: Are South Asian Countries Sufficiently Prepared?*, 12, 303.
- Dias E. M. S., & Pessoa Z. S. P. *Mudanças climáticas e tecnologias sociais: adaptação ao contexto do semi-árido*. ISSN: 1984-8781- Anais XVIII ENANPUR 2019.
- FAO (2012), *Adaptation to Climate Change in Semi-Arid Environments Experience and Lessons from Mozambique*. ISBN 978-92-5-107135-9, Rome.
- FAO (2010), *Crop improvement and its relation to biodiversity*. Baixado de: <http://www.fao.org/3/x5582e/x5582e05.htm>.
- FAO (2014), *Irrigation in figures: AQUASTAT survey*. Baixado de: <http://www.fao.org/3/a-i4771e.pdf>
- FEBA (Friends of Ecosystem-based Adaptation). (2019). *Tornando eficaz a Adaptação baseada em Ecossistemas: parâmetros para definir critérios de qualificação e padrões de qualidade* – documento técnico elaborado por FEBA para UNFCCC-SBSTA 46. Bertram, M.2, Barrow, E.3, Blackwood, K., Rizvi, A.R.4, Reid, H.5, y von Scheliha-Dawid, S.6 (autores). GIZ, Bonn, Alemanha, IIED, Londres, Reino Unido, e UICN, Gland, Suíça. 14 pp.
- Gil, A. (2007), *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas.
- GACC (2019), [What Is Clean Cooking?](https://www.cleancookingalliance.org/about-clean-cooking/what-is-clean-cooking/)
Baixado de: <https://www.cleancookingalliance.org/about-clean-cooking/what-is-clean-cooking/>
- Governo da província de Gaza. *Plano local de adaptação as mudanças climáticas do distrito de Chicualacuala*.

- Hassan, W., Adam, H. & Damba, O. (2018), Determinants of adoption of improved maize varieties in zabzugu-tatale districts in the northern region of Ghana: a case study of Obaatanpa variety. *Journal: International Journal of Agricultural Science, Research and Technology in Extension and Education Systems (IJASRT in EESs)*, Vol.8 (4): 231-243.
- IEA (2017), *Energy Access Outlook*. Baixado de: <https://www.iea.org/reports/energy-access-outlook-2017>
- IRENA (2020), *Renewable Energy in Africa: An Overview*. Baixado de: <https://www.irena.org/publications/2020/Mar/Renewable-energy-in-Africa-An-overview>
- IEA (2019), *Energy Access Outlook*. Baixado de: <https://www.iea.org/reports/energy-access-outlook-2019>
- IEA (2020), *The impacts of the Covid-19 crisis on global energy demand and CO2 emissions*. Baixado de: <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020>
- Hosmer, D.W. & Lemeshow, S. (2000), *Applied Logistic Regression*. Willy.
- Humulane, A.A., Filimone, C.F.X., Fabião, A.F. & Dimande, B.C, (2014), *Necessidades de Informação e Transferência de Tecnologias dos Produtores Agrários para Adaptação às Mudanças Climáticas no Distrito de Chicualacuala, Província de Gaza. Relatório de Pesquisa do CCAFS. Programa de Pesquisa do CGIAR sobre Mudanças Climáticas, Agricultura e Segurança Alimentar (CCAFS)*. Maputo, Moçambique. Publicado pelo Programa de Pesquisa do CGIAR sobre Mudanças Climáticas, Agricultura e Segurança Alimentar (CCAFS). Baixado de: www.ccafs.cgiar.org.
- INE (2012), *Estatísticas do distrito de Chicualacuala*. Estatísticas distritais.
- INE (2017), *IV Recenseamento geral da população e habitação- divulgação os resultados preliminares IV RGPH*.
- INE (2017), *Folheto estatístico do distrito de Chicualacuala*. Delegação de Gaza
- INGC (2014) *Quadro de Indicadores de Redução de Risco de Desastres UNU-EHS. World Risk Report*.
- INGC (2006), *Proposta para estabelecimento e funcionamento do centro nacional operativo de emergência*.
- INGC (2009), *Relatório principal: Relatório de Mudanças Climáticas do INGC: Estudo sobre o Impacto das Mudanças Climáticas em Desastres Risco em Moçambique*. [Asante,

- K., Brundrit, G., Epstein, P., Fernandes, A., Marques, M. R., Mavume A., Metzger, M., Patt, A., Queface, A., Sanchez del Valle, R., Tadross M., Brito, R., (eds)]. Moçambique.
- IPCC. Climate Change (2014), *Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
 - IPCC. Climate Change (2014), *Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
 - IPCC (2021), Mudanças climáticas - A base da ciência. Sexto relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas. WMO. UNEP.
 - João. W. (2015), *Determinantes da adoção da energia solar em Funhalouro: Uma estratégia de desenvolvimento local*. UEM-FAEF.
 - Levine, D; Berenson, M; Stephan D. (2000), *Estatística: Teoria e aplicações usando Microsoft Excel em português*. Rio de Janeiro: LTC.
 - MAE (2005), *Perfil do distrito de Chicualacuala – província de Gaza*.
 - Magaia, A., Chambal, R., & Matusse, C. (2016), *Avaliação da Implementação de Sistemas Agropecuários de Conservação em Moçambique*.
 - Malvezzi, R. (2007), *Semi-árido: Uma visão holística*. 1a edição,. Brasília. COFEA.
 - Margulis. S. (2020), *Mudanças do Clima, tudo que você queria e não queria saber*. Rio de Janeiro.
 - Margulis, S. (2017), *Guia de adaptação às mudanças do clima para entes federativos*. IIF. Brasília.
 - Marun, M. R. (2007), *Adaptação às mudanças climáticas: uma proposta de documento de concepção de projeto (DCP) no âmbito do mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL)*. Dissertação – Universidade Federal. Rio de Janeiro. Brasil.
 - Matavel, A. J. (2012), *Vulnerabilidade da Comunidade de Zongoene às Alterações Climáticas*. Universidade de Aveio.
 - MICOA 2012, *Estratégia Nacional de Adaptação e Mitigação de Mudanças Climáticas 2013-2025*. Maputo.
 - MISAU. (2019), *Relatório Semestral das Actividades Relacionadas ao HIV/SIDA*. [Cuco, R. M., Matsinhe, B., Couto, A., Chicuecue, N., Seleme, J., Amane, G., Gaspar, I., Filipe,

E., Simone, B., Paunde, E., Macul, H., Munguambe, O., Bonou, J., Tembe, E., Sarmiento, D., Hoek, R., da Cunha, M., Magaia, H., Sathane, I., Correia, S., Guambe, H., Tibana, K., Comé, J., Guambe, E., Manhiça, & Jone, J.] Moçambique.

- Kutner, M.H (2005), *Applied linear models*. 5 th. Ed. New York.
- Mozambique Cyclone Idai Post Disaster Needs Assessment (2019), Conference Version.
- Langyintuo, AS., W.Mwangi,A.O.,Diallo, J. MacRobert, J. Dixon & M. Bamziger. (2008), *An Analysis of the Bottlenecks Aecting the Production and Deployment of Maize Seed in Eastern and Southern Africa. Harare Zimbabwe: CIMMYT*.
- Mugari, E., Masundiri, H. & Bolaane, M. (2020), Adapting to Climate Change in Semi-Arid Rural Areas: A Case of the Limpopo Basin Part of Botswana. *Sustainability*, 12, 8292; *doi:10.3390/su12208292*.
- Nkong, R. K. (2015), *Vulnerability and adaptation in the Semi-Arid Regins of East Africa. International development research centre*. Quenia.
- Oliveira, M. A. S., Khan, A. S. & Lima, P. V. (2005), Adopção Tecnológica e seus Condicionantes: O Caso de Bananicultura no Agropolo Cariricel. *Revista de Economia e Agronegocio*, Vol (3), 77 – 89.
- Rao, B. R. M. & Reddy, S. R. (2019), Role of draught animals in climate change mitigation and adaptation. *Indian Journal of Animal Research*, 53(7), 875-882.
- Rossing, T. (2015), *Introduction to Ecosystem-based Adaptation: A nature-based response to climate change. Learning Brief. Global Ecosystem-based Adaptation in Mountains Programme*. UNDP.
- Rogers, E.M. (2002), *Diffusion of Innovations* . New York: Free Press.
- Oluwayemisi, A., Olarinde L.O., Fatunbi, A.O., (2017), Determinants of Adoption of Improved Maize Varieties Inkano-Katsina-Maradi, West Africa. *African Crop Science Journal*, Vol. (25), 79 -102.
- Peng. C., Lee, K. & Ingressol, G. (2002), An Introduction to Logistic Regression Analysis and Reporting. *Journal of Education Research*, Vol (8) 96, 2-14.
- PNUD (2015). *Ecosystem-based adaptation mapping analysis report*.
- Ponguane, S. & Mucavele, N. (2018), *Determinants of Agricultural Technology Adoption in Chokwe District, Mozambique*. Instituto Superior Politico de Gaza.

- Programa nacional de abastecimento de água e saneamento rural (pronasar) (2012), *Estudo de base sobre a situação de abastecimento de água e saneamento rural- Relatório sobre a capacidade institucional do distrito de Chicualacuala província de gaza.*
- Santos, A. S. (2008), *Vulnerabilidades sócio-ambientais diante das mudanças climáticas projectadas para o semiárido da Bahia.* Universidade de Brasília-CDS. Brasília.
- Samussone, R., Matsinhe, J. & Mugabe, F. (2016), *Relatório de Consulta Nacional sobre Medidas de Adaptação na Agricultura e Recursos Naturais em Moçambique.* Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural de Moçambique.
- SARE (2018). Cover Crop Economics. Baixado de: <https://www.sare.org/publications/cover-crop-economics/>.
- Morais, M., Mayorga, R. & Oliveira, M. (2018), *Factores Associados à Adopção de Tecnologias na Cultura de Mandioca: Estudo de Caso.*
- Schloenvoigt, A; Fernandes, C; Viezzier, J; Campos L; Becher, M; Betti, P; & Schneider, P. (2018), *Integração da adaptação baseada em ecossistemas (AbE) no planejamento do desenvolvimento.* Brasília – DF CEP: 70730-542.
- Uaiene, R. (2016), *Introdução de Novas Tecnologias e Estratégias de Comercialização no Centro de Moçambique.* Relatório de Pesquisa, Instituto de Investigação Agrária de Moçambique, Direcção de Formação, Documentação e Transferências de Tecnologias, Maputo.
- Uaiene, R. (2011), *Determinantes para Adopção de Tecnologias Agrárias em Moçambique. " Dialógo sobre Promoção de Crescimento Agrário em Moçambique".* Internacional Food Policy Research Maputo. 31p.
- Tura, M., Aredo, D., Tsegaye, W., La Rovere, R., Tesfahun, G., Mwangi, W. & Mwabu (2010). Adoption and continued use of improved maize seeds: case study of central Ethiopia. *Journal: African Journal of Agricultural Research* vol.5 (17):2350-2358.
- Teferi, A., Philip, D. & Jaleta, M. (2015), Factors that affect the adoption of improved maize varieties by smallholder farmers in Central Oromia, Ethiopia. *Journal: Developing County Studies*, Vol.5 (15): 50-58.
- Uamusse, A., Nhantumbo, I., & Mabote, N. A. (2018), Potencialidades e Desafios na Implementação de Sistemas de Captação e Armazenamento de Água da Chuva em Moçambique. *Revista Moçambicana de Engenharia*, 1(2), 5-14.

- UNDP (2011), *Sustaining and Scaling-up Results for Food Security and Biodiversity: Overview of the SLM approach*. Baixado de: https://www.unccd.int/sites/default/files/relevant-links/2017-01/FoodSecurity%26Biodiversity_EN.pdf
- UNFCCC (2006), *Tecnologias para adaptação as mudanças climáticas*. Nairob. ISBN: 92-9219-029-6
- Uele, D.I. (2013), *Impactos dos Modos de Variabilidade Climática no Cultivo do Milho em Regime de Sequeiro: Uma Abordagem de Aplicação da Sustentabilidade Agrícola na Região Sul de Moçambique*. UFRRJ.
- UNJP [Martinho, M. J.]. (2009) Resultados do teste da metodologia cristal em Mapai um contributo ao pedd de Chicualacuala.
- Vilanculos, M. & Mafalacusser, J., Jalane, O. (2014), *Caracterização Biofísica do Distrito de Chicualacuala, Província de Gaza*. CGIAR.
- Weber, A & Persigo, P. (2017), *Pesquisa de opinião pública: princípios e exercícios*. Santa Maria. Facos UFSM.
- World Health Organization (2019), Guidelines for Drinking-water Quality. Incorporating First Addendum. Fourth Edition.
- Yin, R. K. (2014), *Case Study Research: Design and Methods* (5ª edição). Sage Publications.
- Zavale, H., Mabaya, E., Christy, R. (2005), *Adoption of Maize Seed by Smallholder Farmers in Mozambique*. Cornell University, Applied Economics and Management, New York. *Cornell University Ithaca*. New York 14853-7801.
- Zuffo, A. M. (2019), *As regiões semiáridas e suas especificidades 2*. Ponta Grossa (PR): Atena Editora.

Apêndices

Apêndice I- Questionário destinado aos Chefes dos agregados familiares

Universidade Eduardo Mondlane

Faculdade de agronomia e engenharia florestal

Mestrado em ciências florestais- Economia e manejo florestal

I. *Características sócias-económicas dos inquiridos (Isolda e Jéssica) e identificação*

Estimado Senhor (a),

O presente questionário tem como objetivo obter informação relacionada ao potencial dos serviços ecossistêmicos e as estratégias de adaptação frente as mudanças climáticas no corredor de Limpopo, no âmbito da dissertação do mestrado em Ciências Florestais, ramo de Economia e Maneio Florestal e monografia em Engenharia florestal.

Por questões de ética, o seu nome não será divulgado e as informações por si fornecidas serão apenas usadas para esta pesquisa.

Agradecemos atempadamente a sua colaboração em responder as questões, autorizando o registo das respostas, gravação de áudios e registo de imagens fotográficas, que nos será bastante útil para o sucesso da pesquisa.

dos factores que influenciam na adopção de medidas de adaptação as MC's

Distrito:	Posto administrativo:
Localidade:	Nome do entrevistador:
Data:	Inquérito n^o:

1. Nacionalidade

a) Moçambicana

b) Estrangeira

2. Tempo de estadia na comunidade

a) Dias _____

b) Meses _____

c) Anos _____

3. Qual a fonte de informação cotidiana

1. TV
2. Rádio
3. Redes sociais
4. Jornal
5. Escola
6. Sem fonte
88. Outra fonte . Qual? _____

4. Qual a fonte de energia de iluminação

1. Elétrica
2. Candeeiro
3. vela
4. Solar
88. Outra . Qual? _____

5. Fonte de energia para a cozinha

1. Carvão
2. Gás
3. Elétrica
4. lenha
88. Outra . Qual? _____

6. Possui machamba?

1. Sim

2. Não

6.1. Se sim, onde se localiza?

1. Zona alta

2. Zona baixa

88. Outra

7. Dimensão da área

1. < 0.5 ha

2. 2. 0.5 – 1 ha

3. 3. 1-2ha

4. 4. 2 – 5 ha

5. 5. > 5ha

8. Principais culturas semeadas?

9. Forma de limpeza da área.

1. Queima

2. Lavoura

3. Aplicação de herbicida

4. Corte da vegetação

88. Outra ? Qual _____

10. Que alterações tem sentido na produtividade?

1. Aumentou
2. Diminuiu
3. Mantém

11. Possui criação de gado?

1. Sim
2. Não

12. Se sim, qual

1. Gado bovino
 2. Gado ovino
 3. Gado caprino
 4. Gado suíno
 5. Aves da capoeira
 6. Coelhos
88. Outros _____

13. Faz parte de alguma associação?

1. Sim
2. Não

13.1. Se sim, quais actividades pratica?

1. Agricultura
2. Pesca
3. Trabalho por conta própria
4. Criação de gado
5. Piscicultura
6. Produção de carvão
7. Carpintaria
8. Venda de carvão e lenha
9. Trabalha na machamba de alguém
10. Trabalho assalariado
11. Trabalho numa empresa
12. Medicina Tradicional
13. Artesanato
14. Produção de bebidas
15. Venda troca de roupa
16. Caça
17. Processamento de produtos agrícolas
18. Sem idade para exercer actividades
88. Outra actividade . Qual? _____

14. Se não, por quê?

1. Não possui requisitos suficientes para a adesão
2. Não há grupos disponíveis na sua comunidade
3. Não tem interesse em participar nos grupos disponíveis
88. Outros motivos

15. Tamanho do agregado familiar

II. Dados do agregado familiar

1. Composição do agregado familiar

Grau de parentesco	Sexo	idade	Tipo de habitação	Estado civil	Escolaridade	Actividades praticadas	Fonte de rendimento	Rendimento mensal

II. *Identificar os serviços ecossistêmicos existentes e o nível dependência das estruturas sociais em relação a estes (Isolda) e identificação das principais formas de uso de plantas e florestas na adaptação as MC's no distrito de Mabalane (Jéssica)*

1. **Quais as categorias de serviços ambientais existentes na região?**

a) **Provisão**

• **Alimentos**

	Espécies usadas (flora e fauna)	Nome da espécie	Uso	Tipo de ecossistema	Substituto
Culturas agrícolas					
Animais domésticos					
Animais selvagens (que vai deste lagartas ate de grande porte)					
Criação de pesca					
Criação de pescado					
Alimentos selvagens (frutas e mais)					
Madeira					
Fibras e resinas					
Pele de animal					

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

- **Combustível lenhoso (carvão e lenha) / fontes de energia de biomassa**

Espécies usadas	Nome da espécie	Uso	Tipo de ecossistema	Substituto

- **Serviços medicinais**

Espécies usadas (flora e fauna)	Nome da espécie	Enfermidade a tratar	Tipo de ecossistema	Substituto

- **Recursos hídricos**

Fontes de abastecimento de água	Tipo (água doce, água salgada)	Utilidade da água (agricultura, consume próprio, gado e etc.)	Tem período de escassez? (Sim ou não)	Se sim, qual a fonte substituta	A disponibilidade de água aumentou?	Método de tratamento para consumo

- **Material de construção**

Espécies usadas (flora ou fauna)	Nome da espécie	Tipo de ecossistema	Uso	Espécie substituta

- b) **Regulação**

- **Regulação do clima**

Ecosistemas conservados e restaurados	Tipo de ecossistema

- **Controlo de enchentes, evitando inundações e contribuindo para a recarga de aquíferos**

Ecosistemas conservados ou protegidos	Tipo ecossistema	Quais áreas alternativas são usadas na indisponibilidade

- **Regulação de pragas e doenças**

Na agricultura	Pragas (nome da praga)	Doenças (nome da doença)	Meio de tratamento	Quais os meios alternativos na indisponibilidade do referido.
Na pecuária	Pragas	Doenças		

c) Culturais

- **Enriquecimento espiritual/religioso**

Áreas de valor religioso	Tipos de cerimónias realizadas	Tipo de ecossistema	Responsável do enriquecimento espiritual/religioso	Quais áreas alternativas são usadas na indisponibilidade

- **Enriquecimento cultural**

Áreas de valor cultural	Tipo de ecossistema	Responsável do enriquecimento cultural	Quais áreas alternativas são usadas na indisponibilidade

--	--	--	--

- **Recreação/ecoturismo/lazer**

Áreas visitadas	Tipo de uso (Recreação/ecoturismo/lazer)	Em época de fraco movimento de “turistas” o que tem feito?

- **Paisagem/ estética/ beleza**

Espécies mais usadas (flora ou fauna)	Nome da espécie	Tipo de ecossistema	Quais espécies alternativas são usadas

- **Valores educacionais e de inspiração**

Áreas visitadas	Em caso de indisponibilidade da área, o que faz?

- **Outros serviços**

Tipo	Uso do serviço	Tipo de ecossistema

III. Identificar e descrever as aspirações das estruturas sociais e sua capacidade adaptativa frente a escassez dos serviços em determinada época

1. Tem contribuído para manter os ecossistemas ou a natureza na região?

1. Sim
2. Não

1.1. Se sim, como?

1. Adopção de projectos com uma prévia análise de viabilidade
2. Gestão racional dos recursos disponíveis na região
3. Cumprimento integral dos acordos de financiamento

- 4. Conservar as áreas de florestas
- 5. Controlar os incêndios florestais
- 6. Sensibilização de outras pessoas
- 88. Outras ? Quais? _____

2. Em que medida esta satisfeito ou insatisfeito com a existência da natureza na região?

- 1. Muito satisfeito
- 2. Insatisfeito
- 3. Satisfeito
- 4. Muito satisfeito
- 99. Não sei responder

3. Comentários adicionais

IV. Identificar as estratégias de adaptação potenciais frentes aos cenários de mudanças climáticas presentes e futuras (Isolda), Identificação das medidas de adaptação as mudanças climáticas aplicáveis para as condições do distrito de Chicualacuala (Cléusia), Identificar os principais eventos climáticos e os impactos ambientais gerados pelas mudanças climáticas no distrito de Mabalane (Jéssica)

1. Tem sentido mudanças em relação ao clima na região

- 1. Sim
- 2. Não
- 99. Não sei dizer

2. Se sim, em quais elementos tem sentido alteração?

	Sim	Não
1. Temperatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Período de chuva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Ventos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Humidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Doenças	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Pragas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
88. Outro _____		
99. Não sentiu nenhuma alteração	<input type="checkbox"/>	

3. Como essa alteração se manifesta?

	Aumenta	Diminui
1. Não se aplica		<input type="checkbox"/>
2. Temperatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Período de chuva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ventos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Humidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Doenças	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Pragas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Já sentiu os seguintes eventos?

1. Cheias

2. Seca

3. Ciclones

4. Desertificação

5. Vagas de calor

88. Outros _____

99. Não sabe/ Não responde

5. Alterações sentidas na região com os eventos ocorridos?

- 1. Humanas
- 2. Infraestruturas
- 3. Redução da colheita
- 4. Morte de gado
- 5. Aumento de doenças nos humanos
- 6. Aumento de doenças no Gado
- 7. Migração da população
- 8. Fome
- 99. Não sentiu nenhuma alteração
- 88. Outros Quais? -----

6. Quais as principais consequências?

- 1. Escassez da água para consumo
- 2. Contaminação da água para consumo
- 3. Morte de gado
- 4. Perda de culturas
- 5. Destruição de florestas
- 6. Redução do diâmetro das árvores
- 7. Redução da diversidade de espécies de flora
- 8. Redução da diversidade de espécies de fauna
- 9. Destruição de infraestruturas de educação
- 10. Destruição de infraestruturas de saúde
- 11. Destruição de infraestruturas bancárias
- 12. Perda de emprego

- 13. Perda de outras fontes de renda
- 14. Migração da população
- 15. Carvão de baixa qualidade
- 16. Redução da quantidade de material lenhoso disponível
- 17. Queda de postes de energia
- 18. Aumento da taxa de mortalidade por doenças respiratórias e cardiovasculares
- 19. Aumento das visitas ao posto de saúde
- 20. Redução da qualidade do ar
- 21. Aumento da poluição na comunidade
- 22. Mortes e lesões
- 23. Redução do tempo de desenvolvimento de patógenos
- 24. Disseminação de novos vetores de doenças tropicais
- 99. Não sei dizer
- 88. Outros. Quais? _____

7. Quais estratégias são adoptadas frente aos cenários climáticos presentes e futuros?

- **Nas cheias**

- 1. Semearam outras culturas

Espécies usadas	

- 2. Fizeram trabalho casual
- 3. Tiveram assistência de quem?

Amigos	
Parentes	

ONG's	
Organização comunitária	
Organização religiosa ou similar	
Vizinhos	
Outros (quais)	

4. Gastaram as reservas em numerário
5. Abate de animais para venda
6. Abate de animais para consumo próprio
7. Migrar para outras regiões
8. Reduziram as despesas familiares
9. Optaram pela pesca
10. Não fizeram nada
11. Obtiveram empréstimos em numerários
12. Procuram outros meios de garantir a segurança alimentar Quais? -----
88. Optar por outros meios de obtenção de renda quais? -----
89. Outras formas
99. Não sabe dizer

- **Na seca**

1. Investir no plantio de espécies já conhecidas e resistentes

Espécies usadas

2. Esperar a época chuvosa para iniciar o cultivo

3. Optar por mecanismos de rega
4. Abate de animais para venda
5. Abate de animais para consumo próprio
6. Migrar para outras regiões
7. Procuram outros meios de garantir a segurança alimentar Quais? -----
8. Fizeram trabalho casual
9. Tiveram assistência de quem?

Amigos	<input type="checkbox"/>
Parentes	<input type="checkbox"/>
ONG's	<input type="checkbox"/>
Organização comunitária	<input type="checkbox"/>
Organização religiosa ou similar	<input type="checkbox"/>
vizinhos	<input type="checkbox"/>
Outros	<input type="checkbox"/>

10. Gastaram as reservas em numerário
11. Reduziram as despesas familiares
12. Optaram pela pesca
13. Não fizeram nada
14. Obtiveram empréstimos em numerários
88. Optar por outros meios de obtenção de renda quais? _____
99. Não sabe dizer

- **Ciclones**

1. Semearam outras culturas

Espécies usadas

--

2. Fizeram trabalho casual
3. Tiveram assistência de quem?

Amigos	<input type="checkbox"/>
Parentes	<input type="checkbox"/>
ONG's	<input type="checkbox"/>
Organização comunitária	<input type="checkbox"/>
Organização religiosa ou similar	<input type="checkbox"/>
vizinhos	<input type="checkbox"/>
Outros	<input type="checkbox"/>

4. Gastaram as reservas em numerário
5. Abate de animais para venda
6. Abate de animais para consumo próprio
7. Migrar para outras regiões
8. Reduziram as despesas familiares
9. Optaram pela pesca
10. Não fizeram nada
11. Obtiveram empréstimos em numerários
12. Procuram outros meios de garantir a segurança alimentar Quais? -----
88. Optar por outros meios de obtenção de renda, quais? -----
89. Outra estratégia? Qual? _____
99. Não sabe dizer

- **Desertificação**

1. Investir no plantio de espécies já conhecidas e resistentes

Espécies usadas

2. Esperar a época chuvosa para iniciar o cultivo
3. Optar por mecanismos de rega
4. Abate de animais para venda
5. Abate de animais para consumo próprio
6. Migrar para outras regiões
7. Procuram outros meios de garantir a segurança alimentar Quais? -----
8. Fizeram trabalho casual
9. Tiveram assistência de quem?

Amigos	<input type="checkbox"/>
Parentes	<input type="checkbox"/>
ONG's	<input type="checkbox"/>
Organização comunitária	<input type="checkbox"/>
Organização religiosa ou similar	<input type="checkbox"/>
vizinhos	<input type="checkbox"/>
Outros	<input type="checkbox"/>

10. Gastaram as reservas em numerário
11. Reduziram as despesas familiares
12. Optaram pela pesca
13. Não fizeram nada
14. Obtiveram empréstimos em numerários
88. Optar por outros meios de obtenção de renda, quais? -----
99. Não sabe dizer

- **Outro evento**

1. Investir no plantio de espécies já conhecidas e resistentes

Espécies usadas

2. Esperar a época chuvosa para iniciar o cultivo

3. Optar por mecanismos de rega

4. Abate de animais para venda

5. Abate de animais para consumo próprio

6. Migrar para outras regiões

7. Procuram outros meios de garantir a segurança alimentar Quais? -----

8. Fizeram trabalho casual

9. Tiveram assistência de quem?

Amigos	<input type="checkbox"/>
Parentes	<input type="checkbox"/>
ONG's	<input type="checkbox"/>
Organização comunitária	<input type="checkbox"/>
Organização religiosa ou similar	<input type="checkbox"/>
vizinhos	<input type="checkbox"/>
Outros	<input type="checkbox"/>

10. Gastaram as reservas em numerário

11. Reduziram as despesas familiares

12. Optaram pela pesca

13. Não fizeram nada

14. Obtiveram empréstimos em numerários

88. Optar por outros meios de obtenção de renda, quais? -----

99. Não sabe dizer

- **Agricultura?**

Estratégia usada e avaliação do rendimento

Tecnologias de adaptação na agricultura			Reduziu	Constate	Aumentou
Cultivou diversas culturas tolerantes à seca	Quais espécies				
Praticou a actividade agrícola noutra área					
Melhorou as práticas de pastagem para conservação da fertilidade do solo					
Fez o pousio melhorado					
Datas de sementeira antecipadas para compensar o estresse de humidade durante os períodos quentes					
Construiu quebra-ventos					
Evitou o monocultivo					
Usou densidades de plantio mais baixas					
Investiu na mecanização ou tecnologia					
Investiu na formação de agricultores					
Introduzir novas culturas mais rentáveis					
Melhoria da fertilidade do solo					
Investir na agricultura biológica					
Melhor o aproveitamento da água					
Maior apoio financeiro aos agricultores					
Rotação de culturas					
Preparação e aplicação de pesticidas naturais					
Uso de culturas de cobertura					
Não sabe dizer					
Outras	Quais?				

- **Pecuária**

Estratégia usada e avaliação do rendimento

Tecnologias de adaptação na pecuária			Reduziu	Constate	Aumentou
Seleção de espécies nativas locais resistentes às pragas e variedades bem-adaptadas	Quais espécies				

Gestão da doença de gado				
Criação selectiva através do acasalamento				
Conservação de forragem em feno				
Captação e conservação da água da chuva para o consumo do gado				
Suplementação alimentar para gado				
Maneio de pastagem através das queimadas				
Construção de currais melhorados				
Identificação de doenças mais frequentes nos animais				
Não sabe dizer				
Outras	Quais?			

- **Florestas**

Estratégia usada e avaliação do rendimento

Tecnologias de adaptação nas florestas		Bom	Não mudou	Mau
Reflorestamento				
Implantação e maneio de florestas com espécies nativas	Quais espécies são usadas			
Sistemas Agroflorestais				
Redução de queimadas				
Redução da caça				
Redução da taxa de desmatamento				
Agricultura de conservação				
Colecção e tratamento ou pré-tratamento da semente de árvores florestais de espécies nativas				
Estabelecimento e gestão de viveiros florestais de espécies nativas				
Prática de apicultura				
Cultivo de plantas medicinais				
Cultivo de pastos e forragem na floresta				
Não sei dizer				
Outras	Quais?			

- **Abastecimento de água**

Estratégia usada e avaliação do rendimento

Gestão de recursos hídricos		Aumentou	Constante	Diminuiu
Usa água de baixa qualidade				
Construiu reservatórios				
Colecta e conservação de águas pluviais				
Colecta do nevoeiro				
Irrigação por aspersão e gotejamento				
Não sei dizer				
Outras	Qual?			

- **Gestão de resíduos sólidos**

Estratégia usada e avaliação do rendimento

Gestão de resíduos sólidos		Aumentou	Constante	Diminuiu
Queima e/ou incineração				
Deposição na lixeira				
Enterrar				
Não sei dizer				
Outras	Qual?			

- **Gerenciamento de fezes**

Estratégia usada e avaliação do rendimento

Gestão de coliformes fecais		Aumentou	Constante	Diminuiu
Latrina melhorada com fossa séptica				
Latrina tradicional				
Latrina melhorada sem fossa séptica				
Não sei dizer				
Outras	Qual?			

- **Saúde**

Estratégia usada e avaliação do rendimento

Saúde		Aumentou	Constante	Diminuiu
Capacitação dos agentes de saúde em aspectos relativos a educação ambiental				
Sensibilização da comunidade local na adesão a centros de saúde e conservação da medicina tradicional				

Construção de infraestruturas mais resilientes as mudanças climáticas				
Garantir estoques de medicamentos para atendimento a comunidade em possíveis eventos				
Garantir apoio em recursos humanos, medicamentos em caso de desastres				
Sensibilização da população no uso de técnicas de saneamento adequadas, evitando assim propagação de vectores de doenças				
Sensibilização da população no tratamento de água e alimentos de consumo				
Não sei dizer				
Outras	Qual?			

8. Comentários adicionais

Anexo I: Estimativas dos modelos de regressão logística Logit na agricultura

```
. logistic adpagr posterr dimen1 gcf idad nbasico nmedio empform actagr acesscred rend infclim extens redsoci radi
> reun assagr asspoup taf, vce(robust) cformat(%9.4f) pformat(%5.4f) sformat(%8.3f)
```

```
Logistic regression                Number of obs   =       191
                                Wald chi2(18)    =       68.30
                                Prob > chi2         =       0.0000
Log pseudolikelihood = -21.46878   Pseudo R2      =       0.8045
```

adpagr	Odds Ratio	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
posterr	1.7265	1.9526	0.483	0.6292	0.1881	15.8435
dimen1	0.0288	0.0523	-1.953	0.0508	0.0008	1.0130
gcf	2.5808	1.8798	1.302	0.1930	0.6191	10.7582
idad	0.9764	0.0296	-0.789	0.4300	0.9201	1.0361
nbasico	14.5271	24.5936	1.581	0.1139	0.5262	401.0645
nmedio	3.1478	3.1834	1.134	0.2568	0.4337	22.8466
empform	0.4486	0.7182	-0.501	0.6166	0.0195	10.3430
actagr	126.1667	250.6185	2.435	0.0149	2.5711	6191.2481
acesscred	0.3247	0.2649	-1.379	0.1679	0.0656	1.6065
rend	1.0003	0.0001	2.326	0.0200	1.0000	1.0005
infclim	1.8236	2.0367	0.538	0.5906	0.2043	16.2778
extens	0.4649	0.3968	-0.897	0.3695	0.0873	2.4762
redsoci	0.1368	0.2157	-1.261	0.2072	0.0062	3.0109
radi	1.3993	1.8455	0.255	0.7989	0.1055	18.5582
reun	5.3384	4.8204	1.855	0.0636	0.9095	31.3342
assagr	25.5793	39.8217	2.082	0.0373	1.2099	540.7969
asspoup	0.8132	0.6640	-0.253	0.8000	0.1641	4.0291
taf	0.7232	0.1493	-1.569	0.1165	0.4825	1.0840
_cons	1771.4710	9533.1498	1.390	0.1646	0.0465	6.75e+07

Anexo II: Estimativas do modelo Logit nas florestas

```
. logistic adpflor gcf idade nbasico nmedio empform actagr pastor carvo acesscred rend infclim extens redsoci radi
> reun assagr asscri asscarv asspoup taf, vce(robust) cformat(%9.4f) pformat(%5.4f) sformat(%8.3f)
```

```
Logistic regression                Number of obs   =       191
                                   Wald chi2(20)    =       33.75
                                   Prob > chi2       =       0.0279
Log pseudolikelihood = -75.345477   Pseudo R2      =       0.1975
```

adpflor	Odds Ratio	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
gcf	1.2195	0.5816	0.416	0.6774	0.4788	3.1058
idade	0.9854	0.0150	-0.962	0.3362	0.9564	1.0154
nbasico	2.4755	1.3929	1.611	0.1072	0.8217	7.4577
nmedio	2.8346	2.6222	1.126	0.2601	0.4624	17.3749
empform	0.6155	0.4980	-0.600	0.5486	0.1261	3.0054
actagr	1.8823	1.2010	0.991	0.3215	0.5390	6.5733
pastor	1.2238	0.7041	0.351	0.7255	0.3963	3.7793
carvo	1.4945	0.7414	0.810	0.4180	0.5652	3.9518
acesscred	4.7267	2.7647	2.656	0.0079	1.5021	14.8741
rend	0.9999	0.0001	-0.744	0.4566	0.9998	1.0001
infclim	1.4501	0.6043	0.892	0.3725	0.6407	3.2817
extens	0.4174	0.1845	-1.977	0.0481	0.1755	0.9926
redsoci	0.5960	0.4422	-0.697	0.4855	0.1392	2.5517
radi	3.4254	2.0298	2.078	0.0377	1.0723	10.9421
reun	4.8917	3.5289	2.201	0.0278	1.1896	20.1152
assagr	0.3167	0.2513	-1.449	0.1474	0.0668	1.5005
asscri	5.7055	5.0887	1.953	0.0509	0.9934	32.7696
asscarv	3.4591	2.4641	1.742	0.0815	0.8563	13.9743
asspoup	1.4367	0.7364	0.707	0.4795	0.5262	3.9232
taf	0.9286	0.0818	-0.840	0.4009	0.7813	1.1037
_cons	0.0428	0.0728	-1.853	0.0638	0.0015	1.1989

Note: _cons estimates baseline odds.

Anexo III: Estimativa do modelo Logit na pecuária

```
. logistic adppec gcf idade nbasico nmedio empform pastor acesscred rend infclim extens redsoci radi reun asscri as
> spoup taf, vce(robust) cformat(%9.4f) pformat(%5.4f) sformat(%8.3f)
```

```
Logistic regression                Number of obs   =       191
                                   Wald chi2(16)    =       35.49
                                   Prob > chi2       =       0.0034
Log pseudolikelihood = -101.12557   Pseudo R2      =       0.1249
```

adppec	Odds Ratio	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
gcf	0.9574	0.3530	-0.118	0.9060	0.4648	1.9721
idade	1.0017	0.0120	0.143	0.8861	0.9784	1.0255
nbasico	1.3971	0.5625	0.831	0.4061	0.6347	3.0755
nmedio	0.5790	0.4072	-0.777	0.4371	0.1459	2.2974
empform	0.1218	0.0945	-2.714	0.0066	0.0266	0.5571
pastor	1.8204	0.7408	1.472	0.1410	0.8200	4.0416
acesscred	3.5097	1.6807	2.622	0.0087	1.3730	8.9719
rend	1.0000	0.0000	-0.136	0.8915	0.9999	1.0001
infclim	0.8436	0.3159	-0.454	0.6497	0.4050	1.7574
extens	1.0992	0.4010	0.259	0.7955	0.5377	2.2470
redsoci	0.9223	0.4602	-0.162	0.8712	0.3468	2.4526
radi	2.3486	1.4029	1.429	0.1529	0.7284	7.5728
reun	0.6228	0.3213	-0.918	0.3587	0.2266	1.7120
asscri	7.3548	6.2212	2.359	0.0183	1.4014	38.5992
asspoup	0.4369	0.1989	-1.819	0.0689	0.1790	1.0663
taf	1.0054	0.0669	0.081	0.9354	0.8825	1.1454
_cons	0.3672	0.3785	-0.972	0.3311	0.0487	2.7687

Anexo VI: Percepção dos agregados familiares sobre o impacto das tecnologias de adaptação

Tecnologias de adaptação		Impacto		
		Aumentou Contagem	Diminuiu Contagem	Manteve Contagem
Tecnologias de adaptação	Agricultura itinerante	9	24	10
	Culturas tolerantes a seca	20	36	85
	Distúrbio mínimo	17	8	16
	Outras (Uso de fertilizantes, culturas de cobertura, pouso melhorado, irrigação)	37	29	20
	Policultura	61	48	26
	Semente melhorada	31	8	9
	Sementeira antecipada	11	12	18

Testes qui-quadrado de Pearson

Tecnologias de adaptação	Impacto	
	Qui-quadrado	100,923
	gl	12
	Sig.	,000 [*]

Os resultados são baseados em linhas e colunas não vazias em cada sub tabela mais interna.

*. A estatística qui-quadrado é significativa no nível ,05.

Tecnologias de adaptação nas florestas		Disponibilidade dos recursos florestais nos últimos 5 anos		
		Aumentou Contagem	Diminuiu Contagem	Manteve Contagem
Tecnologias de adaptação nas florestas	Colecção e Pré-tratamento de espécies nativas	2	1	5
	Corte selectivo de árvores	4	3	11
	Estabelecimento de viveiros florestais	3	1	4
	Sistemas agro-florestais	7	2	8

Testes qui-quadrado de Pearson

Tecnologias de adaptação nas florestas	Disponibilidade de dos recursos florestais nos últimos 5 anos	
	Qui-quadrado	1,815
	gl	6
	Sig.	,936 ^a

Tecnologias de adaptação na Pecuária		Disponibilidade de carne para o consumo e venda nos últimos 5 anos		
		Aumentou Contagem	Diminuiu Contagem	Manteve Contagem
Tecnologias de adaptação na Pecuária	Captação e conservação da água da chuva para consumo dos animais	11	22	8
	Conservação da forragem em feno	27	4	15
	Construção de curais melhorados	76	62	37
	Criação selectiva através do acasalamento controlador	31	36	27
	Maneio de pastagens através de queimadas	62	8	9
	Seleção de espécies locais e resistentes	10	8	5

Testes qui-quadrado de Pearson

Tecnologias de adaptação na Pecuária	Disponibilidade de de carne para o consumo e venda nos últimos 5 anos	
	Qui-quadrado	62,743
	gl	10
	Sig.	,000 [*]

Tecnologias de adaptação na gestão de recursos hídricos		Disponibilidade de água para o consumo		
		Aumentou Contagem	Diminuiu Contagem	Manteve Contagem
Tecnologias de adaptação na gestão de recursos hídricos	Abertura de poços de água no rio	25	4	4
	Colheita de águas pluviais	14	5	4
	Construção de reservatórios de água da chuva	17	5	12
	Força animal para buscar água a longas distancias	60	41	40
	Saneamento nao baseado em agua	0	0	18
	Tecnologia gota-a-gota	19	0	0

Testes qui-quadrado de Pearson

Tecnologias de adaptação na gestão de recursos hídricos	Disponibilidade de de agua para o consumo	
	Qui-quadrado	80,571
	gl	10
	Sig.	,000 [*]

Os resultados são baseados em linhas e colunas não vazias em cada sub tabela mais interna.

*. A estatística qui-quadrado é significativa no nível ,05.

Tecnologias de adaptação na saúde		Proliferação de doenças		
		Aumentou Contagem	Diminuiu Contagem	Manteve Contagem
Tecnologias de adaptação na saúde	Construção de brigos mais resistentes	4	83	47
	Ferveu água antes do consumo	0	22	9
	Fez Pré-tratamento de água com desinfectante	0	63	4
	Uso latrinas tradicionais sem fossa séptica	33	50	54

Testes qui-quadrado de Pearson

Tecnologias de adaptação na saúde	Proliferação de doenças	
	Qui-quadrado	87,557
	gl	6
	Sig.	,000 [*]

Os resultados são baseados em linhas e colunas não vazias em cada sub tabela mais interna.

*. A estatística qui-quadrado é significativa no nível ,05.

Tecnologias na energia		Impactos		
		Aumenta Contagem	Diminui Contagem	Manteve Contagem
Tecnologias na energia	Usa fogão a gás	0	1	0
	Usa fogão melhorado	8	5	2
	Usa painel solar	76	0	1
	Usa pilhas	58	0	27

Testes qui-quadrado de Pearson

Tecnologias na energia	Impactos	
	Qui-quadrado	102,646
	gl	6
	Sig.	,000 ^{a,b,c}



Figura 2: Observação directa



Figura 3: Realização de inquéritos aos AF



Figura 4: Galinheiro para reprodução



Figura 5: Galinheiro para reprodução



Figura 6: Produção de lenha



Figura 7: Produção de carvão



Figura 8: Capoeira modelo da FAO



Figura 9: Reservatório de água da chuva



Figura 10: Fontenária comunitária



Figura 11: Construção de casa resiliente



Figura 12: plantio de árvores



Figura 13: Reutilização da água para produção de bebidas