



**Universidade Politécnica**

**A POLITÉCNICA**

**Instituto Superior Aberto (ISA)**

**Curso de Licenciatura em Ensino de História e Geografia**

**Influência do Fenómeno Climático El nino na Produção do Milho no Distrito de  
Chimbunila**

**Julieta Amosse**

**Lichinga**

**Fevereiro**

**2024**

**Julieta Amosse**

**Influência do Fenómeno Climático El nino na Produção do Milho no Distrito de  
Chimbunila**

Monografia científica a ser apresentada a  
Universidade Apolitécnica como requisito  
para obtenção do grau académico de  
Licenciatura em Ensino de Historia e  
Geografia

Supervisor: **Mestre, Assane Amade  
Sofiano**

Lichinga

Fevereiro

2024

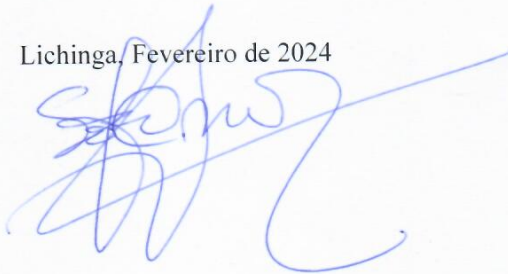
# Índice

Parecer do Supervisor .....	IV
Lista de siglas.....	V
Declaração.....	VI
Agradecimentos .....	VIII
Resumo.....	IX
Capítulo I: Introdução.....	11
Capítulo II: Caracterização do distrito de Chimbunila.....	14
2.1.1. Localização geográfica e divisão Administrativa.....	14
2.1.2. Clima.....	15
2.1.5. Flora.....	17
2.1.6. Fauna Bravia .....	17
2.2. Características sócio-económicas .....	17
Capítulo III: Revisão da literatura .....	19
3.2. Conceitos .....	19
3.2.1. Mudança climática .....	19
Capítulo IV: APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	26
4.2. Caracterização da variação climática no distrito de Chimbunila .....	27
Tabela 2: Manifestação da temperatura (°C) no Distrito de Chimbunila .....	28
Tabela 3: Manifestação da precipitação (mm) no Distrito de Chimbunila .....	28
4.3. Relação da variação climática e precipitação e a produção do milho .....	29
4.4. Mecanismos de produção da cultura de milho resilientes as mudanças climáticas .....	31
5. Conclusões e recomendações.....	33
6. Referências bibliográficas .....	35
APÊNDICE .....	37
APÊNDICE .....	38
APÊNDICE .....	39

### **Parecer do Supervisor**

Eu, **Assane Amade Sofiano**, Supervisor da Monografia de Licenciatura da estudante **Julieta Amosse**, com o tema: “Influência do Fenómeno Climático El nino na Produção do Milho no Distrito de Chimbunila. Depois do acompanhamento feito, sou de parecer favorável. Por estes motivos, considero que o presente trabalho de Licenciatura da candidata, pode ser submetido à avaliação e defesa pública perante o Júri nomeado para o efeito.

Lichinga, Fevereiro de 2024

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Assane Amade Sofiano', written over the date.

## **Lista de siglas**

CAD - Capacidade de Água Disponível

IIAM – Instituto de Investigação Agrária (Centro Regional Norte – Lichinga)

INAM – Instituto Nacional da Meteorologia

IPCC – Painel Intergovernmental sobre Mudanças Climáticas

MAE – Ministério da Administração Estatal

PEDD – Plano Estratégico de Desenvolvimento do Distrito

PMP - Ponto de Murcha Permanente

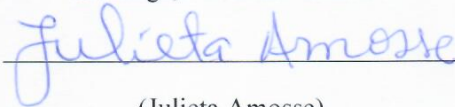
SDAE- Serviço Distrital de Actividades Económicas

## Declaração

**Julieta Amosse**, declaro que esta Monográfica Científica é resultado da minha investigação pessoal e das orientações do meu supervisor. O seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto e na bibliografia final.

Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para obtenção de qualquer grau académico.

Lichinga, Fevereiro de 2024



(Julieta Amosse)

## **Dedicatória**

Ao meu Pai, Amosse Mucuma e Tingala João

## **Agradecimentos**

À Deus, pela minha existência e por cuidar a minha vida.

À toda minha família que directa ou indirectamente apoiou moralmente e materialmente para eu frequentar o curso.

À todos os meus docentes, amigos e colegas pelos conselhos e o apoio incondicional.

À todos que fizeram parte para a realização deste trabalho, ao meu supervisor Mestre, **Assane Amade Sofiano** e aos técnicos do INAM, IIAM e SDAE-Chimbunila, o meu muito obrigado.

## **Resumo**

O fenómeno climático El nino já é uma realidade no planeta Terra, os níveis de aquecimento global aumentam no mundo, influenciando na redução dos níveis de precipitação, o que afecta de certa forma o sector agrário no que concerne a diminuição dos níveis de produção, sobretudo nas regiões onde a agricultura é dependente das condições atmosféricas como o caso do distrito de chimbunila, província de Niassa. Assim, a presente pesquisa objectiva analisar a influência do fenómeno climático El nino na produção do milho no Distrito de Chimbunila e, de forma específica pretende-se caracterizar a alteração climática nas variáveis de temperatura e precipitação no distrito de chimbunila; estabelecer uma relação entre a alteração dos valores de temperatura e precipitação com os níveis de produção do milho; propor mecanismos de produção de milho, adaptativas e resilientes às mudanças climáticas para uma agricultura sustentável. Para a concretização do presente estudo agroclimatológico, optou-se por uma abordagem de natureza quali-quantitativa, associada ao método dedutivo, consubstanciado pela análise estatística, comparativa, revisão bibliográfica e estudo de documentos. Os dados de campo foram obtidos com recurso as entrevistas, observação, colecta de dados termopluiométricos do Instituto Nacional da Meteorologia (INAM), e sobre culturas geneticamente modificadas e seu manejo, através do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) Centro Regional Norte e diversa informação do INGD. A pesquisa revelou que a estiagem que assola o país nos últimos três anos pela redução dos índices de precipitação e elevadas temperaturas com destaque para a zona Norte, influencia significativamente na redução da produção, principalmente para as culturas que não se adaptam às secas como o milho. A introdução de culturas resilientes às mudanças climáticas e adaptadas às secas asseguram o desenvolvimento de uma agricultura sustentável.

**Palavras-chave:** Fenomeno El nino, temperatura alta, precipitação baixa, Estagem baixa produção do milho.

## Summary

The El Niño climate phenomenon is already a reality on planet Earth, levels of global warming are increasing in the world, influencing the reduction in precipitation levels, which affects the agricultural sector in a certain way in terms of the decrease in production levels, especially in regions where agriculture is dependent on atmospheric conditions, such as the Chimbunila district, Niassa province. Thus, the present research aims to analyze the influence of the El Niño climate phenomenon on corn production in the Chimbunila District and, specifically, it aims to characterize climate change in the temperature and precipitation variables in the Chimbunila District; establish a relationship between changes in temperature and precipitation values with corn production levels; propose corn production mechanisms, adaptive and resilient to climate change for sustainable agriculture. To carry out this agroclimatological study, we opted for a qualitative-quantitative approach, associated with the deductive method, substantiated by statistical and comparative analysis, bibliographic review and document study. Field data were obtained using interviews, observation, collection of thermopluviometric data from the National Institute of Meteorology (INAM), and on genetically modified crops and their management, through the Institute of Agricultural Research of Mozambique (IIAM) Centro Regional Norte and various information from INGD. The research revealed that the drought that has hit the country in the last three years due to the reduction in precipitation rates and high temperatures, especially in the North, has a significant influence on the reduction in production, especially for crops that do not adapt to droughts, such as corn. . The introduction of crops resilient to climate change and adapted to droughts ensures the development of sustainable agriculture.

Keywords: El Niño phenomenon, high temperature, low precipitation, low maize production stage.

## Capítulo I: Introdução

A variabilidade climática nos padrões de temperatura e precipitação com tendências a prevalência registro de temperaturas altas e redução dos níveis de precipitação, revelam uma das formas de manifestação do fenómeno El nino nesta parcela do país.

O sector agrário consta da lista dos mais afectados pelo fenómeno El nino, levando as nações a reinventarem-se, colocando-se no desafio de buscar mecanismos adaptativos e resilientes ao fenómeno, rumo a uma agricultura sustentável. A nível local e das comunidades devem ser desenvolvidas acções concretas para responder esse desafio, envolvendo diversos actores de entre os quais a comunidade/agricultores, Governo, organizações não-governamentais, sociedade civil, académicos, políticos, entre outros intervenientes.

Esta pesquisa procurou compreender sobre Influência do Fenómeno El nino na Produção da Cultura do Milho no Distrito de Chimbunila ao perceber que os elementos climáticos exercem influência sobre os estágios da produção agrícola, desde a preparação da terra, sementeira, crescimento e colheita.

A relação entre clima e organização do espaço, depende do grau de desenvolvimento económico e tecnológico de cada sociedade em particular e de quais atributos são fundamentais em cada ecossistema do planeta. No caso da agricultura, é importante considerar o clima como insumo da produção agrícola, ou seja, a actividade agrícola depende de um bom comportamento climático.

Conforme Sant'Anna Neto (2001), *“a repercussão dos fenómenos atmosféricos na superfície terrestre se dá num território, transformado e produzido pela sociedade, de maneira desigual e apropriado segundo os interesses dos agentes sociais”*, nos levando a entender que dependendo do modo de apropriação do território, associado à variabilidade intrínseca do fenómeno climático, promove-se o desenvolvimento também desigual da agricultura. Esse facto faz com que algumas áreas produtoras apresentem maior vulnerabilidade com relação à variabilidade climática do que outras, pois, dependendo de sua intensidade ao longo do tempo e do espaço, pode representar grandes perdas ao pequeno agricultor ou aos praticantes da actividade dependendo das condições atmosféricas.

O estudo deste fenómeno e de sua influência na agricultura vem sendo cada dia mais valorizado, com vista à obtenção de mais e melhores conhecimentos científicos e

tecnológicos necessários a uma produção agrária sustentável. Ou seja, cresce a convicção de que é preciso entender e priorizar as condições climáticas, para que se possa produzir cada vez mais em áreas próprias para a produção.

Portanto, este trabalho tem como questão de partida: *como é que o fenómeno climático El nino influencia na produção do milho no Distrito de Chimbunila?*

A actividade económica que predomina no distrito de Chimbunila é o comércio, a agricultura e pecuária. Dentre as culturas agrícolas se destacam o milho, feijão, soja e a mandioca. O milho é a cultura alimentar que se apresenta com maior destaque agrícola na área de estudo, pelo facto de ela ser o cereal mais importante e primordial para o sustento da população local, razão de sua escolha para a análise nesta pesquisa.

A relevância deste trabalho está na importância dos estudos agro-climatológicos, ou seja, irá contribuir nas áreas de geografia agrária, a partir da contribuição dos estudos realizados no campo da climatologia, sob o prisma da climatologia geográfica, subsidiando as discussões que envolvem clima e agricultura e agro-meteorologia.

Outro ponto importantíssimo na escolha deste tema e do Distrito de Chimbunila é pelo facto do distrito ser de base económica agrária, mesmo reconhecendo que esta é uma actividade dependente dos factores climáticos para o sucesso ou o insucesso da mesma actividade.

Este trabalho tem como objectivo geral avaliar a influência do fenómeno climático El nino na produção do milho no Distrito de Chimbunila e, de forma específica pretende-se caracterizar a alteração climática nas variáveis de temperatura e precipitação no distrito de chimbunila; estabelecer uma relação entre a alteração dos valores de temperatura e precipitação com os níveis de produção do milho; propor mecanismos de produção de milho, adaptativas e resilientes às mudanças climáticas para uma agricultura sustentável.

Para o desenvolvimento deste trabalho, recorreu-se a vários métodos de pesquisa que facilitaram na colheita de dados como o método bibliográfico e documental, já que Lakatos e Marconi (2001), asseguram que o método documental consiste na colecta de dados em fontes primárias, como documentos escritos ou não, pertencentes a arquivos públicos; arquivos particulares de instituições e domicílios, e fontes estatísticas. Ou seja, a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam, ainda, um tratamento analítico, podendo ser reelaboradas de acordo com os objectos da pesquisa.

A presente pesquisa é do tipo quantitativo, que para Mattar (2001), *a pesquisa quantitativa busca a validação das hipóteses mediante a utilização de dados estruturados, estatísticos com a análise de um grande número de casos representativos, recomendando um curso final da acção*. Ou seja, ela é caracterizada pelo emprego da quantificação e se expressa em forma de tabulações e gráficos. Porém, apesar de ser uma pesquisa quantitativa, não se descartou o uso de métodos qualitativos.

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa obedeceu várias fases sendo a entrevista, a observação directa, revisão documental, bibliográfica, visto que foi capaz de dialogar directamente com as pessoas que tem conhecimentos relacionados com a agricultura e o comportamento do tempo. Procedeu-se a solicitação de informações as instituições como os Serviços Distritais de Actividades Económicas, Instituto Nacional da Meteorologia e Instituto de Investigação Agrária - Centro Regional Norte (Lichinga), onde foi possível colher dados do comportamento climático, as quantidades produzidas do milho e os mecanismos resilientes no contexto das mudanças climáticas. Para amostras escolhidas para este tema de pesquisa abrangeu 1 técnico do INAM, 1 técnico do IIAM, 1 técnico do SDAE e 10 agricultores residentes naquele Distrito. A estas instituições recorreu-se a entrevistas e pesquisa documental.

Este trabalho tem como estrutura, 4 (quatro) capítulos: o primeiro capítulo é introdução; segundo é a caracterização do local e objecto de estudo; terceiro é a revisão da literatura; quarto capítulo faz apresentação, análise e discussão dos resultados da pesquisa e por fim conclusões e recomendações científicas.

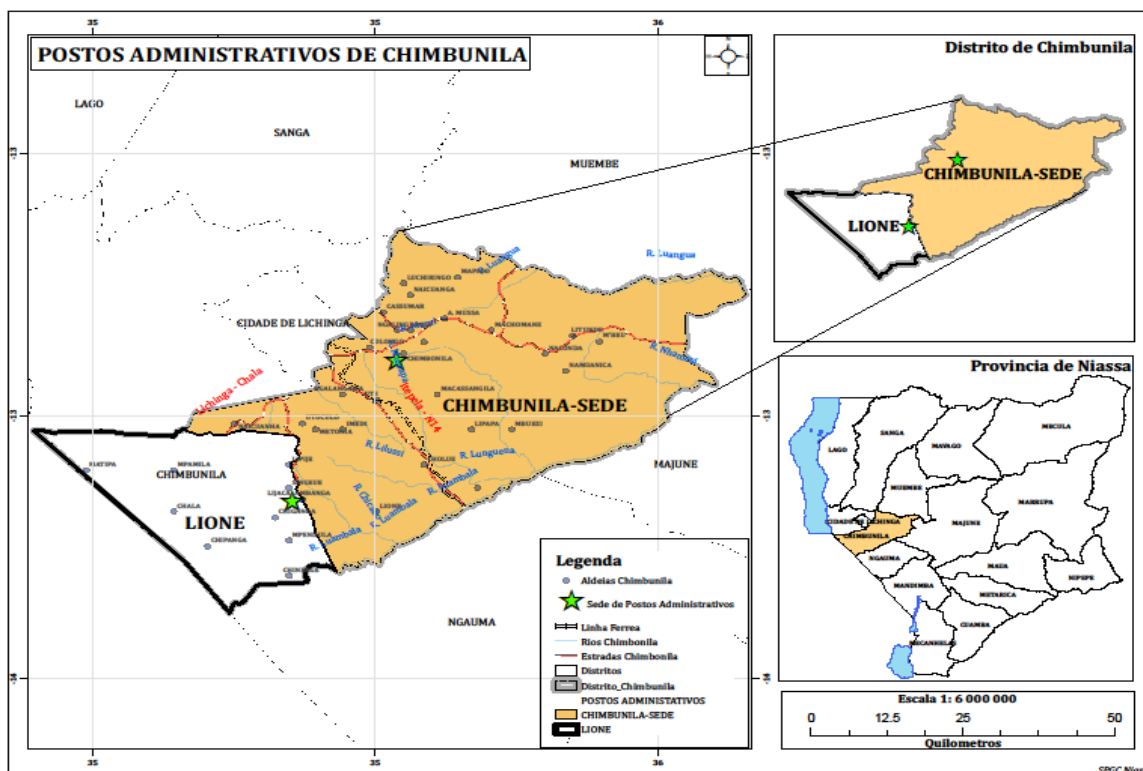
## Capítulo II: Caracterização do distrito de Chimbunila

### 2.1. Características físico - geográficas

#### 2.1.1. Localização geográfica e divisão Administrativa

Segundo o Ministério de Administração Estatal (2014), o Distrito de Chimbunila está localizado na parte Oeste da província de Niassa, confinando a Norte, com os distritos de Sanga e Muembe; a Sul, com o distrito de Ngauma; a Leste, o distrito de Majune e a Oeste, com a República do Malawi. A superfície do Distrito é de 5.438 km<sup>2</sup> e a sua população está estimada em 72.660 mil habitantes (CENSO, 2017).

Segundo o PEDD- 2015- 2019 (2012, p.28), o Distrito de Chimbunila é composto por dois (2) Postos Administrativos com cinco (5) Localidades, a saber: Posto Administrativo de Chimbunila-Sede, com três (3) Localidades (Mussa, Choluê e Namuanica) e o Posto Administrativo de Lione, com duas (2) Localidades (Lione-Sede e Chala). A distância entre a Cidade de Lichinga e a Sede do Distrito de Chimbunila é de 35 km (figura 1). E, em conformidade com a resolução nº.6/87, de 25 de Abril do Conselho de Ministros cada localidade está organizada em povoados/bairros (tabela 1).



**Figura 1: Localização geográfica e divisão administrativa do Distrito de Chimbunila**

Fonte: Serviços Provinciais de Geografia e Cadastro de Niassa

**Tabela 1: Divisão Administrativa**

<b>Postos Administrativos</b>	<b>Localidades</b>	<b>Povoados/Bairros</b>
<b>Chimbunila-Sede</b>	Mussa	Bairros: Oman, Undi, Tabora, Bodi, Nancuenha, Povoados: Mussa, Machomane, Lussalala, Mapaco, Nacavale, Naicuanga, OUA, Colongo, 7 de Abril, Macassangilo, Namicunde, Chinconde, Lipapa e Cassumar.
	<b>Choluê</b>	Choululê, Ute, Temba, Cachule, Ncalangama e Luambala.
	Namuanica	Namuanica, Naconda, Mbaú e Icuvi
<b>Lione</b>	Lione-Sede	Lione, Lumbi, Mpombe, Machemba, Chicongoue, Mutuucura, Utuculo, Lipiche, Nsenjewe, Chande, Mpelula, Mangonchi, Mapalilo, Ndolela, Chissalanga, Camalisse, Chinenge e Chinganga
	Chala	Chala, Matipa, Naicuanha, Cungombo e Chipanga.

Fonte: Governo do Distrito de Chimbunila.

### **2.1.2. Clima**

De acordo com o MAE (2014), o clima abrange as zonas planálticas e montanhosas de Chimbunila. A temperatura média anual está compreendida entre os 18°C e 24°C, mas, em geral, é inferior a 22°C. O valor médio anual da precipitação é superior a 1200 mm, podendo exceder este valor e atingir os 1400 mm. As deficiências hídricas são geralmente baixas (um a três meses) e a evapotranspiração potencial é igual ou inferior a 1300mm.

### **2.1.3. Solos**

Segundo o PEDD- 2015- 2019 (2012, p.32), na sua maioria, os solos são argilosos, vermelhos e profundos, de fertilidade intermédia e considerados de baixa susceptibilidade de erosão. Estes solos, de coloração mais ou menos intensa, constituem um tipo característico de regiões altas, com alturas pluviométricas elevadas e temperaturas razoalmente baixas (média anual inferior a 20°C) e são caracteristicamente friáveis e ocorrem em todo o planalto de Lichinga. Nas zonas mais baixas, encontram-se solos hidromórficos cinzento-escuros, feralíticos de espessura variável associados a manchas de solos vermelhos e alaranjados. Estes solos são profundos, argilosos, formando um relevo plano e suave ondulado, sofrendo considerável influência de lençol freático que, normalmente, se encontra entre a 10 a 50 cm de profundidade.

O material de origem é composto por depósitos colunais, originários das zonas interfluviais ou das montanhas. Os solos hidromórficos (dambos) situam-se nas zonas baixas dos vales. Estes são, geralmente, ricos em argila e podem ser cultivados no tempo seco porque conservam muita humidade residual. A textura da superfície varia de franco-argiloso nas encostas mais altas a pesado, no centro das baixas. O subsolo é de textura argilosa, o teor da matéria orgânica é relativamente alto (2-5%) e a cor varia de negro a cinzento-escuro.

#### **2.1.4. Hidrografia**

O Distrito integra-se na bacia hidrográfica do rio Rovuma, sendo os seus cursos de água, em geral, acidentados, particularmente aqueles com drenagem para o Lago Niassa. As áreas pantanosas revestidas de vegetação predominantemente herbácea e das quais nascem cursos permanentes de água que alimentam os riachos locais e, a partir destes os rios grandes. São principais rios do Distrito: Chimbunila, Luangua, Luaisse, Luambala e Mumi.

Existem vários outros cursos de água de menor dimensão, a maioria dos quais tem como característica comum um curso acidentado, formando em alguns locais pequenas quedas de água. As condições de elevada pluviosidade concorrem para estabelecimento de um complexo hidrográfico extenso, no qual os cursos de água são de leito profundo, uma vez que os calhaus, o cascalho e outros materiais grosseiros decompõem-se com facilidade.



**Figura 2: Vista parcial do rio Luambala**

Fonte: Autora, 2023.

### **2.1.5. Flora**

Segundo o PEDD- 2015-2019 (2012), a vegetação é bastante diversificada e nota-se a predominância de floresta de miombo, destacando-se a savana arbustiva, que varia de densidade entre si, e, por vezes, intercalada por pradarias com grande variedade de capim, geralmente, de tamanho maior.

No Distrito, ocorrem vastas áreas de miombo, o tipo de mata nativa mais extenso da província de Niassa. A componente herbácea caracteriza-se por espécies gramíneas, principalmente, as pertencentes às suas famílias andropogéneas.

Elas são encontradas junto às povoações. As matas são, geralmente, abertas, encontrando-se em processo de regeneração, após terem sido, durante vários anos, intensamente exploradas para a prática de actividade agrícola e combustível lenhoso. As áreas extensas de mata secundária ocorrem ao Oriente do rio Lucheringo e em algumas áreas próximas às estradas e aldeias (PEDD- 2015-2019, 2012).

Segundo MAE (2014), o Distrito possui uma área de floresta artificial, localizada ao longo da EN14, composta de floresta ou plantação de pinho e eucaliptos, numa extensão mais considerável praticada pelas empresas florestais, designadamente, Florestas de Niassa, Chikwet Forest, Green Resources e Planaltos de Niassa.

### **2.1.6. Fauna Bravia**

O Distrito possui uma riqueza faunística considerável, composta por uma grande diversidade de espécie de grande e pequenos portes. Os mamíferos estão bem representados nesta região com uma grande diversidade de espécies das quais cerca de metade são roedores e morcegos. Os grandes mamíferos povoam no Distrito de Chimbunila, leões (*panthera leão*) e leopardos (*panthera pardus*) (PEDD- 2015-2019, 2012).

Ainda neste contexto, o Distrito de Chimbunila apresenta um potencial considerável com destaque de espécies de médio e grande porte como os casos de Pala-palas, Elefantes, Porcos do Mato, Leopardos, Leões, Hienas, Macacos, répteis.

## **2.2. Características sócio-económicas**

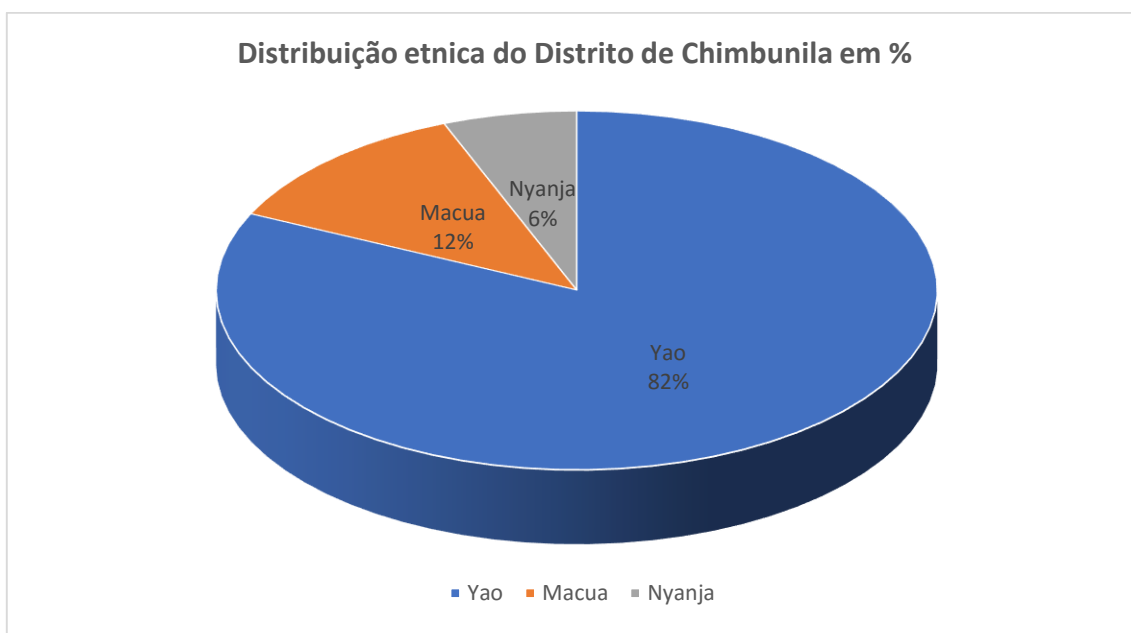
No que diz respeito às actividades económicas, a agricultura é a actividade dominante e envolve quase todos os agregados familiares. Ela é praticada manualmente em pequenas explorações familiares em regime de consociação de culturas com base em variedades locais. É dominada pelo sistema de produção de milho e esta cultura é foco desta pesquisa,

associado à produção de feijão, batata reno, para além da mandiocueira, sendo qualquer uma delas importante não só na segurança alimentar como também como forma de rendimento (MAE, 2014).

De acordo com MAE (2014), a religião dominante no Distrito de Chimbunila é a Muçulmana, praticada pela maioria da população do Distrito. Existem outras crenças no Distrito, sendo prática corrente que os representantes das hierarquias religiosas se envolvem, em coordenação com as autoridades distritais, em várias actividades de índole social.

Das 22.460 famílias do Distrito, a maioria é do tipo sociológico alargado e têm, em média, 3 a 5 membros. Na maioria, casados após 12 anos de idade e têm uma forte crença religiosa, dominada pela religião Muçulmana. Tendo por língua materna dominante o Ci-yao, 82% da população do Distrito, com 5 ou mais anos de idade, não fala Português, sendo o seu conhecimento preferencial nos homens, dada a maior inserção na vida social e escolar e no mercado de trabalho (MAE, 2014).

Segundo o PEDD- 2015- 2019 (2012), a população de Chimbunila é de origem yao, que é um povo de origem Bantu emigrado da região dos Grandes Lagos, tendo-se expandido para outras partes da Província. Outras etnias incluem macua e nyanja, mas em número muito reduzido (gráfico 1). A população pertence à linhagem matrilinear, não diferindo da situação característica dos povos habitantes do norte do Rio Zambeze.



**Gráfico 1: Distribuição étnica do Distrito de Chimbunila**

Fonte: Senso 2017

## Capítulo III: Revisão da literatura

O presente capítulo apresenta aspectos relacionados ao tema discutidos por vários autores e conciliado com algumas teorias de base e princípio inerente ao tema em destaque.

### 3.1. Teorias

Importa referir que estudos sobre as teorias que fundamentam o fenómeno El Niño são muito escassas e recentes. De acordo com o [www.google.com](http://www.google.com) consultado no dia 06 de Março de 2024, o que exatamente causa o El Niño ainda é um mistério, mas a teoria mais aceite até então é a do “*mecanismo de gangorra bipolar*” por ser responsável pelos fenómenos climáticos por aventar a possibilidade de existir uma ligação com o ciclo magnético do Sol, provocando temperaturas elevadas, estiagem e baixa precipitação, colocando em causa a produção do milho, cultura que muito depende das chuvas.

Dois estudos publicados nas revistas *The Innovation Geoscience* e *Geophysical Research Letters* defendem que são as mudanças na Circulação Meridional do Atlântico (AMOC), um grande sistema de correntes oceânicas que transportam água quente dos trópicos para o Atlântico Norte, que governam as mudanças climáticas no hemisfério Sul. O problema, segundo os próprios pesquisadores, é que os registos climáticos do Pacífico não se alinham com os do Atlântico.

A teoria chamada de “interruptor de Walker” propõe que, se houver aquecimento sobre todos os trópicos, o Pacífico aquecerá mais no Oeste do que no Leste, uma vez que a forte ressurgência e a divergência de superfície no Leste movem parte do pólo de calor.

Os estudos apontam que, embora o conceito de “interruptor de Walker” seja muito difícil de provar, há evidências sólidas do fenómeno.

### 3.2. Conceitos

#### 3.2.1. Mudança climática

As definições sobre a temática de mudanças climáticas são várias e dependem, em certos casos da variável que pretendemos analisar como o caso da temperatura, precipitação, entre outras variáveis. Mas no modo geral, a Mudança climática refere-se:

à variação estatisticamente significativa tanto na média quanto na variabilidade do clima, persistindo por período extenso, ou seja, corresponde às variações nos padrões médios climáticos em escalas temporais e espaciais (mudanças no desvio padrão, ocorrência de extremos) que extrapolam um evento isolado com tempo atípico (IPCC, 2007).

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (UNFCCC) atribui exclusivamente as alterações climáticas às actividades humanas, pelas modificações no uso do solo, desmatamento e principalmente o consumo de combustíveis fósseis. Os especialistas do IPCC afirmam que esse fenómeno tem sua origem principal no aquecimento global, causados pelos GEE, cujos principais são dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o monóxido de carbono (CO) e o metano (CH<sub>4</sub>), que continuam aumentando (Bilar *et al*, 2015).

De acordo com PEDD-Chimbunila (2015, cp) as alterações no clima previstas terão impactos económicos, sociais e ambientais afectando conseqüentemente os meios de subsistência das comunidades e a sua segurança alimentar uma vez que com tais alterações poderá trazer problemas como: a indisponibilidade de água resultante da seca dos leitos dos rios e esgotamento dos reservatórios subterrâneos; na agricultura, a redução de terras cultiváveis e rendimento das culturas e mudanças nos sistemas de produção; na pecuária, o enfraquecimento da saúde animal, ocorrência de pestes e redução da produtividade; na saúde, no aumento de doenças provocadas pela água, como a diarreia, cólera e alteração dos focos de malária; nos ecossistemas, a alteração da ecologia dos ecossistemas, o desaparecimento de algumas espécies e o surgimento de novas; nas infra-estruturas e habitação, a destruição de estabelecimentos comerciais, turísticos, sociais, estradas, pontes.

De um modo geral as mudanças climáticas afectam os meios de subsistência das comunidades e a sua segurança alimentar. Assim, há valorização das mudanças climáticas no contexto do desenvolvimento do distrito.

Na formação do espaço agrário, averigua-se que as condições climáticas exercem um papel importante na agricultura, sendo responsável por “boa produção e má produção” de culturas de cereais diversos. *“Entre o clima e a agricultura há uma relação causa e efeito, considerando que essa actividade depende dos estados do tempo. Por isso há influência desde o plantio à colheita”* (Oliveira; Massoquim; Borsato, 2018).

As condições climáticas influenciam em todos os estágios da produção agrícola, desde o preparo da terra para o plantio até a colheita e comercialização dos grãos.

De acordo com Ayoade (2006) *“Os principais elementos climáticos que afetam a produção agrícola são os mesmos que influenciam a vegetação natural. Entre eles incluem a radiação solar, a temperatura, a precipitação e a humidade”*.

Mesmo com a mecanização da agricultura, que inclui a correção de solos, utilização de adubos e fertilizantes, a manipulação de sementes, defensivos agrícolas, maquinários sofisticados com recursos tecnológicos (tratores, plantadeiras, colheitadeiras, dentre outros), que garantem maior rentabilidade, as condições dos estados do tempo atmosférico são reguladoras no decorrer de toda safra agrícola. Assim, em condições de tempo atmosféricas propícias a produtividade pode ser boa, ao contrário, em caso de ocorrência de estiagem, especialmente no período de maturação dos grãos a produtividade pode ser afectada (Ayoade, 2006).

Por isso, as condições climáticas afectam directa ou indirectamente as culturas agrícolas, baixando de forma significativa sua capacidade de produção. Nestes termos, meios alternativos de produção que possam responder a actual tendência da manifestação climática, acompanhada com eventos climáticos extremos para o caso de moçambique, são de extrema importância para assegurar o desenvolvimento de uma agricultura sustentável e resilientes as MCs.

### **3.2.2. Elementos climáticos**

Conforme Massoquim (2010) “*entende-se que o clima por si é um factor de interferência na paisagem, especialmente em áreas em que o solo é usado de forma intensiva*”. Das actividades económicas a que são desenvolvidas pelos seres humanos, a agricultura é uma de alto risco, por se tornar dependente dos factores meteorológicos, afectando em todos os estágios da produção, sendo que toda a diferenciação da produção agrícola em regiões distintas se deve pela variabilidade das condições meteorológicas de determinada cultura agrícola em todo o seu processo de cultivo.

Além de influenciar nos estágios da produção agrícola, as condições meteorológicas, interferem tanto de forma positiva, quanto de forma negativa, é o que ressaltam Massoquim, Borsato e Oliveira (2018):

Ainda que, disponibilizados dados meteorológicos, os agricultores continuam tendo perdas em produtividade, porque isso nem sempre depende do planeamento, pois os fenómenos climáticos como, aguaceiros, tempestades, granizos, geadas e secas, são quase sempre adversos à natureza do homem. Tais fenómenos também muito difíceis de serem previstos com antecedência, na fase de planeamento param o plantio. (Massoquim; Borsato; Oliveira, 2018).

A ligação presente entre as condições físicas do ambiente, essencialmente solo e atmosfera, abarcando as diversas espécies de culturas a serem cultivadas permitem, obter as informações precisas, no respeito da influência dos estados do tempo e do clima no crescimento a todo o desenvolvimento. Assim, buscando alternativas que minimizem as

possíveis intempéries climáticas que vão resultar em baixa produtividade, se torna fundamental a criação de estratégias que visam que os cultivares renda maior lucro, e ajudem a diminuição dos prejuízos que são originários das condições meteorológicas, numa cadeia de produção agrícola, especialmente por meio do monitoramento do tempo por satélites, radares, estações convencionais e outros recursos, a Meteorologia ampliou consideravelmente seus domínios e técnicas de observação, tornando mais perceptíveis os eventos climáticos e auxiliando no planeamento dos processos que regem as sociedades modernas.

O potencial tecnológico também se faz relevante no quesito produtividade, pois conforme Almeida (2005) “*a semente materializa o resultado de todo um processo de pesquisa de geração de novas culturas. No entanto, somente por meio do manejo adequado esse potencial pode ser atingido*”. No entanto, são as principais variáveis meteorológicas que afectam todos os estágios da produção de cultivares agrícolas, como a distribuição de chuvas, temperatura do ar e a radiação solar, não podendo descartar a influência da humidade do ar e do solo, bem como a velocidade e a direcção do vento.

De acordo com Majerowicz (2004), o milho possui metabolismo C4, que lhe confere uma taxa fotossintética líquida maior ao ser comparado a C3, pois apresenta baixa perda de água podendo ser cultivado em ambientes quentes com alta intensidade luminosa, se adaptando bem ao clima tropical pela sua baixa fotorrespiração (Lacerda, 2007).

Se aceitarmos que a cultura do milho é afectada por factores climáticos, o autor Durães (2006) observa que estes factores são: “*primários; latitude, altitude, chuva, topografia, textura do solo, composição do solo; e factores climáticos secundários; radiação solar, comprimento do dia, temperatura, água no solo, aeração do solo, minerais do solo*”. A interacção negativa destes factores ocasiona a redução na produção (Durães, 2006). Entre os diversos factores se destacam a radiação solar, temperatura e precipitação, que reduzem o crescimento e o desenvolvimento da planta, sendo que sua acção varia com o estágio fenológico da planta, assim cada estágio possui níveis toleráveis diferentes (Alves *et al.*, 2010).

#### **a) Radiação Solar**

A radiação solar está totalmente ligada a produção directa de massa no milho, portanto a relação da massa de matéria seca acumulada e a radiação interceptada pelo vegetal num período de tempo, obtém-se a eficiência na produção de massa da planta (Romano, 2005).

Para a planta realizar a fotossíntese bioquímica é necessária energia na forma de ATP e NADPH, essa energia é proveniente dos cloroplastas, que usam a energia luminosa na forma de radiação solar e a convertem em energia química (ATP e NADPH), sendo esta energia fundamental para os processos fisiológicos da planta (Taiz *et al.*, 2009). A produção do milho está totalmente relacionada a radiação, pois cerca de 78,5% da produtividade é dependente da radiação luminosa (Romano, 2005).

Segundo Bevilacqua (2012), a radiação solar é essencial para o desenvolvimento do milho, pois sem este o processo fotossintético é inibido e conseqüentemente ocorre redução na produção, isto porque a fixação de CO<sub>2</sub> fornece cerca de 90% da matéria seca, e uma redução de 30 a 40% da radiação por um logo período pode acarretar na redução da produção e atraso na maturação.

### **b) Temperatura**

De acordo com Rodrigues *et al.* (2011), caso o solo tenha humidade suficiente, o milho se desenvolve bem em altas temperaturas. Cruz *et al.* (2010) destaca que o milho suporta temperaturas nocturnas de até 30°C por longos períodos. Grossi *et al.* (2011), também concluiu que temperaturas nocturnas elevadas reduzem a produção, pois a noite a planta continua respirando, mas paralisa a fotossíntese, ocorrendo o consumo de produtos metabólicos produzidos de dia. Em temperaturas menores de 10°C o desenvolvimento é quase nulo, com tudo, a temperatura deve oscilar de 10 a 30 °C.

A temperatura para germinação até a maturação deve ficar próxima dos 25°C (EMBRAPA, 2004). Ao comparar temperaturas médias de 25°C, 21°C e 18°C, foi observado um melhor desempenho na média de 21°C, sendo que apresentou maior produção de grãos e matéria seca, isso pode ser explicado pelo facto que o milho necessita acumular determinadas quantidades de unidades calóricas em cada estágio e caso ocorra elevadas temperaturas o ciclo da planta é acelerado devido ao acumulo de graus dias (GD), isso gera conseqüências como a redução da produção (Cruz *et al.*, 2010).

Grossi *et al.* (2011) observou que temperaturas máximas não influenciam a produtividade do milho. As regiões aptas para o cultivo do milho deve possuir temperaturas superiores a 15°C e não ter ocorrência de geadas durante todo o ciclo do milho (Alves *et al.*, 2010).

### **c) Precipitação**

Segundo a EMBRAPA (2004), o milho necessita de no mínimo 350 a 500 mm de chuva por ciclo, pluviométrica menores irá exigir o uso de irrigação, sendo que a precipitação ideal gira em torno de 500 a 800 mm. Porém, de acordo com Bergamaschi *et al* (2006), a

necessidade hídrica do milho varia de 200 a 400 mm para o ciclo completo, mas estes valores variam com os diferentes locais e épocas de plantio.

Segundo Bergamaschi *et al.* (2004; 2006), a irrigação pode ser uma das melhores soluções para aumentar a produção de plantas que são afectadas pelo estresse hídrico, onde se pode ter um acréscimo de até 70 % na produção com o uso da irrigação, onde a redução de 44% do total da água pode acarretar em uma perda de 12% na produção total de grãos. Wagner (2009), também observou uma diminuição de 50% na produção em comparação a plantas irrigadas no município de Guarapuava sob influência de *deficit* hídrico.

A quantidade de água irrigada não tem grande influência na produção, mas o período em que ocorre a irrigação é o que vai influenciar, onde 60 a 80 % da pluviométrica foram suficientes para altas produções de grãos de milho, mesmo que a Capacidade de Água Disponível (CAD) esteja próximo do ponto de murcha permanente (PMP), os grãos por espiga. Importante ressaltar que dos elementos climáticos influenciadores na produção e produtividade do milho, para esta pesquisa foram selecionados a temperatura e a precipitação.

### **3.3. Mecanismos de produção do milho resilientes as mudanças climáticas**

De acordo com Machili (2020), a diminuição dos meses de precipitação, a quantidade da pluviosidade e o recuo dos meses de início das chuvas, afecta sobremaneira, os excedentes agrícolas, colocando vulneráveis as famílias que servem da agricultura, como sector base de subsistência.

Necessita-se de actividades bem elaboradas e planificadas, em estreita colaboração interinstitucional para a prevenção e redução do impacto dos desastres naturais. Por outro lado é essencial o fortalecimento das instituições com meios técnicos e financeiros que permitam uma monitoria sistemática de parâmetros ambientais assim como conduzir pesquisas académicas para melhor entender e interpretar os fenómenos que influenciam as mudanças climáticas, assim como uma forte componente educacional da população para melhor entender os avisos prévios, bem como a importância da preservação do meio ambiente (MICOA, 2007).

Para Machili (2020), uma das estratégias adoptadas pelo Governo moçambicano no sector agrícola em resposta aos efeitos das MCs é o uso de sementes adaptadas às secas e a implementação de um sistema de preparação do solo, que se adequa às sementes geneticamente modificadas.

Assim, o Ministério da Agricultura, através de IIAM de Niassa, tem vindo a melhorar o acesso a semente de boa qualidade, através da produção local de sementes e a realização

de feiras comunitárias da semente melhorada, com tendência a multiplicar o rendimento agrícola.

Associado a esta iniciativa, e para garantir a segurança alimentar, o Ministério da Agricultura desenvolve outras acções como: alargamento das áreas com culturas perenes, através de produção e distribuição de plântulas; produção intensiva de hortícolas e outras culturas anuais; multiplicação de rama de batata-doce e estacas de mandioca como material tolerante à seca e para a substituição de variedades sensíveis a doença de podridão radicular da mandioca; aquisição e fornecimento de *kits* de equipamento de protecção e combate as pragas e doenças; a utilização intensiva de recursos hídricos, através da construção e reabilitação de sistemas de regadio, represas e fontes de água, bem como a aquisição e montagem do equipamento de regadio (exemplo, bombas pedestais), visando garantir intervenções sustentáveis (MICOA, 2005).

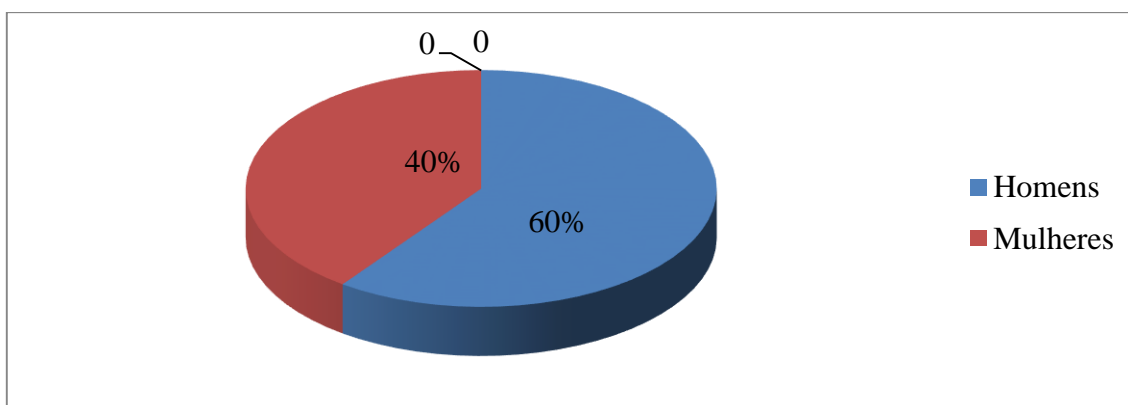
## Capítulo IV: APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A descrição do capítulo, compreende três fases, onde a primeira consiste na apresentação dos dados adquiridos através da pesquisa e análise documental realizadas nas instituições como o INAM, IIAM e SDAE de Chimbunila e as entrevistas realizadas aos membros do IIAM e SDAE que constituem a amostra da pesquisa onde são apresentados de forma descritiva, através de tabelas e gráficos, a segunda fase reservou-se para análise, baseando-se aos diversos autores que tratam sobre os aspectos estudados e a terceira procurou-se discutir as ideias apresentadas pelos pesquisados formando-se uma ideia pessoal.

### 4.1. Perfil dos entrevistados

Os dados que constituem amostra do presente estudo, foram colhidos no Distrito de Chimbunila, especificamente na sede do distrito. Foram entrevistados 10 agricultores residentes do distrito seleccionados aleatoriamente, e 1 técnico dos serviços Distritais de Actividades Económicas do distrito de Chimbunila, 1 técnico do IIAM e 1 técnico do INAM, constituindo 13 indivíduos no seu total. Segue a apresentação e discussão dos resultados as Comunidades locais residentes no distrito de Chimbunila, depois o técnico do SDAE de Chimbunila, IIAM e INAM. Sendo assim, é apresentado em gráfico a percentagem dos entrevistados dividindo-se em sexo (gráfico 2).

No que concerne ao nível de escolaridade, o pesquisador constatou que verifica-se um nível muito baixo de escolaridade dos entrevistados. Supõe-se que este facto é devido os conflitos armados que se verificaram no país. Relatos da população residente indicam que a questão tradicional, ligada à cultura, associada aos ritos de iniciação e a pobreza são os factores que contribuem de forma negativa a não progressão dos estudos da comunidade.



**Gráfico 2: Representação dos entrevistados por Sexo**

## 4.2. Caracterização da variação climática no distrito de Chimbunila

Face as mudanças climatíticas, no distrito em estudo e no recorte temporal de dez anos a temperatura é o elemento climático que apresenta menor alteração em relação a precipitação nas médias anuais, sendo a média anual de 20°C e a precipitação média anual é de 1400 mm, o ano que apresentou maior precipitação média anual é 2019 e a menor média foi registada em 2016 (tabela 2).

Estes resultados parece serem confortáveis, mas a realidade mostra que os grandes níveis de precipitação são registados em curto tempo chuvoso, ou seja, chove muito em pouco tempo, como nos assegura Machili (2020), em toda a província de Niassa actualmente regista-se o recuo período chuvoso, caracterizado por redução dos meses de chuvas, isto é, as descargas pluviométricas são registadas aproximadamente em três (3) meses chuvosos (tabela 3), aumentando o período de estiagem, o que dificulta a continuidade do desenvolvimento das plantas e/ou culturas não adaptativas a estiagem, facto influenciado pelas MCs.

Com essa lógica, entendemos que o clima é o principal factor responsável pelas oscilações e frustrações das campanhas agrícolas no Niassa no geral e no Distrito de Chimbunila em particular.

Diversas análises da produção agrícola apontam alta correlação entre variações das safras das principais culturas e as condições meteorológicas e climáticas. Em geral, as condições termo - pluviométricas são as que mais afectam a produção das lavouras principalmente a precipitação, que apresenta maior variabilidade na área em estudo.

No caso específico do milho, a produção de Chimbunila teve níveis significativos de redução nas campanhas desde 2014/2015, 2015/2016 e 2019/2020 (tabela 4), resultante de um leque de factores atmosféricos adversos e tecno-agronómicos.

Salientar que o aumento da produção do milho registado a partir da campanha agrícola 2017/2018, deve-se ao uso das novas tecnologias no sector agrário. Sobre o caso, o IIAM revelou que tais níveis de produção que aparentam serem razoáveis, mas não satisfatórios na produção do milho, são o resultado da implementação de culturas com sementes geneticamente modificadas produzidas através das novas tecnologias introduzidas no sector agrário, tecnicamente tolerantes aos efeitos das MCs, que em língua local ci-yao podemos considerar de "culturas *machidy*", significando "culturas fortes", capazes de resistir com eventos adversos relacionados com o clima como é o caso de estiagens prolongadas, pragas, entre outros.

Por exemplo, com níveis reduzidos de precipitação e elevada temperatura que caracterizou o ano de 2020 (gráfico 3), o nível de produção da campanha agrícola 2020/2021 atingiu aproximadamente 59.388,00 toneladas, tendo-se registado um aumento significativo de 26.042,7 toneladas, comparando com a campanha agrícola de 2019/2020 que foi de 33.345,30 toneladas (tabela 4).

A campanha 2016/2017 foi caracterizada por escassez das chuvas no início da campanha agrícola e foi marcada com temperaturas altas acima da média aceitável para um começo de uma campanha agrícola para o cultivo do milho.

**Tabela 2: Manifestação da temperatura (°C) no Distrito de Chimbunila**

Ano→	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Mês											
<b>Janeiro</b>	21,0	20,0	20,6	20,6	20,6	21,6	21,1	21,1	21,2	21,6	21,0
<b>Fevereiro</b>	19,9	20,8	20,7	20,3	21,1	21,8	21,3	21,4	21,2	21,6	21,0
<b>Março</b>	20,3	20,5	20,3	20,6	21,0	22,1	20,5	21,3	21,4	21,6	21,0
<b>Abril</b>	19,9	18,2	19,1	19,3	20,3	20,2	19,6	19,9	20,6	21,1	18,7
<b>Mai</b>	18,2	17,4	17,3	18,2	18,7	17,2	18,9	19,0	18,5	19,0	20,4
<b>Junho</b>	16,8	16,1	15,6	16,4	16,9	17,0	16,5	16,5	16,1	16,8	16,0
<b>Julho</b>	15,6	15,6	14,9	16,4	17,0	16,1	16,5	15,6	16,2	16,3	15,5
<b>Agosto</b>	17,1	17,6	17,0	18,2	18,0	17,4	17,8	18,0	17,9	17,9	15,5
<b>Setembro</b>	19,8	20,0	20,2	19,3	20,1	19,3	20,0	20,4	20,0	19,4	19,1
<b>Outubro</b>	22,0	22,0	20,7	21,8	22,6	22,1	22,6	20,3	23,1	21,9	22,1
<b>Novembro</b>	22,1	21,1	22,5	23,0	23,0	23,4	22,5	21,9	23,7	22,9	22,7
<b>Dezembro</b>	21,7	21,2	21,3	22,5	22,4	22,2	21,4	21,2	22,2	22,0	21,0

Fonte: INAM & IIAM, 2023

**Tabela 3: Manifestação da precipitação (mm) no Distrito de Chimbunila**

Ano→	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Mês											
<b>Janeiro</b>	234,7	260,5	248,3	207,9	420,1	281,6	204,7	249,9	414,8	223,6	363,8
<b>Fevereiro</b>	256,6	222,7	112,5	265,6	314,4	129,7	374,3	200,7	247,5	196,5	115,5
<b>Março</b>	274,7	184,9	169,9	152,7	88,6	165,7	149,1	231,0	366,7	213,1	97,3
<b>Abril</b>	65,2	86,7	50,2	161,7	48,2	123,0	24,1	97,4	89,0	0,3	31,4
<b>Mai</b>	2,6	22,4	72,4	2,2	0,8	1,1	97,9	12,1	2,5	2,3	28,1
<b>Junho</b>	0,0	1,3	0,6	7,8	2,7	0,7	3,1	0,0	3,0	3,0	0,0
<b>Julho</b>	4,3	0,0	0,1	2,2	0,2	0,0	0,1	7,8	0,9	0,5	0,7
<b>Agosto</b>	0,0	4,9	0,3	0,0	0,0	0,0	4,7	0,0	0,0	0,1	1,6
<b>Setembro</b>	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,1	0,0	0,3
<b>Outubro</b>	19,3	0,0	30,8	62,8	13,3	16,8	15,5	72,9	64,2	31,8	24,9
<b>Novembro</b>	63,1	116,0	107,4	45,5	39,3	16,0	56,4	65,9	126,2	9,7	122,5
<b>Dezembro</b>	108,2	249,8	217,1	189,1	195,7	185,7	335,1	357,8	222,7	362,2	212,7

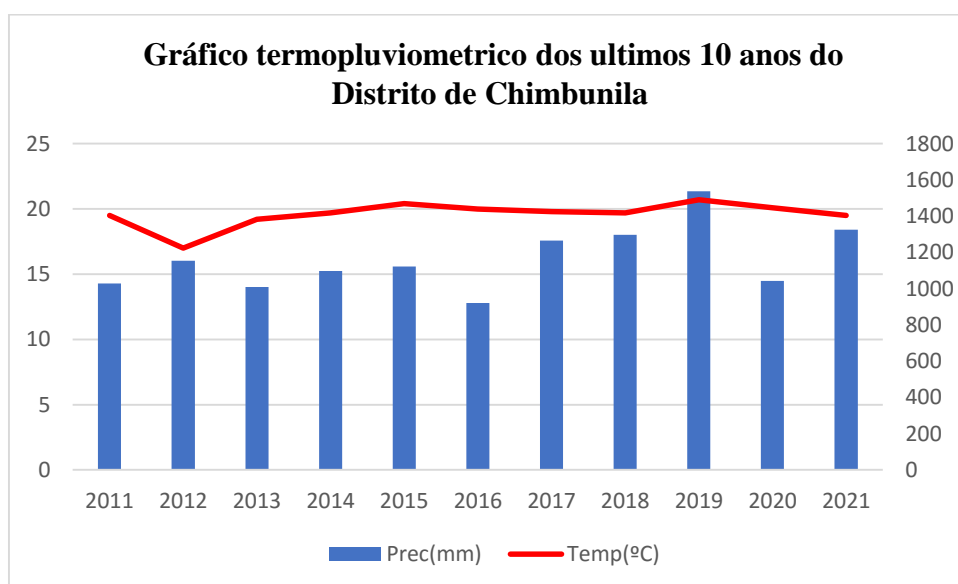
Fonte: INAM (2023).

**Tabela 2: Produtividade do milho em toneladas**

Campanha Agrícola	Produção alcançada (ton)
2011/2012	39.071,00
2012/2013	48.613,00
2013/2014	42.618,00
2014/2015	20.474,06
2015/2016	30.568,00
2016/2017	34.345,00
2017/2018	45.633,30
2018/2019	46.527,02
2019/2020	33.345,30
2020/2021	59.388,00

Fonte: SDAE-Chimbunila (2023).

**Gráfico 3: Fluxo termopluiométrico do Distrito de Chimbunila**



Fonte: INAM (2023).

### 4.3. Relação da variação climática e precipitação e a produção do milho

Dada a relevância dos fenômenos das mudanças climáticas, o tema em debate, orientado para o Distrito de Chimbunila, visa fornecer indicadores baseados na produtividade do milho, capazes de caracterizar a variabilidade e a tendência climática com base no estudo de séries temporais nos registos de precipitação, temperatura e a produtividade. Para analisar esta relação clima versus produtividade do milho, foi escolhido o distrito de Chimbunila no recorte temporal de 10 anos nas campanhas de 2011 a 2021.

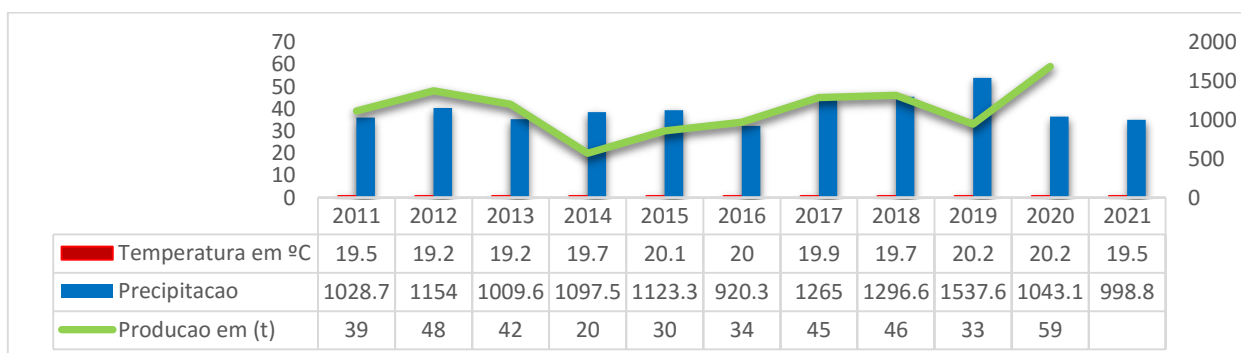
Das campanhas em análise como antes descrito, comparando com as variáveis climáticas (precipitação e temperatura) as que mais apresentam maior alteração de acordo com o tempo é a precipitação e que esta variável de acordo com os dados colhidos no campo e com os depoimentos dos entrevistados é o elemento mais imprevisível, e de difícil controlo e decisivo nas campanhas agrícolas.

O efeito da produção com relação a precipitação fica evidente nos anos de 2016 e 2020. Em 2016, apesar de ter chovido menos (920,3 mm) não foi o ano que mais houve maior produtividade, a chuva foi mais uniforme durante a época chuvosa mostrando maior relação da pluviosidade com a produção (34.345,00t), mais também foi o ano que a temperatura mostrou maior variabilidade. E dos anos analisados 2020 é que apresentou maior produtividade tendo atingido (59.388,00t) com a média da precipitação de 1.043,1 mm, onde as chuvas tiveram o seu pico em Dezembro e uma regularidade nos meses de Janeiro, Fevereiro e Março, aliando-se a uma temperatura média de 21°C (gráfico 3).

A campanha menos produtiva no período em análise é a campanha 2014 que produziu aproximadamente 20,474.6 toneladas de milho, onde foi registada uma temperatura média de 20°C e com uma precipitação média anual de 1.097,5 mm.

De acordo com agricultores locais a questão do clima em relação a produtividade é bastante complexo para compreender até que ponto as chuvas podem favorecer e desfavorecer as campanhas agrícolas, porque em cada ano assiste-se um novo cenário, onde por vezes as chuvas são intensas no início das campanhas agrícolas (Outubro e Novembro) e o resultado final pode ser negativo, pois, os meses com maior índice de precipitação são os de Janeiro, Fevereiro e Março. Para os agricultores locais junto ao SDAE, o mais importante é a regularidade no início das sementeiras e nos meses mais chuvosos e com incremento de sementes geneticamente modificadas.

**Gráfico 4: Precipitação, temperatura e producao do milho**



Fonte: Autora (2023).

#### **4.4. Mecanismos de produção da cultura de milho resilientes as mudanças climáticas**

Reconhecendo a problemática das mudanças climáticas globais, a Organização Meteorológica Mundial (OMM) e a UNEP (United Nations Environment Programme) criaram o IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), em 1988 (Pinto et al., 1989).

O IPCC é uma entidade formada por cientistas de todo o mundo, com objectivo de estudar e divulgar abertamente as informações técnicas e socioeconómicas e os impactos relevantes aos riscos à humanidade visando criar mecanismos para a adaptação e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas globais em seus diversos sectores, um dos sectores mais afectados é a agricultura, que é um sector primário para os países em via de desenvolvimento como é o caso de Moçambique.

O MITADER chama atenção para a integração das estratégias locais de produção, adaptativas aos efeitos das mudanças climáticas. Contudo, observa que uma definição clara das estratégias locais a serem adoptadas por uma determinada comunidade em resposta a um evento climático de curta ou longa duração, passa por um estudo detalhado das características físico-geográficas, culturais, e sócio-económicas do local e da comunidade (MICOA, 2005).

Em entrevista com os técnicos do IIAM de Niassa, percebeu-se que uma das saídas passa necessariamente pela implementação do sistema de cultivo misto e o uso de culturas resistentes à seca e que também se adaptam a multiplicidade de culturas e ambientes diferentes, como por exemplo a mexoeira, mapira, mandioca, feijão nhemba e amendoim. Machili (2020) acrescenta que pode-se também sofisticar o sistema de regadio que assegure a produção nos meses de estiagem, como uma das estratégias de saída em tempos de estiagem para garantir a continuidade do desenvolvimento e/ou crescimento das culturas na sua vida útil.

Nesta pesquisa para poder compreender sobre os mecanismos da cultura de milho resilientes as mudanças climáticas, de acordo com os entrevistados, assegura-se que com o Programa Sustenta ganhou-se muito apoio com insumos agrícolas mais melhorados, sementes de qualidade e geneticamente modificadas e mais adaptativas as mudanças climáticas, sementes que suportam altas temperaturas e níveis altos de precipitação, isso faz com que a produtividade do milho seja cada vez mais elevada.

De acordo com os técnicos do SDAE, os camponeses optam por produzir culturas resilientes as mudanças climáticas como é o caso de batata-doce, a mandioca, cana-de-açúcar para assegurar a alimentação das suas famílias assegurando assim, a segurança alimentar, embora a semente do milho distribuído pelos técnicos do programa sustenta em colaboração com o IIAM sejam geneticamente modificadas, é susceptível as variações de precipitação, fazendo com que seja vulnerável e insegura para a produção quando a campanha agrícola ser afectada por longa estiagem e/ou longa queda pluviométrica, como tem acontecido nos últimos anos.

## **5. Conclusões e recomendações**

### *Conclusões*

Os resultados apresentados e discutidos levam-nos a ter a ideia de que a variabilidade climática ao longo dos últimos tempos no Distrito de Chimbunila deveu-se em grande parte a manifestação do fenómeno climático El nino. Naquele distrito verificou-se uma alteração significativa das temperaturas médias mensais, mantendo níveis relativamente uniforme, embora com tendência a ser elevado, oscilando com padrão não aceitável para a produção do milho.

A grande variação regista-se nos níveis médios anuais do comportamento da precipitação, influenciando na diferenciação dos índices de produção do milho, não satisfatória para atender as necessidades básicas de auto - sustento da comunidade e do rendimento familiar que assegura a sustentabilidade sócio - económica dos agregados familiares e o desenvolvimento local.

Percebeu-se que há uma relação directa entre os desvios de chuvas com a produção do milho, ficando bastante claro que alguns desvios negativos de chuvas foram coincidentes com os desvios negativos de produção, porém a correlação entre os desvios de precipitação e produção do milho observada no Distrito de Chimbunila foi significativa.

De acordo com os dados apresentados e analisados, o fenómeno climático El nino influencia na produção do milho, devido a variabilidade da precipitação pluviométrica como o elemento chave no período em análise. Por outro contexto, relacionando a produção com os elementos climáticos sendo facto muito complexo, motivo pelo qual em cada ano verificou-se um cenário completamente diferente quanto a precipitação e a produção, sendo uma grande preocupação das mudanças climáticas e sua influência na produção do milho.

Um dos mecanismos adoptados pelo governo é o uso de sementes geneticamente modificadas e que suportam temperaturas altas e se adaptam a condições atmosféricas extremas, e quanto as comunidades locais, preferem cultivar outras culturas mais resilientes as condições atmosféricas adversas, como é o caso de ramas de batata-doce, mandiocueiras, cana-de-açúcar entre outras culturas.

### *Recomendações*

Como foi referenciado ao longo da pesquisa, as mudanças climáticas impostas pelo Fenómeno El Niño influenciam todos os estágios da produção do milho, desde a sementeira e a até colheita, sendo essencial deixar algumas recomendações:

- ✓ O Governo na pessoa do SDAE, IIAM e INAM devem gradualmente informar a comunidade sobre as mudanças climáticas e das suas consequências e influência que as mesmas podem ter nos sectores primários da população, como é o caso da agricultura, e propor medidas de mitigação das mesmas. Para o INAM é essencial entrar sempre em coordenação com o SDAE e IIAM, fazer chegar as informações relativas as previsões do tempo atmosférico, fazendo com que os técnicos agrónomos e a comunidade tenham a capacidade de saber quando começar com a campanha agrícola de acordo com a previsão do tempo prevista pelo INAM.
- ✓ A população do Distrito de Chimbunila, o homem é o principal autor das mudanças climáticas, para tal, recomenda-se as boas práticas, como é o caso de plantio de árvores, não praticar desmatamentos e queimadas descontroladas em florestas, deve-se usar técnicas limpas.
- ✓ As ONGs e Organizações da Sociedade Civil recomenda-se que apoiem a comunidade local em colaboração com o governo na difusão de informações referentes as mudanças climáticas no âmbito de um desenvolvimento sustentável da agricultura. Dando cunho na capacitação da comunidade local sobre as consequências das mudanças climáticas no sector agronómico.
- ✓ Aos académicos, pesquisadores, universidade recomenda-se que criem grupos referentes as mudanças climáticas criando palestras com temáticas que interessam a comunidade, abordando sobre as consequências, influências das mudanças climáticas que iram ajudar a difundir informações e criar mecanismos de adaptação as mudanças climáticas em todos os sectores de actividades em especial na agricultura.

## 6. Referências bibliográficas

- Almeida, I. R. (2005). *O clima como um dos factores de expansão da cultura da soja no Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso*. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.
- Alves, F. Q. G.; Silva, F. C.; Costa, I. J. S.; David, A. M. S. S.; Simões, D. A. (2010). *Qualidade fisiológica de híbridos de milho submetidos a diferentes temperaturas*. Trabalho apresentado no 28. Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Goiânia, Associação Brasileira de Milho e Sorgo.
- Ayoade, J. O. (1983) *Introdução à Climatologia para os Trópicos*. São Paulo, Bertrand Brasil.
- Bevilacqua, L. B. (2012). *Sazonalidade da concentração de CO2 atmosférico em uma área agrícola no RS*. 52 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Física, RS.
- Cruz, J. C; Melhorança, A. L.; Coelho, A. M. *et al.* (2010). *Cultivo do milho* Disponível em:  
<[http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho\\_6\\_ed/manejomilho.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/manejomilho.htm)>. em: 07 de Julho. de 2022. Acessado.
- Diel, Astor & Tatim, Denise. (2004) *Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas*. São Paulo, editora Pearson Prentice Hall. Durães, F.O.M. (2006). *Limitações fisiológicas do milho nas condições de plantio nas regiões tropicais baixas*. Artigo em Hypertext. Disponível em:  
<[http://www.infobibos.com/Artigos/2007\\_1/limitemilho/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/limitemilho/index.htm)>. Acesso em: 07 de Julho. de 2022.
- EMBRAPA. (2004). *Manual de segurança e qualidade para a cultura do milho*. Brasília: Embrapa/Sede.
- Fronidizi, Isaura Maria de Resende Lopes. (2009). *O mecanismo de desenvolvimento Limpo: Guia de Orientação*. Imperial Novo Milênio – FINDES.
- Gil, A. C. (2002) *Como Elaborar Projectos de Pesquisa*. 4.ed. São Paulo, Atlas.
- Godoy, Arilda Schmidt. (1995). *Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais*. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n.3.
- Grossi, M. C.; Silva, R. F.; Andrade, C. L. T.; Justino, F. (2011). *Influência da radiação solar e da temperatura do ar na produtividade potencial simulada do milho (Zea mays) em Sete Lagoas, MG*. Trabalho apresentado no 17. Congresso Brasileiro de Agrometeorologia. Guarapari-ES.
- Koche, J.C. (2008) *Fundamentos de Metodologia Científica: Teoria da Ciência e Prática da Pesquisa*. Petrópolis, Rio de Janeiro, Vozes.
- Lacerda, C. F. *et al.* (2007). *Fisiologia vegetal*. Fortaleza.

- Lakatos, Eva Maria & Marconi, Mariana de Andrade. (1992). *Metodologia Científica*. 2.ed. S.A., São Paulo.
- Majerowicz, N. (2004). *Fotossíntese*. In: KERBAUY, G. B. *Fisiologia vegetal*. São Paulo, Guanabara Koogan.
- Machili, B. J. (2020). *As mudanças climáticas na Província do Niassa e seu impacto para a agricultura*. *Holos*. 36 (7), 1-15.
- Massoquim, N. G. (2010). *Clima e Paisagem na Mesorregião Centro Ocidental Paranaense*. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Rodrigues, L. R.; Silva, P. R. F.; Ferreira, P. R. et al. (2011). *Indicações técnicas para o cultivo do milho e do sorgo no Rio Grande do Sul: Safras 2011/2012 e 2012/2013*. Porto Alegre.
- Romano, M. R. (2005). *Desempenho fisiológico da cultura de milho com plantas de arquitetura contrastante: parâmetros para modelos de crescimento*. Piracicaba, 2005. 100 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.
- Sant'anna Neto, J. L.; Rigatti, N.; Grosso, C.; Damasceno, A.; Valio, D. A.; Goulart, H. R. (2002). *Análise da variabilidade das chuvas no Extremo Oeste Paulista (1971-1999)*. In: V Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, Curitiba.
- Wagner, M. V. (2009). *Características hidro-climáticas para a cultura do milho em Guarapuava-PR*. Guarapuava. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal.
- Yokoo, S. C. (2007). *Anos bons e anos ruins, do ponto de vista climático, para as culturas do trigo e da soja no município de Campo Mourão-PR*. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2.ed. Porto Alegre, Bookman.
- IPCC. *Intergovernmental panel on climate change*. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability.
- MICOA. (2012). *Estratégia Nacional Adaptação e Mitigação de Mudanças Climáticas (ENAMMC)*. Maputo.
- MOÇAMBIQUE. MINISTÉRIO DE ADMINISTRAÇÃO ESTATAL (2014). Perfil do distrito de Chimbunila Província de Niassa. Maputo.
- PLANO ESTRATÉGICO DE DESENVOLVIMENTO DE DISTRITO- PEDD- 2015-2019. (2013). Governo do Distrito de Chimbunila. Plano Estratégico de Desenvolvimento do Distrito de Chimbunila.
- MOÇAMBIQUE. MINISTÉRIO DE ADMINISTRAÇÃO ESTATAL (2014). Perfil do distrito de Chimbunila Província de Niassa. Maputo



**Universidade Politécnica**

**A POLITÉCNICA**

**Instituto Superior Aberto (ISA)**

**Curso de Licenciatura em Ensino de História e Geografia**

## **APÊNDICE**

GUIÃO DE ENTREVISTA PARA A COMUNIDADE DO DISTRITO DE CHIMBUNILA

### **I. IDENTIFICAÇÃO**

**Nome (Opcional):** \_\_\_\_\_

**Idade:** \_\_\_\_\_ anos

**Sexo:** \_\_\_\_\_ **Estado civil:** \_\_\_\_\_

**Nível de escolaridade:** \_\_\_\_\_

**Profissão:** \_\_\_\_\_

1. Quanto tempo vive no distrito de Chimbunila?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2. Quanto tempo pratica a actividade agrícola no distrito de Chimbunila?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Será que o fenómeno climáticas El nino influencia na produtividade do milho?

4. O que a comunidade faz para produzir o milho face o fenómeno climáticas El nino?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**Universidade Politécnica**

**A POLITÉCNICA**

**Instituto Superior Aberto (ISA)**

**Curso de Licenciatura em Ensino de História e Geografia**

## **APÊNDICE**

**GUIÃO DE ENTREVISTA DIRIGIDA AO SERVIÇOS DISTRITAIS DE  
ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE CHIMBUNILA**

### **Dados Pessoais**

Nome completo \_\_\_\_\_

Idade \_\_\_\_\_

Profissão \_\_\_\_\_

Nível académico \_\_\_\_\_

### **Questões**

1. Quais são as acções desenvolvidas pelo governo em cooperação com a comunidade face o fenómeno climáticas El nino?

---

---

---

2. Como avalia a influência do fenómeno climáticas El nino na produção do milho?

---

---

---



**Universidade Politécnica**

**A POLITÉCNICA**

**Instituto Superior Aberto (ISA)**

**Curso de Licenciatura em Ensino de História e Geografia**

## **APÊNDICE**

**GUIÃO DE ENTREVISTA DIRIGIDA AO INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO AGRÁRIA, CENTRO REGIONAL NORTE – LICHINGA**

### **Dados Pessoais**

Nome completo \_\_\_\_\_

Idade \_\_\_\_\_

Profissão \_\_\_\_\_

Nível académico \_\_\_\_\_

### **Questões**

1. Que relação existe entre o fenómeno climáticas El nino e a produção do milho?

---

---

---

2. Como é que o fenómeno climáticas El nino influencia na produção do milho?

---

---

---

3. Quais são os mecanismos usados pelo IIAM face o fenómeno climáticas El nino para produção do milho no Distrito de Chimbunila?

---

---

---