

# Directriz para Agricultura Inteligente face ao Clima CSA (sigla em inglês) em Moçambique



**República  
de Moçambique**  
Ministério de Agricultura  
e Segurança Alimentar





# Índice

<b>Acrónimos</b> .....	<b>6</b>
<b>Sumário Executivo</b> .....	<b>7</b>
<b>Introdução</b> .....	<b>8</b>
1.1 Mudanças climáticas e o sector agrícola em Moçambique.....	8
1.2 Impacto das mudanças climáticas na agricultura.....	8
1.3 Impactos de Agricultura nas mudanças agrícolas.....	9
1.4 Objectivos e público-alvo da directriz.....	10
1.5 Agricultura inteligente face ao clima.....	11
1.5.1 Género, juventude e agricultura inteligente face ao clima.....	11
1.6 Contexto legal e político.....	12
<b>Capítulo 2: Mudanças Climáticas e Riscos Agrários em Moçambique</b> .....	<b>15</b>
2.1 Variabilidade da precipitação e projeções futuras.....	16
2.2 Temperatura.....	16
2.3 Eventos extremos.....	17
2.4 Alteração de Zonas Agro-ecológicas.....	17
2.5 Produção agrícola.....	18
2.6 Produção pecuária e aquacultura.....	18
2.7 Factores biofísicos de vulnerabilidade.....	19
2.7.1 Infraestruturas.....	19
2.7.2 Recursos hídricos.....	20
2.7.3 Erosão do solo e degradação da terra.....	20
2.7.4 Pragas e Doenças.....	21
2.8 Factores socioeconómicos de vulnerabilidade.....	22
<b>Capítulo 3: Estratégias de Adaptação Às Mudanças Climáticas, Práticas E Tecnologias de CSA</b> .....	<b>23</b>
3.1 Impactos das mudanças climáticas e estratégias de adaptação dos agricultores.....	23
3.1.1 Estratégias de adaptação.....	23

**Cite esta publicação da seguinte maneira:**

Recha J. W., Chiulele R.M. (2017). Mozambique climate smart agriculture guideline. Vuna Guideline. Pretoria: Vuna. Online: <http://vuna-africa.com/>.

Produção e utilização do material desta publicação: Vuna e Gênesis Analytics financiou o desenvolvimento deste manual de trabalho como parte do seu programa de agricultura e clima inteligente, educação agrícola e projeto de política respectivamente. No entanto, as opiniões e recomendações contidas neste relatório são do consultor, e Vuna não se responsabiliza por, ou não se vincula às recomendações feitas. Este material não deve ser reproduzido, alterado, conteúdos eliminados ou modificados de forma alguma sem autorização por escrito da Vuna e Genesis Analytics.

Vuna é um Programa regional de Agricultura Inteligente face ao Clima financiado pelo DFID. O Departamento para o Desenvolvimento Internacional do Governo Britânico (DFID) financiou este trabalho como parte do programa de apoio do Reino Unido. No entanto, as opiniões e recomendações contidas neste relatório são as do consultor, e o DFID não se responsabiliza por, ou não se vincula às recomendações feitas.



3.2 Práticas e tecnologias de CSA .....25

3.2.1 Práticas e tecnologias do subsector agrícola.....25

3.2.2 Práticas e tecnologias o subsector de gado .....33

3.2.3 Empresas de pesca e aquacultura .....35

3.2.4 Outras práticas e tecnologias .....36

**Capítulo 4: Papéis e Abordagens para a Implementação e Aumento da CSA em Moçambique ..... 42**

4.1 Papéis .....42

4.1.1 Governo .....42

4.1.2 ONGs e parceiros de desenvolvimento e pesquisa .....43

4.1.3 Sector privado.....44

4.1.4 Agricultores.....44

4.1.5 Meios de comunicação.....44

4.2 Abordagens.....45

4.2.1 Abordagem responsiva ao género .....45

4.2.2 Abordagem baseada na comunidade.....45

4.2.3 Pesquisa centrada no agricultor, abordagem de aprendizagem e formação .....46

4.2.4 Abordagem de serviços de paisagens e ecossistemas .....46

4.2.5 Pagamento por serviços ambientais (PES) .....47

4.2.6 Plataformas de inovação .....47

4.2.7 Abordagem de Geração de Informações e Conhecimento e Partilha.....47

4.2.8 Abordagem do fórum de coordenação.....48

4.2.9 Abordagem sustentável de vínculo com o mercado.....48

4.3 Desafios para a implementação e aumento.....48

**Capítulo 5: Recomendações..... 50**

5.1 Necessidades de Capacitação.....50

5.1.1 Consciencialização .....50

5.1.2 Formação .....50

5.1.3 Permitir acesso à provisão de recursos, acesso aprimorado (pacotes de informações) e disseminação de serviços de informação climática .....51

5.1.4 Gestão de riscos e regime de seguro na agricultura .....51

5.2 Requisitos-chave para implementação e aumento da CSA.....52

5.2.1 Produtividade melhorada, criação de resiliência e co-benefícios de mitigação associados.....52

5.2.2 Integração da cadeia de valor .....52

5.2.3 Pesquisa para desenvolvimento e inovações .....52

5.2.4 Melhoramento e manutenção dos serviços de consultoria agrícola.....52

5.2.5 Clima e previsão do tempo.....52

5.2.6 Coordenação institucional efectiva .....53

5.2.7 Integração entre práticas.....53

5.2.8 Financiamento da CSA.....53

5.3 Plano de monitoria e avaliação .....53

**Capítulo 6: Conclusão ..... 56**

**Bibliografia ..... 57**

## Tabelas

**Tabela 1:** Impactos das mudanças climáticas por sector em Moçambique ..... 9

**Tabela 2:** Pacotes de Tecnologias e Práticas da CSA nas Principais Zonas Agro-ecológicas de Moçambique .....38

**Tabela 3:** Plano de Monitoria e Avaliação .....54

## Figuras

**Figura 1:** Os três principais pilares da Agricultura Inteligente face ao Clima (fonte, FAO)..... 11

**Figura 2:** Risco à seca (Mapa à esquerda), inundações (Mapa no centro) e ciclones tropicais (Mapa à esquerda) nos distritos de Moçambique; Fonte: INGC..... 15

# Acrónimos

Acrónimo	Forma Longa
ABC	Adaptação Baseada na Comunidade
AC	Agricultura de Conservação
CI	Conhecimento Índigena
CORDEMA	Abordagem de Gestão de Desenvolvimento e Pesquisa Orientada para o Cliente
CSA	Agricultura Inteligente face ao Clima
DFID	Departamento para o Desenvolvimento Internacional
DUAT	Direitos de Uso e Aproveitamento da Terra
ENAMMC	Estratégia Nacional para Adaptação e Mitigação das Mudanças Climáticas
ERV	Estratégia de Revolução Verde
FAO	Organização das Nações para Agricultura e Alimentação
FCM	Fogões de Cozinha Melhorados
FFS	Escola de Campo de Agricultores
FSA	Abordagem do Sistema Agrícola
GEE	Gás de Efeito Estufa
GEP	Gestão Ecológica de Pragas
IIAM	Instituto de Investigação Agrária de Moçambique
INDC	Contribuição Prevista Determinada a Nível Nacional
INGC	Instituto Nacional de Gestão de Calamidades
INGC	Instituto Nacional de Gestão de Calamidades
INM	Gestão Integrada de Nutrientes
IPCC	Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas
LPA	Aliança da Plataforma de Aprendizagem
M&A	Monitoria e Avaliação
MASA	Ministério de Agricultura e Segurança Alimentar
OBC	Organização de Base Comunitária
ONG	Organização Não-Governamental
PAPA	Plano de Acção para Produção de Alimentos
PARPA	Plano de Acção para a Redução da Pobreza Absoluta
PÉDSA	Plano Estratégico para o Desenvolvimento do Sector Agrícola
PES	Plano Económico e Social
PES	Pagamento por Serviços Ambientais
PIB	Produto Interno Bruto
PNA	Plano Nacional de Adaptação
PNAA	Programa Nacional de Adaptação de Acções
SAP	Sistema de Aviso Prévio
SISNE	Sistema Nacional de Extensão
SNMAMC	Sistema Nacional de Monitoria e Avaliação das Mudanças Climáticas
SPER	Serviços Provinciais de Extensão Rural
SUE	Sistema Unificado de Extensão
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas
ZAE	Zona Agro-Ecológica

# Sumário Executivo

Variabilidade e mudanças climáticas afectaram Moçambique. Variabilidade da precipitação e aumento da frequência de eventos de seca e inundações, bem como tempestades são os principais riscos relacionados com o clima que afectaram o sector agrícola, que emprega cerca de 80% da população. Os efeitos manifestam-se na redução da produtividade agrícola e perda de colheitas devido ao estresse de seca e à curta época de cultivo. A perda de gado devido à escassez e baixa produtividade de áreas de pastagem, bem como casos relatados de doenças transmitidas por vectores e parasitas. Há assoreamento e declínio na qualidade e quantidade da água, o que leva à redução da produtividade de peixe nos rios e tanques de piscicultura. Esta situação levou à insegurança alimentar no país.

Os agricultores moçambicanos de pequena escala que dependem da agricultura irrigada pela chuva são os mais vulneráveis aos choques induzidos pelo clima. Isto pode atribuir-se à falta de informação sobre mudanças climáticas e seus impactos. Esses agricultores não têm conhecimento sobre as práticas de redução de riscos climáticos, associadas aos sistemas não melhorados de produção agrícola. Eles têm também acesso limitado ao capital de investimento acessível e tecnologias eficientes de produção agrícola. Até agora, um desafio foi de disseminar informações sobre agricultura inteligente face ao clima (CSA) baseadas em evidências para fazedores de políticas de modo a aumentar a compreensão e gerar interesse para acelerar o processo de desenvolvimento de políticas. Outro desafio foi disseminar informações sobre clima para os agricultores, medidas comprovadas de adaptação com co-benefícios de mitigação que são úteis na formulação de estratégias de resposta informada.

Vuna colaborou com o governo de Moçambique e partes interessadas na formulação de esforços para abordar os riscos relacionados com o clima. O primeiro passo envolve o desenvolvimento de directriz nacional para CSA. Este documento contribuirá para a tomada de decisão sobre políticas, melhor planificação das intervenções que abordam as mudanças climáticas, e promoção de abordagens mais eficazes de CSA. Prevê-se que as informações contidas nesta directriz melhorarão as capacidades dos grupos-alvo na aplicação dos métodos e ferramentas para avaliar, planificar, estimar e decidir sobre as melhores práticas, estratégias e práticas adequadas para adaptação agrícola às mudanças climáticas com co-benefícios de mitigação.

**Primeiro**, a directriz destaca a contribuição da agricultura às mudanças climáticas. **Segundo**, a directriz descreve os riscos relacionados às mudanças climáticas e seus impactos na agricultura em Moçambique. Os riscos variam de eventos climáticos extremos ao aumento da temperatura e variabilidade da precipitação. **Terceiro**, são descritas as estratégias de adaptação às mudanças climáticas com os seus co-benefícios de mitigação. As estratégias de adaptação incluem abordar os factores de vulnerabilidade, fortalecer a capacidade de resposta e gestão de riscos das mudanças climáticas. **Quarto**, são descritas as práticas e tecnologias de CSA relevantes para Moçambique. Estas incluem gestão de água para melhorar a eficiência do uso da água, práticas relacionadas às culturas, produção pecuária, florestas e agro-florestamento. **Quinto**, discute-se implementação das abordagens e desafios de CSA. **Sexto**, a directriz focaliza-se no ambiente favorável e papel das instituições de CSA.



Variabilidade da precipitação e aumento da frequência de eventos de seca e inundações, bem como tempestades são os principais riscos relacionados com o clima que afectaram o sector agrícola, que emprega cerca de 80% da população. Os efeitos manifestam-se na redução da produtividade agrícola e perda de colheitas devido ao estresse de seca e à curta época de cultivo.

# Introdução

## 1.1 Mudanças climáticas e o sector agrícola em Moçambique

Moçambique é um país altamente vulnerável às mudanças climáticas classificando-se em 11º lugar dos países mais vulneráveis no mundo e 9º lugar em África (United Nations University e UNU-ENS, 2016). Segundo MICOA (2005), a vulnerabilidade extrema pode ser atribuída à: longa linha costeira (cerca de 2700km), existência de zonas com altitude abaixo do nível do mar; (iii) a posição do país na zona de convergência intertropical e a jusante de nove bacias hidrográficas partilhadas; (iv) queda acentuada de altitude do interior para a costa, resultando em alto nível de escoamento que causa inundações de curto período de tempo quando houver maiores precipitações nas bacias hidrográficas internacionais partilhadas; (v) infraestruturas fracas tais como estradas, barragens de retenção e conservação de água, silos para armazenamento de cereais; (vi) altos níveis de pobreza (69,4% em 1997, 54,1% em 2003) e analfabetismo (32% de homens e 68% de mulheres); fraco poder de compra de insumos por parte de pequenos agricultores que praticam agricultura irrigada pela chuva, fraco investimento em tecnologias avançadas e fragilidade de infraestruturas sociais e de serviços com principal ênfase na saúde e saneamento. A vulnerabilidade de Moçambique é agravada pela alta susceptibilidade a desastres naturais associados a falta de capacidade de enfrentamento e adaptativa (United Nations University e UNU-ENS, 2016).

As mudanças climáticas em Moçambique manifestam-se principalmente através de eventos climáticos extremos tais como seca, inundações e ciclones tropicais associados a mudanças de temperatura e padrões de precipitação. O impacto dos eventos extremos, prevê-se que piore no futuro (INGC, 2009). Isto afectará os sectores mais vulneráveis que incluem agricultura, segurança alimentar, recursos hídricos, florestais, assentamento humano, infraestruturas e zonas costeiras (ver tabela 1) (MICOA, 2012). Como reconhecimento de que as mudanças climáticas afectam negativamente os esforços de desenvolvimento do país, o governo comprometeu-se a incluir a adaptação na sua agenda nacional e implementar acções para o desenvolvimento harmonioso (MICOA, 2012).

## 1.2 Impacto das mudanças climáticas na agricultura

O sector agrícola em Moçambique, o mais importante para o desenvolvimento económico e social do país, está entre os mais afectados pelas mudanças climáticas, mais especificamente pela seca e inundações (Tabela 1). A seca afecta a agricultura porque uma grande proporção de terras agrícolas é irrigada pela chuva e com as mudanças climáticas a precipitação tem sido baixa, irregular e com início tardio e término precoce. As inundações afectam a agricultura porque uma proporção significativa de terras está dentro das bacias hidrográficas internacionais partilhadas que são propensas às inundações. O INGC (2009) projectou que os impactos das mudanças climáticas resultarão na redução do rendimento das culturas devido ao aumento da temperatura, redução da precipitação média anual e sua alta variabilidade e aumento da concentração de ozono (Brito e Holman, 2012; MICOA, 2013). A redução do rendimento também deverá ocorrer devido ao surgimento de espécies agressivas de pragas e doenças. Estas novas pragas e doenças destruirão culturas e matarão animais. Além disso, as mudanças climáticas afectarão as pastagens e pecuária através do aumento da duração da estação seca, causando escassez de alimentos e água para o gado devido à redução do fluxo e secura das fontes naturais de água. Estes impactos resultarão na redução da produção pecuária devido ao aumento da mortalidade do gado e redução de ganho do peso médio e produção do leite, agravando a escassez de alimentos e insegurança alimentar nas comunidades rurais dependentes da produção de gado.

“  
O sector agrícola em Moçambique, o mais importante para o desenvolvimento económico e social do país, está entre os mais afectados pelas mudanças climáticas, mais especificamente pela seca e inundações.



Tabela 1: Impactos das mudanças climáticas por sector em Moçambique

Sector	Impactos das mudanças climáticas						
	Mudança de temperatura	Mudança do modelo de precipitação	Seca	Inundações	Ciclones	Aumento do nível do mar	Aumento da temperatura
Recursos Hídricos	***	***	***	***	***	**	*
Infraestruturas		*		***	***	**	
Agricultura	**	***	***	***	***	*	
Segurança alimentar	**	***	***	***	***	*	
Florestas	**	***	***	**	***	*	
Indústria		*	***	***	***	*	
Energia		*	**	*	**		
Saúde	**	*	**	**	**	*	*
Turismo	**	*	**	**	***	*	*
Transportes	**	*		***	***	**	
Biodiversidade e áreas de conservação	**	***	***	***	***	*	**
Zonas costeiras	*	*	*	***	***	***	**
Reassentamento humano	**	**	***	***	***	***	*
Pescas		*	*	*	**	**	***

Fonte: Estratégia Nacional para Adaptação e Mitigação das Mudanças Climáticas (ENAMMC);  
Legenda: \*\*\* Maior; \*\* Moderado; \* Baixo (ou não conhecido)

Prevê-se que as mudanças climáticas tenham impacto nos sectores agrícolas associados tais como pescas e florestas. Os impactos nas pescas incluem: (1) redução das taxas de captura de camarão devido ao aumento da salinidade nos estuários devido à redução das chuvas; (2) aumento significativo da mortalidade do camarão devido ao aumento previsto da temperatura da água do mar; (3) redução da captura do camarão devido às mudanças nas zonas costeiras causadas principalmente pelo aumento do nível do mar e pela destruição de mangais; e (4) redução de esforços de pesca devido à maior intensidade e frequência de ciclones que destruirão barcos e infraestruturas de pesca (INGC, 2009). Estes impactos resultarão no declínio da população de camarão, redução da renda de pesca, redução do volume de exportações e renda das famílias dependentes da pesca costeira. Nas florestas, os impactos previstos incluem: mudança do comportamento ecológico, mudança na biodiversidade e redução da extensão espacial ocupada. Estas mudanças terão também impacto socioeconómico porque muitas famílias dependem da produção e venda de carvão vegetal para a sua subsistência, uma vez que a produtividade agrícola é baixa devido à fraca precipitação.

Dada a pluviosidade do país em relação às mudanças climáticas e impactos previstos na agricultura e sectores associados, o Ministério de Agricultura e Segurança Alimentar (MASA) desenvolveu e aprovou o Plano de Adaptação às Mudanças Climáticas para o sector agrícola. A presente directriz e os materiais de formação e informações associados que estão sendo desenvolvidos fazem parte do processo de implementação do plano de adaptação.

## 1.3 Impactos de Agricultura nas mudanças agrícolas

Em Moçambique, a agricultura é dominada por pequenos agricultores. O subsector de pequenos agricultores é caracterizado pelo baixo nível de produção e rendimento, produção de várias culturas em vários pequenos terrenos, prática de cultivo itinerante extensivo (maior parte dos pequenos agricultores) e agricultura dependente da chuva que é propensa às secas e inundações. Apenas cerca de um terço dos pequenos agricultores vende alguma produção agrícola, e quase dois terços das famílias enfrentam a insegurança alimentar. O subsector dos pequenos agricultores tem acesso limitado ao capital, baixo nível de escolaridade, estando dependendo de chuvas altamente variáveis e sofre riscos de preços sazonais. Os agricultores normalmente usam técnicas manuais de cultivo e semente reciclada. A maior parte das áreas de terras agrícolas (tem menos de 10 hectares) para pequenos agricultores e (10-50 hectares) para agricultores médios sendo produzida mais para culturas alimentares básicas. Em contraste, grandes empresas agrícolas (mais de 50 hectares) produzem principalmente culturas comerciais. O subsector dos pequenos agricultores também é responsável pela produção de gado.

O sector agrícola em Moçambique é composto por quatro subsectores, a saber; culturas alimentares e comerciais; pecuária;

madeira; e subsectores de terra, solo, água e florestas (MINAG, 2010). A produção de culturas alimentares é uma subcomponente mais importante e as culturas alimentares mais importantes são mandioca e milho, seguidas de sorgo e arroz. As culturas comerciais ocupam aproximadamente 5% de terras cultivadas e contribuem em 5% para o PIB agrícola, que por sua vez constitui cerca de 6% das exportações do país (PEDSA, 2010). As principais culturas comerciais e tradicionais de Moçambique são algodão, tabaco, castanha de caju, açúcar, e chá. O algodão e tabaco são produzidos sob contrato, enquanto a castanha de caju é uma cultura de pequenos agricultores; açúcar e chá são culturas de plantações.

A pecuária contribui para a subsistência dos pequenos agricultores e pobres rurais como uma fonte de renda e diversificação da renda e redução do risco. A contribuição da pecuária para a renda das famílias varia de acordo com a área; é mais significativa nas zonas áridas de Tete, Manica, Gaza, e Maputo<sup>1</sup>. As pessoas muito pobres podem produzir apenas algumas galinhas e porcos, enquanto as que estão no nível seguinte podem adicionar cabritos e algum gado bovino, e os melhores entre os pobres podem produzir maior número de galinhas, porcos e gado bovino. O gado bovino é usado principalmente para a tração animal e é raramente vendido. Em todo o país, apenas 4% da população possui gado bovino. As explorações de criação de animais incluem outros animais tais como coelhos, patos, e cobaias. Actualmente, mais de dois terços do gado bovino de Moçambique está localizado nas províncias de Tete, Gaza e Manica.

As florestas contribuem para o sustento das famílias, fornecendo lenha e carvão vegetal. No entanto, a produção insustentável do carvão vegetal resulta mais frequentemente na degradação das florestas. Desta forma, pode ser visto como uma ameaça para a sustentabilidade ambiental e, em geral para o crescimento económico. As florestas contribuem para o sustento das famílias fornecendo animais selvagens para caça e colheita de plantas medicinais. Na região sul, a actividade mais importante das famílias é o corte de estacas de madeira, principalmente para a construção de habitações. A caça de animais é mais importante e comum nas províncias do centro e norte.

Os impactos agrícolas nas mudanças climáticas através de emissões de gases de efeito estufa (GEE) provenientes da fermentação entérica e gestão do estrume, cultivo do arroz principalmente arroz irrigado, queimada de savanas e queimada de resíduos agrícolas provenientes dos fertilizantes; e mudanças no uso da terra. As emissões de gases de efeito estufa provenientes da fermentação entérica e gestão do estrume provêm de bovinos, ovinos, suínos e aves. Em Moçambique, queimada de savanas é uma ocorrência cíclica que acontece anualmente entre Agosto e Setembro. A queimada de florestas e savanas é feita como uma técnica de caça de animais selvagens que fazem parte da dieta das pessoas. Outras razões de queimada de florestas que contribuem para as queimadas descontroladas de savanas e florestas são; limpeza de florestas para agricultura e colecta de combustível lenhoso. Os dados relacionados com as áreas queimadas anualmente não são bem conhecidos devido à dificuldade em monitorar a situação real dos campos. Além das fontes de emissões indicadas acima, há também a queimada de resíduos agrícolas que constituem fontes das emissões. O impacto destas emissões, do ponto de vista do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) é considerado nulo, uma vez que se supõe que o carbono liberado para a atmosfera é reabsorvido durante a estação agrícola seguinte. No entanto, outros gases não de CO<sub>2</sub> devem ser considerados no cálculo das emissões de GEE.

As mudanças no uso da Terra e Florestas são outros factores que influenciam as mudanças climáticas em Moçambique. A taxa média de desflorestamento de 1972 a 1990 foi de 4.2%. Isto corresponde a 2.74 milhões de hectares. Em termos de perda de vegetação, corresponde a cerca de 150 000 ha/ano. Durante a década de 1980-1990, a taxa média anual foi de cerca de 135 000 ha/ano. As principais razões de desmatamento de florestas foram a excessiva remoção da vegetação para fins agrícolas, incêndios florestais (particularmente no final da estação), corte excessivo de árvores para combustível lenhoso e carvão vegetal e para madeira entre outras.

### 1.4 Objectivos e público-alvo da directriz

O principal objectivo desta directriz é contribuir para a tomada de decisões sobre políticas, melhor planificação das intervenções para as mudanças climáticas e promoção mais efectiva das abordagens de CSA através de um melhor conhecimento e compreensão das mudanças climáticas e seus impactos na produtividade agrícola e segurança alimentar. Prevê-se que as informações contidas nesta directriz irão aumentar as capacidades dos grupos-alvo na aplicação dos métodos e ferramentas para avaliar, planificar, estimar e decidir sobre as melhores práticas, estratégias e práticas adequadas para mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

A directriz introduz CSA aos extensionistas, tecnocratas, fazedores de políticas e agricultores em geral com o objectivo de consciencializar sobre a abordagem e desenvolvimento de capacidades para a sua promoção. A directriz destaca as práticas, tecnologias, implementação e aumento das abordagens. Surge de modo a tornar mais fácil a sua utilização permitindo uma interpretação mais fácil por parte de fazedores de políticas, ajuda na elaboração de estratégias para programas relacionados com o clima por tecnocratas e conversão para mensagens de extensão por extensionistas na vanguarda.

<sup>1</sup> FAO/WFP 2005. CROP AND FOOD SUPPLY ASSESSMENT MISSION TO MOZAMBIQUE. SPECIAL REPORT. 20 June 2005. Disponível em <http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/008/J5510e/J5510e00.pdf>. Acessado no dia 20 de Setembro 2017.

## 1.5 Agricultura inteligente face ao clima

A FAO (2013) definiu CSA como uma abordagem para desenvolver condições técnicas, políticas e de investimento para alcançar o desenvolvimento agrícola sustentável para a segurança alimentar no âmbito das mudanças climáticas. De acordo com a mesma fonte, CSA compreende três principais pilares:

- aumento da renda e produtividade agrícola sustentáveis
- adaptação e construção da resiliência às mudanças climáticas
- redução e ou eliminação das emissões de gases de efeito estufa.



Figura 1: Os três principais pilares da Agricultura Inteligente face ao Clima (fonte, FAO)

A redução da precipitação e aumento da temperatura estão a afectar os sectores de recursos agrícolas e naturais com sérias implicações na produção de alimentos, nos rendimentos e nos serviços ecossistémicos (alimentos, combustível lenhoso, medicamentos, madeira, fibra, recursos genéticos, regulação da água, regulação do clima, regulação de doenças, controlo da erosão, recreação e ecoturismo). As projeções também indicam que as mudanças climáticas, se não forem abordadas, reduzirão ainda mais a produtividade agrícola decorrente da deterioração do ambiente de produção. Da perspectiva dos três pilares, a CSA pode ser considerada como um modelo que promove uma visão integrada das metas de segurança alimentar nacional e das mudanças climáticas, que visa promover as sinergias, ao mesmo tempo reconhecendo os potenciais compromissos.

As mudanças climáticas influenciam a base ecológica com impactos na produtividade e nos rendimentos; GEE agrícolas e sequestro de carbono; e resiliência dos ecossistemas e dos meios de subsistência. Os agricultores enfrentam um declínio na produtividade agrícola e pecuária, o que se traduz na redução dos rendimentos; o ambiente enfrenta o aumento das emissões de gases de efeito estufa da agricultura e redução do sequestro de carbono; os ecossistemas e os meios de subsistência estão sob pressão por perda de resiliência. As projeções futuras indicam que as mudanças climáticas afectarão negativamente a produtividade agrícola como resultado da deterioração do ambiente de produção e, como consequência os países dependem altamente da agricultura e com grande parte da população em situação de insegurança alimentar, o principal objectivo de CSA é melhorar a segurança alimentar e tornar numa necessidade a adaptação dos sistemas de produção (FAO, 2012). Portanto, CSA constitui todas as práticas que ajudam a restaurar os agroecossistemas degradados e aumentar a produtividade, melhorar a segurança alimentar, melhorar a adaptação da comunidade às mudanças climáticas, e contribuir para a mitigação das mudanças climáticas.

### 1.5.1 Género, juventude e agricultura inteligente face ao clima

A Constituição da República de Moçambique fornece uma evidência clara do compromisso do Estado com a igualdade dos direitos entre homens e mulheres através do princípio de igualdade de género expresso no artigo 36, que estabelece que "homens e mulheres são iguais perante a lei em todos os domínios da vida política, económica, social e cultural." É neste âmbito que o Governo de Moçambique tem vindo a assumir compromissos importantes a nível nacional, regional e internacional para materializar os direitos, deveres e liberdades fundamentais dos cidadãos emanados na Constituição.

Embora a Constituição defenda a igualdade de direitos entre homens e mulheres, as mulheres continuam a ser discriminadas e marginalizadas em relação ao acesso e controlo dos recursos, bem como na tomada de decisões. Por exemplo, mulheres tendem a ser empurradas para agricultura marginal, não têm acesso aos empréstimos e melhores insumos. Consequentemente, sendo economicamente uma agricultura com a maior proporção de praticantes sendo mulheres, a discriminação no acesso a boas terras e melhores insumos leva o país a problemas recorrentes de insegurança alimentar porque as agricultoras não têm capacidade para atingir maior produtividade.

A situação é agravada pelas mudanças climáticas que têm afectado negativamente o sector agrícola. As mudanças climáticas afectam de forma diferente homens, mulheres, jovens e crianças, sendo mulheres e jovens os mais vulneráveis em relação aos homens, devido à sua maior dependência de recursos naturais para a subsistência, responsabilidade pela produção de alimentos, água e combustível para suas famílias, activos mais limitados, e barreiras sociais, culturais e políticas.

Com os impactos das mudanças climáticas no sector agrícola previstos a piorar no futuro, torna-se importante encontrar abordagens que possam ajudar mulheres e jovens a serem resilientes. A CSA tem potencial de mitigar os impactos das mudanças climáticas através do seu potencial de aumentar a produção e produtividade, aumentar a segurança alimentar e a renda dos agricultores. Para alcançar isto, haverá necessidade de ter uma abordagem de CSA sensível ao género para garantir que as necessidades, prioridades e realidades de homens, mulheres e jovens sejam devidamente reconhecidas e abordadas na concepção e aplicação de CSA. As intervenções de CSA transformadoras de género devem ser capazes de transformar os papéis de género e promover relações mais equitativas de género entre homens e mulheres.

As tecnologias e práticas de CSA são do contexto específico e podem ter implicações para os papéis de género. Por sua vez, os papéis de género podem ter implicações na adopção de tecnologias e práticas de CSA. Para garantir a adopção de tecnologias e práticas de CSA, as questões de participação equitativa de homens e mulheres na planificação, tomada de decisões e implementação deverão ser devidamente abordadas. Além disso, a questão de capacitação das mulheres e jovens deverá ser enfatizada para garantir a resiliência das famílias às mudanças climáticas e choques relacionados ao clima, pois a sua contribuição para a insegurança alimentar das famílias e meios de subsistência é significativa. Ademais, as tecnologias e práticas que visam integrar e intensificar culturas, pecuária, pescas, e apicultura devem ser consideradas.

## 1.6 Contexto legal e político

Moçambique faz parte da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC) desde 23 de Novembro de 1995 e, desde então tem participado activamente dos compromissos internacionais para enfrentar as mudanças climáticas. Moçambique comprometeu-se a: (i) integrar as questões de mudanças climáticas nas políticas, estratégias e programas de desenvolvimento; (ii) promover o desenvolvimento, difusão e transferência de tecnologias de adaptação e mitigação; (iii) realizar pesquisas e observações sistemáticas na área das mudanças climáticas; (iv) promover a educação, formação e consciencialização pública e uma ampla participação pública na tomada de decisões sobre questões relacionadas com as mudanças climáticas; e (v) periodicamente preparar (de quatro em quatro anos) relatórios de comunicação nacional que devem conter informações sobre a implementação da Convenção no país, incluindo a contribuição nacional para as emissões globais de GEE, impactos, medidas adequadas de vulnerabilidade e adaptação, opções de mitigação, medidas que apoiam a implementação da convenção (capacitação, cooperação tecnológica, financiamento, etc.).

O país envidou esforços para cumprir alguns dos compromissos assumidos no âmbito da Convenção. O país submeteu a sua primeira comunicação nacional à UNFCCC em 2006 e em 2007 desenvolveu o Programa Nacional de Adaptação de Acções (NAPA) através do MICOA e foi o primeiro documento de políticas que abordou especificamente a questão de adaptação e mitigação das mudanças climáticas. O NAPA descreveu as intervenções em quatro principais áreas, a saber; (i) fortalecimento do sistema de aviso prévio; (ii) reforço das capacidades dos produtores agrícolas para lidar com as mudanças climáticas; (iii) melhorar o conhecimento e melhorar a gestão dos recursos hídricos superficiais; e (iv) promover acções para diminuir a erosão e estabelecer actividades pesqueiras sustentáveis. Devido à inclusão das áreas (ii) e (iv) neste instrumento de políticas, as iniciativas de agricultura de conservação receberam mais atenção para financiamento e apoio técnico. Dado que NAPA foi um quadro orientador de curto prazo, o país está actualmente no processo de desenvolvimento do Plano Nacional de Adaptação (NAP) a longo prazo para substituir o NAPA, que será o quadro para orientar as acções de adaptação no país. Recentemente, Moçambique submeteu a sua Contribuição Prevista Determinada a Nível Nacional (INDC) pela qual comprometeu-se a implementar 12 políticas e programas que contribuirão para a redução de GEE para sectores tais como transporte urbano, gestão de resíduos, múltiplas iniciativas no sector de energia, e a divulgação da estratégia nacional REDD+. Como parte dos compromissos, o país está a realizar uma avaliação de necessidades tecnológicas, um processo que pretende identificar e priorizar as tecnologias de mitigação nos sectores de energia e resíduos para adaptação na agricultura, zonas costeiras e nos sectores de infraestruturas, identificar as barreiras para difusão e transferência e desenvolver plano de acção tecnológica.

As políticas e estratégias nacionais orientadoras de acções sobre mudanças climáticas incluem: a Estratégia Nacional para Adaptação e Mitigação das Mudanças Climáticas (ENAMIC), o Sistema Nacional de Monitoria e Avaliação das Mudanças Climáticas (SNMAMC), a lei de gestão de desastres, o plano de acção de economia verde. A estratégia nacional para adaptação e mitigação das mudanças climáticas tem três pilares, a saber; adaptação e gestão de riscos climáticos – que abordam as intervenções em torno dos oito sectores estratégicos, nomeadamente: Redução do Risco a Desastres, Água, Agricultura, Pescas e Segurança Alimentar, Protecção Social, Saúde, Biodiversidade, Florestas e Infraestruturas; mitigação e desenvolvimento de baixo carbono – abordando intervenções em torno de quatro áreas estratégicas, nomeadamente: Energia; Indústria; Uso da Terra, e Gestão de Resíduos; e questões transversais que incluem reforma institucional e legal para mudanças climáticas, que estão alinhadas com o NAPA, a adaptação das recomendações do Instituto Nacional de Gestão de Calamidades (INGC) dos estudos da Fase II e programa PPCR.

O Sistema Nacional de Monitoria e Avaliação das Mudanças Climáticas (SNMAMC) é o sistema que permitirá a monitoria e avaliação da resposta às mudanças climáticas. O sistema tem sete componentes, nomeadamente; (1) Quadro de Indicadores a nível nacional e sectorial para acompanhar o progresso rumo aos objectivos e resultados da ENAMMC, (2) inventários de GEE para medir as emissões e progresso rumo ao desenvolvimento de baixo carbono, (3) avaliação das despesas com as mudanças climáticas e monitoria regular do financiamento das mudanças climáticas, (4) avaliação da vulnerabilidade para as mudanças climáticas a níveis local e sectorial para avaliar as mudanças na vulnerabilidade e resultados locais de políticas e intervenções de adaptação, (5) um programa de avaliação a longo prazo para avaliar os impactos e eficácia da resposta às mudanças climáticas durante um período de 10 a 15 anos, (6) um mecanismo de aprendizagem para compreender quais são as abordagens e tecnologias bem-sucedidas,

e (7) comunicação e partilha dos resultados de monitoria e avaliação (M&A) para informar as partes interessadas e influenciar o desenvolvimento de políticas e sua implementação.

O quadro nacional de políticas e estratégias no domínio da agricultura que abordam questões relacionadas com mudanças climáticas, inclui o Plano Estratégico para o Desenvolvimento do Sector Agrário (PEDSA), Plano de Acção para Produção de Alimentos, Plano de Acção para a Redução da Pobreza Absoluta, Plano de Acção para CSA, a Estratégia de Revolução Verde, Plano Estratégico para Pecuária e Lei de Terras.

O PEDSA é o documento principal que orienta o desenvolvimento do sector agrário de Moçambique e é implementado através de planos quinquenais e planos anuais do sector agrícola. O PEDSA é orientado pelos cinco objectivos estratégicos, que são: (1) produção e produtividade agrícola e aumento de sua competitividade; (2) infraestruturas e serviços para mercados e melhoria da comercialização; (3) Terra, recursos hídricos, florestais e faunísticos usados de forma sustentável; (4) quadro legal e políticas favoráveis ao investimento agrícola em execução; (5) instituições agrícolas reforçadas. O PEDSA aborda questões relacionadas com mudanças climáticas através do objectivo estratégico 3 e resultados 3.2 e 3.7. O resultado 3.2 estabelece **“Melhorada a capacidade do Ministério de Agricultura, do Ministério de Ambiente e outros actores (ex; ONGs) de análise e formulação de políticas e programas relacionados com a terra, água, florestas e mudanças climáticas”**. Estes são resultados que contribuíram para o desenvolvimento do Plano de Acção para Adaptação do sector agrário às mudanças climáticas e são a base para o desenvolvimento e implementação de CSA em Moçambique.

O Plano de Acção para Produção de Alimentos (PAPA) foi aprovado em 2008 pelo Governo de Moçambique para o período de 2008-2011 para abordar os desafios do aumento global dos preços dos alimentos. O PAPA foi criado por uma equipa interministerial convocada pelo GdM para aconselhar sobre as principais áreas de acção (Strasberg e Kloeck-Jenson, 2002). O PAPA partilha a maioria dos objectivos da Estratégia de Revolução Verde, mas difere-se na medida em que o PAPA foi concebido como plano a curto prazo que começou na campanha agrícola 2008/09. Como parte do PAPA, o orçamento agrário foi aumentado de quatro para 10% do orçamento total do estado (o orçamento total do estado foi de 3.5 bilhões de dólares norte-americanos (Mangwiro, 2008), com o objectivo de minimizar o impacto dos preços dos alimentos nas comunidades rurais pobres. Embora as acções prioritárias e investimentos identificados pelo PAPA tenham abordado de forma explícita as mudanças climáticas, focalizadas principalmente na abordagem de pressões relacionadas com a produção de alimentos, segurança alimentar e pobreza rural, o PAPA abordou as mudanças climáticas, pois os desafios relacionados com a produção de alimentos, segurança alimentar e pobreza em Moçambique são em grande parte influenciados pelas mudanças climáticas.

O Plano de Acção para a Redução da Pobreza Absoluta (PARPA II) foi concebido para cobrir o período de 2006-2010 e foi o principal documento de política e referência de orientação para o Cenário Fiscal de Médio Prazo (CFMP), Plano Económico Social (PES) e orçamento anual para o período de implementação de cinco anos. O quadro PARPA foi um sinal importante de orientação de políticas e prioridades de investimento, e doadores internacionais que prestam apoio ao Governo de Moçambique em geral tentaram alinhar as suas actividades com o quadro PARPA. O PARPA II focalizou-se principalmente nos objectivos de redução da pobreza, com a intenção de reduzir a incidência da pobreza de 54% em 2003 para 45% até 2009<sup>2</sup>. O PARPA II foi estruturado como um sucessor do PARPA I em três pilares: governação, capital humano, e desenvolvimento económico. No entanto, o PARPA II diferia, pois as suas prioridades incluíam maior integração da economia nacional e aumento da produtividade. Além disso, o PARPA II reconheceu a dependência do país dos recursos naturais para subsistência e renda e a ligação directa entre o ambiente e a pobreza – como resultado, o ambiente foi designado como sector transversal<sup>1</sup>. Embora o PARPA II não tenha incluído explicitamente a consideração das mudanças climáticas, a inclusão da redução do risco a desastres, gestão de recursos naturais e gestão sustentável de terra todos foram fortemente favoráveis às iniciativas voltadas para práticas agrícolas sustentáveis tais como Agricultura de Conservação.

O plano de acção para adaptação da agricultura às mudanças climáticas é um documento de políticas que mostra os esforços do MASA em apoiar e promover a agricultura resiliente ao clima na agricultura familiar. O plano de acção focalizou-se no reforço dos serviços de extensão, gestão do conhecimento e coordenação e M&A. O plano de acção tem como objectivo aumentar a eficácia e disponibilidade dos serviços de extensão e promover as ligações entre pesquisa, extensão e agricultores.

O objectivo destas reformas é garantir que o serviço de extensão possa ser mais eficaz no apoio aos agricultores para desenvolver e adoptar práticas agrícolas resilientes ao clima - como AC (Agricultura de Conservação). No entanto, a implementação efectiva do plano de acção proposto exigirá esforços adicionais, incluindo:

- Gestão melhorada e partilha do conhecimento;
- Identificação dos riscos climáticos às cadeias de valor agrário;
- Empoderamento das comunidades para gestão sustentável dos recursos naturais;
- Maior segurança da posse de terra; e
- Maior disponibilidade e acessibilidade dos insumos e tecnologias para os pequenos agricultores.

<sup>2</sup> República de Moçambique. 2006. Plano de Acção para a Redução da Pobreza Absoluta 2006–2009 (PARPA II), Maputo: Moçambique

A Estratégia de Revolução Verde (ERV) foi aprovada em 2007 com o objectivo de aumentar a produtividade agrícola, incluindo no sector de pequenos agricultores, de forma competitiva e sustentável. A ERV propôs a realização deste objectivo através da promoção sustentável do uso dos recursos naturais, e melhoria de acessibilidade a novas tecnologias, informações sobre mercados, formação e serviços financeiros. A ERV também se destina a promover o desenvolvimento de agricultura local e indústrias de processamento de produtos florestais<sup>3</sup>. A abordagem ERV destinava-se a promover planos e investimentos que favorecem agricultura familiar de pequena escala sobre os produtores comerciais de grande escala, em contraste com o PEDSA e PNISA que apoiam principalmente o desenvolvimento do sector de agro-negócios em grande escala e cadeias de valor associadas.

O Plano Estratégico para Pecuária tem como objectivo impulsionar a produção pecuária como um importante sub-sector, contribuindo para o desenvolvimento social e económico do país (sector pecuário teve 10% da produção agrícola total, mas contribuiu com apenas 1.7% do PIB em 2008)<sup>4</sup>. À semelhança de outros instrumentos de políticas, o Plano Estratégico para Pecuária não incluiu qualquer consideração explícita das mudanças climáticas, nem sobre o possível papel que a pecuária poderia jogar no aumento da resiliência familiar às mudanças climáticas. No entanto, é importante notar que a pecuária pode ser uma fonte de tração animal que pode ser usada para implementar práticas de CSA e/ou tecnologias tais como AC.

A lei de terras de 1997 defende que as comunidades podem converter os seus direitos de Uso e Aproveitamento da Terra (DUAT) pelos quais o estado concede direitos de uso e aproveitamento da terra. A lei de terras reconhece direitos adquiridos por ocupação tradicional como equivalente ao direito de uso e aproveitamento da terra do Estado, ou DUAT (GdM, 1997). DUAT é o direito a terra concedido pelo estado e é a única forma do direito a propriedade de terra em Moçambique. É exclusivo, hereditário e transmissível. O DUAT pode ser reconhecido pelo reconhecimento da ocupação da terra por longo tempo. Pode ser concedido por meio de: (i) ocupação tradicional habitual, (ii) ocupação de boa-fé e (iii) concessão numa base concessionária (Norfolk e Tanner, 2007).

O significado da lei de terras para os esforços de Moçambique de promover as práticas de CSA e ou tecnologias tais como AC é que a Lei fornece segurança adequada de propriedade para ocupação pelo agricultor para investir em práticas como AC que podem levar vários anos para produzir retornos. Na ausência de propriedade segura da terra, os agricultores podem ser relutantes em investir nas estratégias caras ou de trabalho intensivo que só podem gerar retornos alguns anos depois, particularmente se não houver garantias de que o agricultor pode reivindicar direitos de ocupar e usar a terra.



“ O significado da lei de terras para os esforços de Moçambique de promover as práticas de CSA e ou tecnologias tais como AC é que a Lei fornece segurança adequada de propriedade para ocupação pelo agricultor para investir em práticas como AC que podem levar vários anos para produzir retornos.

## Capítulo 2: Mudanças Climáticas e Riscos Agrários em Moçambique

A variabilidade e mudanças climáticas em Moçambique, bem como os riscos agrários a serem fornecidos neste capítulo baseiam-se principalmente na pesquisa e observações conduzidas pelo INGC<sup>5,6</sup>. O estudo do INGC de 2009 descreve com detalhes as mudanças observadas no clima sazonal de Moçambique durante o período de 1960-2005 e apresentou cenários futuros do clima em Moçambique, focalizando-se em meados do século (2046-2065) e finais do século (2080-2100). Em alguns casos, informações adicionais de outros estudos serão fornecidas. O estudo de 2012 quantificou os impactos das mudanças climáticas sobre a produtividade agrícola em todo o país e incidiu sobre as seis principais culturas (algodão, amendoim, mandioca, milho, sorgo e soja).

Moçambique é vulnerável às mudanças climáticas que se manifestam principalmente na forma de eventos climáticos extremos tais como seca, inundações e ciclones tropicais. Os distritos mais afectados ou em riscos elevados ou muito elevados de serem afectados pela seca, inundações e ciclones tropicais são indicados na Figura 2 abaixo.

Os distritos mais afectados pela seca são: Maputo (Moamba, Namaacha, Magude); Gaza (Mabalane, Chicualacuala, Massangena); Inhambane (Massinga, Funhalouro, Vilanculos, Inhassoro, Govuro); Sofala (Nhamatanda, Gorongosa, Maríngué, Chemba, Caia); Manica (Macossa, Machaze, Tambara); Tete (Moatize, Mágoé, Changara) e Nampula (Nacaroa e Memba) (Figura 2, à esquerda).

Os distritos mais afectados por inundações são: Maputo (Matutuíne, Boane, Moamba, Marracuene, Manhiça e Magude), Gaza (Xai-Xai, Bilene, Chókwé, Chicualacuala, Mabalane, Massingir, Chibuto e Massangena), Inhambane (Inharrime, Vilanculos, Inhassoro e Govuro), Sofala (Machanga, Búzi, Nhamatanda, Dondo, Marromeu, Caia e Chemba), Manica (Machaze, Mossurize, Sussundenga e Tambara), Tete (Magoé, Zumbo, Cahora Bassa, Chiuta e Mutarara), Zambézia (Morrumbala, Mopeia, Chinde, Inhassunge, Namacurra e Maganja da Costa), Nampula (Moma, Angoche, Memba e Lalaua) e Cabo Delgado (Macomia, Mocímboa da Praia, Palma e Pemba-Metuge) (Figura 2, no centro).

Os distritos mais afectados por ciclones estão localizados nas zonas costeiras das províncias de Inhambane, Sofala, Zambézia e Nampula (Figura 2, à esquerda).

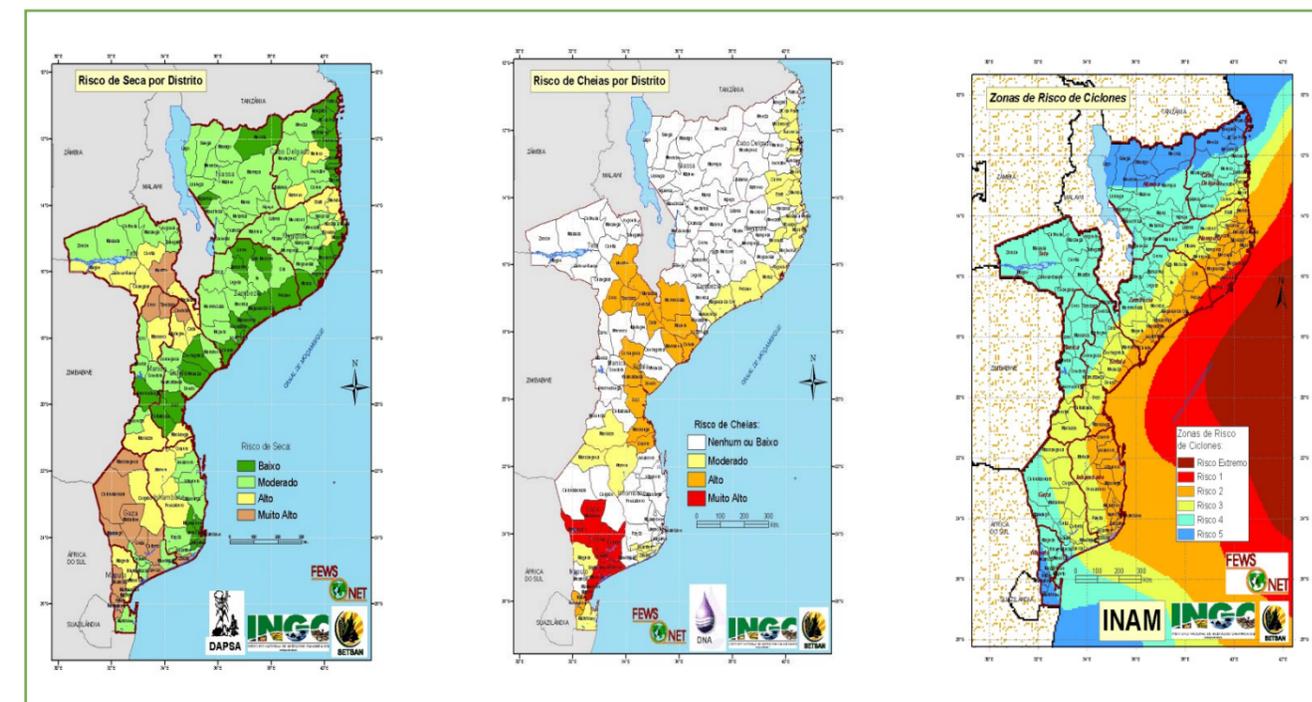


Figura 2: Risco à seca (Mapa à esquerda), inundações (Mapa no centro) e ciclones tropicais (Mapa à esquerda) nos distritos de Moçambique; Fonte: INGC

3 Mucavele, F. 2009. A Real Contribuição da Agricultura para o Desenvolvimento Económico de Moçambique. Documento apresentado no Diálogo Regional sobre Políticas com as Partes Interessadas de 31 de Agosto a 4 de Setembro de 2009, em Maputo, Moçambique.

Universidade Eduardo Mondlane, FANRPAN.

4 OIE. 2008. World Organization for Animal Health.

5 INGC, 2009. Estudo sobre o Impacto das Mudanças Climáticas no Risco aos Desastres em Moçambique: Principal Relatório. Maputo, Moçambique

6 Brito, R. e Holman, E.H.A. 2012. Respondendo às mudanças climáticas em Moçambique: Tema 6: Agricultura. INGC, Maputo, Moçambique.

## 2.1 Variabilidade da precipitação e projeções futuras

A variabilidade da precipitação média em Moçambique diminuiu para uma taxa média de 2.5 mm por mês (3.1%) por década entre 1960 e 2006, principalmente devido à diminuição da precipitação em Dezembro - Fevereiro<sup>7</sup>. No entanto, apesar das quedas observadas na precipitação total, a proporção da precipitação que cai durante eventos 'fortes' aumentou para uma taxa média de 2.6% e 5 dias de precipitação anual, com maiores aumentos em Dezembro - Fevereiro<sup>8</sup>. Tadross<sup>9</sup> relata que as tendências significativas do passado na precipitação não são facilmente visíveis, em grande parte devido à alta variabilidade inter - anual das chuvas durante as diferentes estações do ano. Além disso, o autor indicou que houve início tardio da época chuvosa e períodos secos mais longos e mais frequentes no nordeste do país durante Março - Maio e Setembro - Novembro.

As projeções da precipitação média não indicam mudanças substanciais na precipitação anual. Sazonalmente, as projeções tendem a reduzir na precipitação da estação seca, e aumentam na precipitação da estação chuvosa (Dezembro a Fevereiro). Os aumentos da precipitação na estação chuvosa são maiores no norte de Moçambique.

Em resumo, os impactos previstos das mudanças climáticas na precipitação são:

- Aumento da proporção da precipitação que cai em eventos fortes de até 15% até ao ano 2090 que também se prevê aumentar em Dezembro a Janeiro até 18%;
- Aumento da precipitação em algumas partes do país de Dezembro a Maio;
- Maior aumento da precipitação nas zonas costeiras.

As chuvas intensas projectadas de curto período de tempo resultarão em inundações nas zonas propensas às inundações. Por outro lado, a diminuição projectada das chuvas levará ao aumento da frequência e intensidade das secas. Isso afectará a época agrícola com a consequente perda de renda. A redução do potencial de renda agrícola de comercialização de culturas alimentares afectará a melhoria da renda per capita da maioria das famílias moçambicana levando à pobreza.

## 2.2 Temperatura

A temperatura média anual aumentou em 0.6°C desde 1960, com um aumento médio de 0.13°C por década<sup>10</sup>. Em particular, o aumento da temperatura tem sido observado em Dezembro e Agosto. As temperaturas diárias mostram um aumento significativo na frequência de 3 dias e 3 noites 'quentes' em todas as estações do ano. O número médio de dias 'quentes' por ano em Moçambique aumentou para 25 (6.8% dos dias) entre 1960 e 2003. A taxa de aumento é observada principalmente no inverno (Março a Maio) uma vez que o número médio de dias quentes aumentou para 3.2 dias por mês (um adicional de 10.2%) durante este período. O número médio de noites 'quentes' por ano aumentou para 31 (um adicional de 8.4% de noites) entre 1960 e 2003. A taxa de aumento é muito observada de Dezembro a Fevereiro uma vez que o número médio de noites quentes aumentou para 3.6 dias por mês (um adicional de 11.6%).

Queface (2009)<sup>11</sup> referiu que a tendência de aquecimento não tem sido uniforme em todo o país. Entre 1960 e 2005, a temperatura de inverno aumentou para até 1.6% no centro do país, e apenas cerca de 1.1°C no norte. A temperatura máxima média anual no norte antes de 1960 era muitas vezes inferior a 30°C, mas a partir de 1990 tem sido consistentemente acima de 30°C. As regiões centrais registaram temperaturas máximas médias de cerca de 31°C antes de 1990, e aumento significativo subsequente. Além disso, houve um aumento de nove dias de duração das ondas de calor mais longas durante Setembro - Novembro e redução de noites frias e dias frios durante o mesmo período, enquanto o número de noites quentes e dias quentes aumentou em todo o país. Isto é mais notável no norte, onde o número de noites quentes aumentou em 25% durante o período de Dezembro - Fevereiro e em 17% durante o período de Setembro - Novembro.

A frequência de quatro dias e quatro noites 'frios' aumentou significativamente desde 1960 em todas as estações do ano, excepto Setembro - Novembro. O número médio dos dias 'frios' por ano diminuiu para 14 (3.9% dos dias) entre 1960 e 2003. Esta taxa de diminuição é mais rápida em Março - Maio uma vez que o número médio dos dias frios aumentou para 2.1 dos dias por mês. O número médio de noites 'frias' por ano diminuiu para 27 (7.4% dos dias). Esta taxa de diminuição é mais rápida em Março - Maio uma vez que o número de noites frias diminuiu para 2.9 noites por mês (9.5%) ao longo deste período<sup>9</sup>.

7 Kemp L., Fairhurst L., Rowswell P. and Quayle T. 2011. Sub-Saharan African Cities: A five-City Network to Pioneer Climate Adaptation through Participatory Research and Local Action. Maputo Baseline Study. ICLEI - Local Governments for Sustainability - Africa.

8 McSweeney C., New M. and Lizcano G. Mozambique: UNDP Climate Change Country Profiles. Available at <https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc226645/>; Accessed on 23 October 2017.

9 Tadross M. 2009. Modelagem e análise das mudanças climáticas para Moçambique: Relatório do INGC sobre Mudanças Climáticas: Estudo sobre o impacto das mudanças climáticas no risco a desastres em Moçambique. [Asante K., Brito R., Brundrit G., Epstein P., Fernandes A., Marques M.R., Mavume A., Metzger M., Patt A., Queface A., Sanchez del Valle R. In Tadross, M., Brito, R.(eds.)]. INGC, Mozambique.

10 McSweeney C., New M. and Lizcano G. sd. Mozambique: UNDP Climate Change Country Profiles. Available at <https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc226645/>; Acessado no dia 23 Outubro de 2017.

11 Queface A. 2009. Análise das Mudanças Climáticas: Historial de Mudanças Climáticas e Análise de Base. Relatório Principal do INGC. Maputo, Moçambique.

Segundo Tadross (2009) e McSweeney et al. (2010), os impactos previstos das mudanças climáticas sobre a temperatura incluem:

- Aumento da temperatura média anual de 1.0 para 2.8°C até década de 2060, e de 1.4 para 4.6°C até década de 2090;
- Prevê-se que o aquecimento seja mais rápido nas regiões do interior de Moçambique do que nas zonas mais próximas da costa;
- Projeções indicam aumentos substanciais na frequência dos dias quentes e noites quentes. Prevê-se que os dias quentes aumentem em 17-35% até década de 2060 e em 20-53% até década de 2090;
- Prevê-se aumento de temperaturas máximas entre 2.5°C e 3°C e aumento semelhante de temperaturas mínimas nos vales do Limpopo e Zambeze durante o período de Setembro - Novembro;
- Diminuição da variabilidade sazonal de temperaturas mínimas no norte durante o período de Setembro - Novembro, e aumento na maior parte do país durante Março - Agosto;
- Até 2080 - 2100, prevê-se aumento de temperaturas para mais ou menos 5 - 6°C no centro durante Setembro - Novembro.

## 2.3 Eventos extremos

Moçambique tem registado uma sucessão de secas e inundações, que têm tido consequências negativas no desenvolvimento social e económico. Os períodos de seca mais graves foram registados em 1981- 1984, 1991 - 1992 e 1994 - 1995; enquanto as inundações foram observadas em 1977 - 1978, 1985, 1988, 1999 - 2000, 2001 e mais recentemente em 2007 - 2008<sup>12</sup>. Inundações são muitas vezes agravadas por ciclones. Desde 1970, Moçambique foi atingido por 34 ciclones significativos ou depressões tropicais e quatro principais eventos de inundações (2000, 2001, 2007 e 2008). Em particular, o número registado de ciclones durante as estações chuvosas de 1999 - 2000 foi extraordinariamente alto e inundações tiveram consequências terríveis. No início de 2000, uma combinação de chuvas torrenciais e ciclones tropicais causaram inundações mais devastadoras na história de Moçambique, matando 700 pessoas e causando prejuízos de 600 milhões de dólares norte-americanos<sup>13</sup>.

O INGC (2009) refere que a região central é a mais propensa às inundações, ciclones tropicais e epidemias, seguida pela região sul, que é mais propensa a secas do que a região centro devido ao clima tropical de savana seca. A mesma fonte indica que a região norte é dominada por um clima tropical chuvoso e um clima moderadamente húmido modificado pela altitude, respectivamente.

Os efeitos previstos do aumento de frequência e intensidade dos eventos climáticos extremos tais como secas, inundações e ciclones tropicais incluem:

- Ocorrência persistente e maior de inundações extraordinárias nas zonas de risco;
- Aumento da frequência e intensidade de ciclones e ventos fortes e secas prolongadas.

## 2.4 Alteração de Zonas Agro-ecológicas

A FAO (1996)<sup>14</sup> define zona agro-ecológica (ZAE) como uma unidade de mapeamento de recursos da terra, definida em termos do clima, relevo, e solos que têm uma variedade específica de potencialidades e constrangimentos para a produção agrícola. Os padrões de alteração de ZAEs em Moçambique impulsionados pelas mudanças climáticas não são conhecidos e faltam estudos sobre esta matéria. No entanto, dado que uma das componentes de definição de ZAE é o clima e tem alterado em Moçambique devido à variabilidade e mudança, há uma responsabilidade de mudar os limites de ZAEs como resposta às mudanças climáticas.

Em outros lugares, a avaliação dos impactos das mudanças climáticas sobre a alteração de ZAEs mostrou mudanças no tamanho de ZAEs<sup>15</sup>. Yingzhi et al. (2013) indicaram que o que levaria a mudanças significativas locais de ZAEs na China e alteração dos padrões de ZAEs seria caracterizado pela expansão de ZAEs húmidas para ZAEs sub-húmidas, expansão de ZAEs áridas para secas e expansão de ZAEs semi-áridas secas para ZAEs áridas<sup>16</sup>.

12

13 Kemp L., Fairhurst L., Rowswell P. and Quayle T. 2011. Sub-Saharan African Cities: A five-City Network to Pioneer Climate Adaptation through Participatory Research and Local Action. Maputo Baseline Study. ICLEI - Local Governments for Sustainability - Africa.

14 FAO (1996). Agro-Ecological Zoning Guidelines: Soil Resources, Management and Conservation Service. FAO Soils Bulletin 76. Vol. 73 of FAO Soils Bulletin, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 1996.

15 Mugandani R., Wuta M., Makarau A. and Chipindu B. 2012. Re-classification of agro-ecological regions of Zimbabwe in conformity with climate variability and change. African Crop Science Journal. 20: 361-369

16 Yingzhi Lin, Anping Liu, Enjun Ma, and Fan Zhang 2013. Impacts of Future Climate Changes on Shifting Patterns of the Agro-Ecological Zones in China. Advances in Meteorology. 1-9.

Devido às mudanças previstas na temperatura e precipitação, prevê-se que:

- As zonas costeiras registem mudanças nos limites, reduzindo assim algumas ZAEs;
- Alteração total de ZAEs húmidas para ZAEs sub-húmidas;
- Alteração de ZAEs áridas para secas e expansão de ZAEs semi-áridas para ZAEs áridas (Yingzhi et al., 2013)

## 2.5 Produção agrícola

As principais culturas de Moçambique em termos de quantidades consumidas são: mandioca, trigo, arroz e sorgo. O trigo não é produzido internamente; as outras quatro estão entre as mais importantes culturas agrícolas do país, juntamente com culturas de alto valor tais como tabaco, batata, coco, amendoim e algodão.

O impacto das mudanças climáticas na produção agrícola foi conduzido através da avaliação de mudanças da precipitação e temperatura nas seis culturas irrigadas pela chuva (algodão, amendoim, mandioca, sorgo, milho e soja)<sup>17</sup>. Os resultados mostraram que os efeitos das mudanças climáticas sobre os rendimentos diferiam de uma cultura para outra com o milho sendo a mais afectada com uma média de redução projectada no país de 11.1%, seguido de soja com uma redução projectada de 6.4%, depois amendoim com uma redução de 4.6%, mandioca com 4.2%, sorgo com 3.5% e algodão como a última cultura afectada com uma redução na ordem de 2.9% dos rendimentos actuais.

Estes impactos são resultados médios de todo o país e não levam em conta as variações regionais. A redução do rendimento é dividida em diferentes zonas geográficas de rendimento das culturas, iniciando como um aglomerado na zona ocidental da província de Tete em relação a cultura do algodão, crescendo para as zonas costeiras e do sul, com as culturas mais afectadas sendo sorgo, amendoim, mandioca e soja, seguidas pelo milho como a cultura mais afectada cobrindo uma área maior em Moçambique. Os rendimentos das culturas podem reduzir para até 30% da produção actual nas zonas mais afectadas, tais como o caso do milho em algumas zonas da província de Tete. Em regiões semi-áridas, tais como as da província de Gaza, mesmo as culturas relativamente resistentes à seca (tais como banana e batata-doce) irão sofrer grandes perdas de rendimento no contexto das mudanças climáticas previstas. Na parte norte do país, no entanto, uma mudança para culturas tolerantes às condições mais húmidas – tais como mandioca, milho, amendoim e arroz – podem aumentar a segurança alimentar no futuro.

Os impactos previstos das mudanças climáticas sobre as culturas incluem:

- O aumento da temperatura resultará numa redução de cerca de 11% dos rendimentos das culturas, tais como milho, algodão, amendoim, sorgo e soja;
- O aumento da concentração do ozono (O<sub>3</sub>) resultará no impacto negativo em todas as culturas com uma redução prevista de 37% para algodão, 28% para soja, 14% para amendoim e mandioca e 9% para milho e sorgo;
- Consequências negativas para segurança alimentar e rendimento familiar devido à redução do rendimento da maioria das culturas.

## 2.6 Produção pecuária e aquacultura

As mudanças climáticas têm impacto na produção pecuária e aquacultura. O aumento previsto da frequência de eventos de seca em todo o país prevê-se que resulte na redução da população do gado devido ao aumento da mortalidade e falta de alimento e água. O evento de seca registado em 2015 no Sul de Moçambique causou morte de gado em Chókwe, Guijá, Chicualacuala e Mabalane em Gaza e Magude e Moamba, na província de Maputo. Redução da população do gado espera-se que também ocorra como resultado da incidência de pragas e doenças mais agressivas que emanam das mudanças climáticas.

A projecção do impacto das mudanças climáticas na pecuária indica:

- Redução dos níveis de produção de animais devido ao aumento da mortalidade e redução do ganho de peso médio (Briton e Holman, 2012);
- Efeitos negativos na aquacultura, tais como:
  - Redução das taxas de captura do camarão devido ao aumento da salinidade dos estuários;
  - Aumento significativo da mortalidade do camarão devido ao aumento previsto de temperatura da água do mar;
  - Redução da captura do camarão devido às mudanças nas zonas costeiras causadas pelo aumento do nível do mar;
  - Redução de esforços de pesca por causa da alta intensidade e frequência de ciclones que destruirão barcos e infraestruturas.

Estes impactos resultarão no declínio da população de camarão, redução do rendimento das pescas, reduzindo o volume das exportações e da renda das famílias dependentes da pesca costeira.

17 Brito R. and Holman 2012. Brito, R. and Holman, E.H.A. 2012. Responding to climate change in Mozambique: Theme Agriculture. Maputo: INGC.

## 2.7 Factores biofísicos de vulnerabilidade

### 2.7.1 Infraestruturas

As infraestruturas em Moçambique são geralmente precárias e inadequadas. Por exemplo, dos cerca de 30,400 km de estradas, apenas 6% estão pavimentadas e grandes secções de estradas nacionais são intransitáveis durante a estação chuvosa (Banco Mundial 2011<sup>18</sup>). Os investimentos públicos em infraestruturas, tais como estradas, linhas férreas, sistemas de água, distribuição do poder, e edifícios públicos são factores importantes determinantes do crescimento económico e redução da pobreza<sup>19</sup>. No entanto, as mudanças climáticas podem representar grande desafio para o desenvolvimento de infraestruturas. Em Moçambique, os eventos de mudanças climáticas, tais como inundações e ciclones têm afectado infraestruturas públicas, como estradas, linhas férreas e edifícios públicos. Por exemplo, as inundações graves de 2000 no sul do país destruíram estradas de ligação entre a cidade capital Maputo e o resto do país e a linha férrea para o Zimbabwe.

A projecção das mudanças climáticas para Moçambique indicou tendências para um aumento da frequência dos eventos climáticos extremos (inundações, ciclones e secas), aumento da temperatura e do nível do mar devido à expansão térmica da água do oceano e, possivelmente, redução das calotas<sup>20</sup>. Uma vez que Moçambique encontra-se na extremidade de numerosas bacias hidrográficas transnacionais, inundações constituem a maior ameaça às infraestruturas. Associados a inundações, estão os ciclones tropicais que são cada vez mais frequentes e intensos, juntamente com o aumento do nível do mar. Arndt et al. (2011) apontam que as mudanças climáticas até 2050 são prováveis de constituir um entrave ao crescimento económico, perspectivas de desenvolvimento de Moçambique e prevê-se que os impactos sejam mais acentuados a partir de 2030. A possibilidade de que as mudanças climáticas irão deteriorar as infraestruturas precárias e inadequadas é de maior preocupação.

O impacto previsto das mudanças climáticas sobre as infraestruturas inclui:

- Destruição ou deterioração da malha rodoviária e ferroviária já limitada e inadequada;
- Destruição dos sistemas de água e distribuição de energia;
- Recuo da costa, que poderá resultar na erosão costeira, destruição de infraestruturas sociais e económicas e destruição dos ecossistemas costeiros;
- Aumento da intensidade dos ciclones tropicais irá agravar a actividade das ondas e marés, afectando a taxa de sedimentação, que por sua vez afectará negativamente os ecossistemas costeiros.

Face ao exposto acima, há uma necessidade de mudar os padrões de desenho de infraestruturas para novas construções ou manutenção para garantir resiliência aos futuros eventos de mudanças climáticas previstas. Isto exigirá adaptação de políticas em relação ao desenho de infraestruturas, que podem acomodar inundações, altas temperaturas, tendências de chuvas torrenciais causadas por ciclones e, eventos do aumento do nível do mar, que parecem não estar incluídos na política actual.

“

**A variabilidade e mudanças climáticas em Moçambique, bem como os riscos agrários a serem fornecidos neste capítulo baseiam-se principalmente na pesquisa e observações conduzidas pelo INGC.**

18 World Bank 2011. Vulnerability, Risk Reduction, and Adaptation to Climate Change: MOZAMBIQUE. Disponível em [http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/doc/GFDRRCountryProfiles/wb\\_gfdr\\_r\\_climate\\_change\\_country\\_profile\\_for\\_OZ.pdf](http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/doc/GFDRRCountryProfiles/wb_gfdr_r_climate_change_country_profile_for_OZ.pdf). Acessado no dia 30 de Outubro de 2017

19 Arndt C., Chinowsky P., Strzepek K. and Thurlow J. 2011. Climate Change and Infrastructure Investment in Developing Countries: The Case of Mozambique. Working Paper No. 2011/92. United Nation University/ World institute for development economic research (UNI-WIDER). Disponível em <https://www.wider.unu.edu/sites/default/files/wp2011-092.pdf>. Acessado no dia 30 de Outubro de 2017.

20 INGC. 2009. Relatório principal: Relatório do INGC sobre Mudanças Climáticas: Estudo sobre o Impacto das Mudanças Climáticas do Risco a Desastres 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.)]. Mozambique

## 2.7.2 Recursos hídricos

As mudanças climáticas estão a levar à alteração do padrão da precipitação no país e nos países vizinhos. Os efeitos previstos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos incluem:

- Redução da recarga da água do solo e redução do fluxo dos rios transfronteiriços de Moçambique (Comissão Holandesa de Avaliação Ambiental, 20015);
- Redução da recarga da água do solo afectará os recursos hídricos subterrâneos e níveis do lençol freático em poços, enquanto a redução do fluxo dos rios transfronteiriços de Moçambique diminuirá a disponibilidade de águas superficiais (Comissão Holandesa de Avaliação Ambiental, 20015);
- Prevê-se que a disponibilidade de água doce em Moçambique diminua em mais da metade dos níveis de 1990 até 2025, o que levará à escassez de água (UNEP/GRID-Arendal<sup>21</sup>);
- Prevê-se que a precipitação caia até um quinto, a evapotranspiração está prevista a aumentar para até um quarto, e o escoamento pode diminuir para até 40% (CARE, 2006)<sup>22</sup>;
- O aumento das temperaturas também reduzirá a humidade do solo, níveis baixos do lençol freático e taxas de recargas, o que vai colocar ainda mais pressão sobre os riscos de água cada vez mais escassa.

Dara e Climate Vulnerable Forum (2010)<sup>23</sup> indicaram que as mudanças climáticas estão a aumentar a escassez de água, o que irá piorar os estresses económicos e impactos na saúde, tais como desnutrição e infecções de diarreia. O estresse hídrico existente em Moçambique já está acima do normal e a precipitação tem vindo a reduzir de forma consistente ao longo de décadas. Isto fará com que seja difícil cumprir com as Metas de Desenvolvimento do Milénio das NU, uma vez que o fraco acesso à água afecta negativamente a saúde e a produtividade dos meios de subsistência (Dara e Climate Vulnerable Forum, 2010). Os impactos previstos são o aumento da frequência de inundações em algumas bacias e disponibilidade limitada de água para beber, agricultura e indústria devido à redução do fluxo de água causados pela redução da precipitação.

## 2.7.3 Erosão do solo e degradação da terra

A UNCCD (2014)<sup>24</sup> definiu a degradação da terra como qualquer redução ou perda de capacidade de produção biológica ou económica da base dos recursos da terra. A iniciativa ELD e UNEP (2015)<sup>25</sup> citando Geist e Lambin (2004) categorizam as causas da degradação da terra em dois principais grupos, a saber: factores subjacentes ou causas principais que incluem: factores demográficos, factores económicos, factores tecnológicos, factores climáticos, factores institucionais e de políticas e factores culturais; e pressões ou causas directas que incluem: actividades agrícolas, extensão de infraestruturas, exploração da madeira e actividades relacionadas e aumento da aridez. Os mesmos autores subdividiram os factores em duas sub-categorias que incluem:

- Os factores biofísicos da degradação da terra incluem os provocados pelas causas naturais, condições, e processos biofísicos, tais como qualidade intrínseca da terra, variáveis climáticas, e biodiversidade do solo;
- Os factores socioeconómicos incluem aqueles relacionados com a sociedade humana, tais como pobreza, mudança demográfica, e económica, e factores políticos que incluem pressão da população, pobreza, falta de mercados e infraestruturas, má governação, quadros institucionais fracos, e educação inadequada.

21 UNEP/GRID-Arendal.

22 CARE 2006. Mudanças climáticas e pobreza em Moçambique: realidades e opções de resposta para CARE. CARE International Poverty-climate change Initiative. Disponível em [http://www.vub.ac.be/klimostoolkit/sites/default/files/documents/climate\\_change\\_and\\_poverty\\_in\\_mozambique-country\\_profile.pdf](http://www.vub.ac.be/klimostoolkit/sites/default/files/documents/climate_change_and_poverty_in_mozambique-country_profile.pdf). Acessado no dia 30 de Outubro de 2017.

23 Dara and Climate Vulnerable Forum 2010. Climate vulnerability Monitor 2010: The state of the climate crisis. 2010 Report of Climate Vulnerability Initiative. Disponível em [https://books.google.co.mz/books?id=lxTffGk5PtEC&pg=PA203&lpg=PA203&dq=socio-economic+impacts+of+water+shortages+in+Mozambique&source=bl&ots=\\_cCEV2O1sg&sig=fsPElja\\_k60wgOvCFA9dD9ulr-4&hl=pt-PT&sa=X&ved=0ahUKewj47vm3hpjXAhVKSzokHc1TAo4Q6AEIQDAD#v=onepage&q&f=true](https://books.google.co.mz/books?id=lxTffGk5PtEC&pg=PA203&lpg=PA203&dq=socio-economic+impacts+of+water+shortages+in+Mozambique&source=bl&ots=_cCEV2O1sg&sig=fsPElja_k60wgOvCFA9dD9ulr-4&hl=pt-PT&sa=X&ved=0ahUKewj47vm3hpjXAhVKSzokHc1TAo4Q6AEIQDAD#v=onepage&q&f=true). Acessado no dia 30 de Outubro de 2017.

24 UNCCD - United Nations Convention to Combat Desertification 2014. Land degradation neutrality: Resilience at local, national and regional levels. Disponível em [http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/Publications/Land\\_Degradation\\_Neutrality\\_E\\_Web.pdf](http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/Publications/Land_Degradation_Neutrality_E_Web.pdf). Acessado no dia 31 de Outubro de 2017.

25 ELD Initiative e UNEP 2015. The Economics of Land Degradation in Africa: Benefits of Action Outweigh the Costs. Disponível em [www.eld-initiative.org](http://www.eld-initiative.org). Acessado no dia 31 de Outubro de 2017

Os impactos previstos das mudanças climáticas na erosão do solo e degradação da terra incluem:

- Chuvas intensas de curto período de tempo que podem resultar em inundações que contribuam para a degradação da terra e erosão do solo;
- Redução da precipitação em certas regiões secas, o que leva à seca. A terra exposta à seca torna-se susceptível à erosão provocada pela água quando chove ou erosão do vento quando o solo fica descoberto;
- As mudanças climáticas agravarão a pobreza, o que aumentará a pressão sobre os recursos naturais levando à degradação da terra;
- Os níveis de analfabetismo aumentarão devido às mudanças climáticas como resultado da destruição das infraestruturas de educação, o que pode agravar ainda mais a degradação da terra;
- Nas regiões norte e centro, chuvas intensas podem resultar em inundações e erosão provocada pela água que também levam à degradação da terra.

Moçambique é essencialmente um país agrícola, onde cerca de 80% da população está envolvida na agricultura, maioria da qual são pequenos agricultores e produtores de gado com fraca capacidade de usar tecnologias melhoradas de produção, níveis elevados de analfabetismo e pobreza (55% da população ainda vive abaixo da linha de pobreza). Estas condições fazem com que agricultores e produtores de gado que dependem da terra para geração da renda, segurança alimentar e meios de subsistência exerçam pressão sobre o solo, cobertura vegetal levando à degradação da terra. Por exemplo, em algumas zonas do país, agricultores estão a eliminar cada vez mais os períodos de pousio e agricultura em solos pobres; na região sul do país, a produção de gado é a actividade mais importante e a segunda é a produção agrícola e é feita em terras marginais com baixa capacidade de produção vegetativa. Isto tem resultado em conflitos e competição com a produção, o que leva aos produtores de gado a pastarem o gado no mesmo lugar por um longo período de tempo e durante o cultivo. Estas circunstâncias levaram à degradação da terra. Por outro lado, os agricultores da região norte e centro de Moçambique têm praticado a agricultura itinerante e caça. Estas práticas levaram ao desmatamento, provocando destruição de árvores e perda de vegetação natural que protege o solo, provocando assim a erosão.

## 2.7.4 Pragas e Doenças

As mudanças climáticas resultam no aumento de GEE, tais como CO<sub>2</sub> e podem resultar no aumento da temperatura, precipitação irregular e eventos climáticos extremos, tais como seca, inundações e ciclones. As mudanças climáticas irão alterar principalmente nas ZAEs subjacentes através de temperaturas elevadas e níveis de CO<sub>2</sub>, provocando mudanças na actividade das pragas e níveis de população<sup>26</sup>.

De acordo com a FAO (2005)<sup>27</sup> e Ameden e Just (2001)<sup>28</sup>, os seguintes constituem os efeitos das mudanças climáticas sobre pragas e doenças:

- O CO<sub>2</sub> poderá afectar as pragas através da mudança do conteúdo nutricional e qualidade dos materiais de alimentos da planta hospedeira, aumentando as necessidades alimentares das pragas de insectos. Sob tais circunstâncias, mesmo se o número de pragas não mudar, cada praga poderá tornar-se mais destrutiva e poderão ocorrer mais infestações intensivas;
- Temperaturas altas podem acelerar as taxas de crescimento do patógeno que resultará no aumento de gerações reprodutivas por ciclo de colheita, diminuição da mortalidade do patógeno quando as temperaturas de inverno forem baixas, e aumento da vulnerabilidade das culturas ao ataque de pragas e doenças;

Prakash et al. (2014)<sup>29</sup> referiram que a temperatura e CO<sub>2</sub> afectam as actividades da vida das pragas nas culturas, porém o inimigo natural, a planta hospedeira e a população de insectos –pragas podem responder de forma diferente. Os autores indicaram que os sistemas defensivos da planta podem ser reduzidos sob pressão, tornando-os mais susceptíveis ao ataque de pragas, mas por vezes o parasitismo pode também ser reduzido. Para garantir a produção e produtividade sob mudanças climáticas, estratégias apropriadas de gestão integrada de pragas com base no clima resiliente às variedades de culturas adequadas tolerantes aos estresses bióticos combinadas com outras abordagens deverão ser adoptadas.

26 Thornton P., Ericksen P.J., Herrero M. and Challinor A.J. 2014. Climate variability and vulnerability to climate change: a review. Global Change Biology. 20(11): 3313–3328. Disponível em <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/gcb.12581/full>. Acessado no dia 5 de Novembro de 2017.

27 FAO, 2005. Special Event on Impact of Climate Change, Pests and Diseases on Food Security and Poverty Reduction. 31st Session of the Committee on World Food Security, 23-26 May 2005. Disponível em <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/009/j5411e.pdf>. Acessado no dia 31 de Outubro de 2017.

28 Ameden H. and Just D.R. 2001. Pests and Agricultural Production under Climate Change. American Agricultural Economics Association Annual Meetings Chicago, August 2001. Acessado no dia 5 de Novembro de 2017.

29 Prakash A., Rao J., Mukherjee A., Berliner J., Pokhara S., Adak T., Munda S. and Shashank P.R. 2014. Climate Change: Impact on Crop Pests. Applied Zoologists Research Association (AZRA). Disponível em

## 2.8 Factores socioeconómicos de vulnerabilidade

A vulnerabilidade de Moçambique às mudanças climáticas deve-se a factores físicos, mas os factores socioeconómicos agravam a vulnerabilidade do país devido à falta de abordagem e capacidade de adaptação da sua população. A maioria da população é altamente dependente da agricultura irrigada pela chuva e recursos naturais que podem ser reduzidos ou degradados devido às mudanças climáticas. O alto nível de pobreza e analfabetismo limita as opções de pessoas de tornar as actividades agrícolas mais resilientes ao clima e encontrar meios alternativos de subsistência. A Comissão Holandesa de Avaliação Ambiental (20015)<sup>30</sup> indica que as mudanças climáticas poderão causar uma queda do PIB de 4-14% ou custos de até 7.6 bilhões de dólares norte-americanos até 2050, o que irá prejudicar gravemente o desenvolvimento económico.

Alguns factores socioeconómicos identificados da vulnerabilidade incluem:

- Infraestruturas precárias (apenas 6% das estradas estão pavimentadas) limitam a mobilidade das pessoas no caso de eventos extremos. O crescimento da população (2.5% por ano) aumenta ainda mais a pressão sobre os recursos naturais. A maioria da população de Moçambique vive nas regiões costeiras – onde inundações, ciclones, erosão e aumento do nível do mar representam riscos graves – aumentando a sua vulnerabilidade às mudanças climáticas;
- Relações de género agravam ainda mais a vulnerabilidade social. Direitos da mulher e controlo sobre os recursos naturais é menor em relação aos homens, e muitas vezes não são representadas nos órgãos de toma de decisão;
- Dependência da agricultura irrigada pela chuva e resultados e rendimentos baixos e acesso limitado à terra. A maior parte da produção agrícola é feita por agricultores de subsistência de pequena escala e 95% da produção de alimentos é irrigada pela chuva<sup>20</sup>



“

**Moçambique é vulnerável às mudanças climáticas que se manifestam principalmente na forma de eventos climáticos extremos tais como seca, inundações e ciclones tropicais.**

[https://www.researchgate.net/publication/275466085\\_Climate\\_change\\_impact\\_on\\_crop\\_pests](https://www.researchgate.net/publication/275466085_Climate_change_impact_on_crop_pests). Acessado no dia 2 de Novembro de 2017.

<sup>30</sup> Netherlands Commission for Environmental Assessment 20015. Mozambique: Climate change Profile. Available at [https://ees.kuleuven.be/klimos/toolkit/documents/689\\_CC\\_moz.pdf](https://ees.kuleuven.be/klimos/toolkit/documents/689_CC_moz.pdf). Acessado no dia 30 de Outubro de 2017.

# Capítulo 3: Estratégias de Adaptação Às Mudanças Climáticas, Práticas E Tecnologias de CSA

## 3.1 Impactos das mudanças climáticas e estratégias de adaptação dos agricultores

As mudanças climáticas foram reconhecidas como a principal ameaça aos meios de subsistência e desenvolvimento, afectando diferentes sectores, incluindo agricultura, pecuária e pastagens, pescas, sector de água, energia e infraestruturas e zonas costeiras. Como resultado, os governos e comunidades afectados tem desenvolvido estratégias que podem contribuir para adaptação e construir resiliência. Algumas das estratégias de adaptação que estão sendo empregues no país para agricultura, pecuária e pastagens e pescas são a seguir discutidas.

### 3.1.1 Estratégias de adaptação

De acordo com Akinagbe e Irohibe (2014),<sup>31</sup> adaptação às mudanças climáticas implica tomar medidas adequadas para reduzir os efeitos negativos das mudanças climáticas (ou explorar os positivos) fazendo os ajustes e mudanças necessárias. O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2007) define adaptação como ajustes nos sistemas naturais ou humanos em resposta aos estímulos ou efeitos climáticos que ligeiramente prejudicam ou exploram as oportunidades benéficas; refere-se também às acções que pessoas, países, e sociedades tomam para ajustar as mudanças climáticas que ocorreram. A mesma fonte indica que adaptação tem três objectivos possíveis; reduzir a exposição aos riscos de danos, desenvolver a capacidade de lidar com danos inevitáveis; e aproveitar as novas oportunidades.

Para efeitos desta directriz, apenas serão apresentadas as estratégias de adaptação para os sectores de agricultura, pastagens e pecuária e pescas. Estas estratégias de adaptação foram baseadas no relatório sobre vulnerabilidade e estratégias de adaptação às mudanças climáticas desenvolvido por MICOA em (2011)<sup>32</sup> Perfil Nacional de Adaptação aos Riscos Climáticos produzido pelo Banco Mundial em (2011)<sup>33</sup>.

As estratégias de adaptação para o sector agrário incluem:

- Promoção da agricultura de conservação;
- Promoção de maturação precoce e culturas e variedades resistentes à seca;
- Uso de variedades adaptáveis à cada zona agro-ecológica;
- Melhoria dos sistemas de aviso prévio de inundações, secas e ciclones;
- Formação de extensionistas em questões de adaptação às mudanças climáticas;
- Melhoramento e conservação do solo;
- Pesquisa e transferência de tecnologias agrícolas;
- Estabelecimento de bancos de sementes;
- Melhoramento e expansão dos sistemas de irrigação;
- Monitoria e controlo de pragas e doenças;
- Promoção e disseminação de boas práticas agrícolas para adaptação às mudanças climáticas (por exemplo; agricultura de conservação, datas recomendadas de plantio, densidades de espaçamento entre plantas; práticas de controlo das ervas daninhas);
- Promoção de diversificação e variedade das culturas.

<sup>31</sup> Akinagbe O.M. and Irohibe I.J. 2014. Agricultural adaptation strategies to climate change impacts in Africa: A review. Bangladesh J. Agril. Res. 39(3): 407-418

<sup>32</sup> MICOA 2011. Avaliação da vulnerabilidade e adaptação dos sectores económicos e sociais às mudanças climáticas. Maputo, Moçambique.

<sup>33</sup> World Bank 2011. Climate Risk and Adaptation Country Profile. Disponível em [http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/doc/GFDRRCountryProfiles/wb\\_gfdr climate\\_change\\_country\\_profile\\_for\\_MOZ.pdf](http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/doc/GFDRRCountryProfiles/wb_gfdr climate_change_country_profile_for_MOZ.pdf). Acessado no dia 6 de Novembro de 2017

As estratégias de adaptação para pecuária e pastagem incluem:

- Retenção e conservação de águas pluviais;
- Gestão melhorada e regulação das práticas de pastagem das comunidades;
- Mudança para métodos integrados e sustentáveis de produção animal;
- Disseminação dos métodos de conservação de forragem;
- Promoção de diversificação do gado;
- Melhoramento das práticas de pastagem para a conservação da fertilidade do solo;
- Promoção de alimentação de forragem seca;
- Promoção de reflorestamento comunitário usando espécies nativas;
- Sistemas alternativos de pastagem;
- Mudança das taxas de estocagem;
- Mudanças do calendário do período de pastagem;
- Mudanças nas actividades de criação de animais;
- Formação de técnicos em diferentes opções para minimizar os efeitos de seca na produtividade do gado (distribuição de sementes e mudas de *Leucaena*, uso de blocos nutricionais, produção de forragem e silagem);
- Identificação de fontes alternativas de alimentação para gado durante a estação seca (incluindo pesquisa sobre a produção agrícola de forragem, práticas de conservação de forragem através de cercas e ensilagem, e uso de blocos nutrientes);
- Assistência veterinária aos agricultores;
- Desenvolvimento de pecuária usando raças robustas adaptadas às condições locais;
- Promoção de melhores práticas de gestão de pastagem (por exemplo; prevenção de queimadas descontroladas);
- Abertura de fontes de água nas zonas de pastagem;
- Identificação de aglomerados de desenvolvimento de pecuária (isto é, zonas onde pecuária tem uma vantagem comparativa sobre a agricultura);
- Implementar medidas para a conservação e restauração da cobertura vegetal nas pastagens rurais que sofreram degradação devido ao excesso de pastagem ou outras causas;
- Promover a produção de pastagem, onde houver disponibilidade de água para irrigação;
- Promover o estabelecimento de associações de criadores de gado e apoiá-los nas infraestruturas, tais como cercas, fontes de água para garantir que os produtores possam alternar entre o sistema de pastoreio contínuo para rotativo;
- Financiar pesquisas sobre impactos das mudanças climáticas sobre pastagem e pecuária;
- Sensibilização dos decisores sobre o impacto das mudanças climáticas na produção pecuária e na adaptação e medidas de mitigação.

As estratégias de adaptação para a pesca incluem:

- Cumprir a legislação de pesca e implementar gestão preventiva de pescas para reduzir o risco de sobre exploração;
- Financiamento da pesquisa inovadora e gestão integrada de pescas nos ecossistemas costeiros e marinhos;
- Preservação e restauração de pântanos, estuários, e habitats essenciais para recursos pesqueiros;
- Desenvolver a pesca em águas profundas, onde a variabilidade da temperatura pode ser menos acentuada;
- Construir infraestruturas de apoio às pescas (por exemplo; portos) e fazer a manutenção de embarcações nas zonas menos afectadas por ciclones tropicais e tsunamis;
- Expandir aquacultura em sistemas fechados, onde seja possível monitorar os parâmetros ambientais como uma forma de responder ao aumento na demanda por mariscos;
- Expandir sistemas de monitoria integrada nas zonas mais produtivas com o objectivo de obter informações sistemáticas sobre os processos hidro-físicos, hidro-químicos e hidro-biológicos;
- Financiar a pesquisa inovadora e gestão integrada de pescas nos ecossistemas costeiros para recursos demersais de águas profundas que são menos vulneráveis à mudança da temperatura;
- Construir infraestruturas para apoiar a navegação nas áreas protegidas dos efeitos dos ciclones e tsunamis.

## 3.2 Práticas e tecnologias de CSA

A CSA engloba práticas e tecnologias para agricultura, pecuária e pescas.

### 3.2.1 Práticas e tecnologias do subsector agrícola

A informação sobre práticas e tecnologias do subsector agrícola foi fornecida principalmente por Clements et al. (2011)<sup>34</sup> que indicam que as práticas e tecnologias para adaptação às mudanças climáticas aqui referidas são práticas e tecnologias de CSA que incluem: tecnologias para uso e gestão sustentável de água; gestão de solos que inclui terraços de formação lenta, lavoura de conservação, e gestão integrada de nutrientes; gestão sustentável da produção que inclui diversificação de culturas e novas variedades, biotecnologia para adaptação às mudanças climáticas das culturas, gestão ecológica de pragas, armazenamento de sementes e cereais; e sistemas agrícolas sustentáveis que incluem agricultura mista e agro-florestamento.

#### 3.2.1.1 Tecnologias para uso e gestão sustentável de água

O Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas (IPCC WG II, 2007)<sup>35</sup> prevê que as mudanças climáticas irão causar mudanças nos padrões de precipitação que contribuirão para a escassez grave de água doce ou inundações, resultando em impactos negativos na produção agrícola. Nestas circunstâncias, o aumento da disponibilidade da água através de tecnologias de adaptação para uso e gestão sustentável da água é uma estratégia fundamental para aumentar a produtividade agrícola e garantir a segurança alimentar nessas regiões. As tecnologias para uso e gestão sustentável da água incluem: sistemas de aspersão e de irrigação por gotejamento, colecta do nevoeiro e das águas pluviais e conservação.

##### a) Irrigação por aspersão e gotejamento

A irrigação por aspersão é um tipo de sistema de irrigação por pressurização que consiste na aplicação da água na superfície do solo usando dispositivos mecânicos e hidráulicos que simulam a chuva natural. O sistema de aspersão pode melhorar a eficiência da água e contribuir substancialmente para a melhoria da produção de alimentos. O dispositivo reabastece a água consumida pelas culturas ou fornece água necessária para amolecer o 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.

A irrigação por gotejamento baseia-se na aplicação constante de uma quantidade específica e calculada de água para as culturas. O sistema usa tubos, válvulas e pequenos gotejadores ou emissores que transportam água a partir das fontes (isto é, poços, tanques e ou reservatórios) para a área da raiz e aplicá-la sob determinadas especificações de quantidade e pressão. O sistema deve manter níveis adequados de humidade do solo nas áreas da raiz, promovendo o melhor uso de nutrientes disponíveis e um ambiente adequado para o sistema saudável das raízes das plantas. Gestão exacta (ou quase) da humidade necessária para cada planta, o sistema reduz de forma significativa o desperdício de água e promove o uso eficiente. Em comparação com a irrigação de superfície que pode fornecer 60% de eficiência de uso e sistemas de aspersão que podem fornecer 75% de eficiência, a tecnologia de irrigação por gotejamento pode fornecer mais ou menos 90% de eficiência de uso de água (Tanji e Kielen, 2002)<sup>36</sup>. Nos últimos tempos, a tecnologia de irrigação por gotejamento recebeu atenção especial dos agricultores, uma vez que as necessidades de água para fins agrícolas aumentaram e os recursos disponíveis diminuíram. Em particular, irrigação por gotejamento tem sido aplicada em zonas áridas e semi-áridas, bem como em zonas com fluxos irregulares de água (ou em zonas com recursos hídricos subterrâneos que dependem de padrões sazonais, tais como fluxo fluvial ou da precipitação).

A tecnologia do sistema de gotejamento é adaptável em terrenos onde outros sistemas não podem funcionar bem devido às condições climáticas ou do solo. A tecnologia de irrigação por gotejamento pode ser adaptada em terras com diferentes tipografias e culturas produzidas numa ampla gama de características do solo (incluindo solos salgados). Foi eficiente, particularmente, nas zonas arenosas com culturas permanentes, tais como citrinos, azeitonas, maçãs e vegetais. O sistema de irrigação por gotejamento pode ser automatizado para reduzir a necessidade de trabalho.

34 Clements R., Haggard J., Quezada A. and Torres J. 2011. Technologies for Climate Change Adaptation: Agriculture Sector. In Xianli Zhu (ed). TNA guidebook series. UNEP

35 IPCC WGII (2007) – Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2007. M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (eds) Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA

36 Tanji, K.K. and N. C. Kielen. 2002. FAO Irrigation and Drainage Paper 61: Agricultural Drainage Water Management in Arid and Semi-Arid Areas. FAO, Rome, 2002

Os sistemas de irrigação por aspersão e por gotejamento podem apoiar os agricultores para adaptarem-se às mudanças climáticas através de:

- Tornar mais eficiente o uso do abastecimento de água. Isto é particularmente adequado onde há (ou espera-se que haja) abastecimento limitado ou irregular da água para uso na agricultura;
- A irrigação por aspersão pode reduzir o risco de congelamento de culturas devido às temperaturas mais frias do que as normais;
- A aplicação de fertilizantes é mais eficiente uma vez que podem ser directamente aplicados através de tubos;
- O sistema bem concebido de irrigação por gotejamento reduz o escoamento da água através de filtração profunda ou evapotranspiração para quase zero;
- Tanto irrigação por aspersão como irrigação por gotejamento reduzem a perturbação do solo, desta forma reduzindo a erosão do solo.

## b) Colecta do nevoeiro

O nevoeiro tem o potencial de fornecer uma fonte alternativa de água doce nas regiões secas e pode ser colectado através do uso de sistemas simples de colecta e de baixo custo. A água captada pode depois ser usada para irrigação e uso doméstico. A pesquisa sugere que os colectores do nevoeiro funcionam melhor em locais com períodos de nevoeiro frequentes, tais como zonas costeiras onde a água pode ser colhida como nevoeiro que se move para o interior conduzido pelo vento. No entanto, a tecnologia pode também potencialmente abastecer água em zonas montanhosas, se a água estiver presente nas nuvens de estratocúmulos, nas altitudes de aproximadamente 400 m a 1,200 m (UNEP, 1997)<sup>37</sup>.

A tecnologia de colecta do nevoeiro consiste de uma e única ou camada dupla de rede em malha suportada por dois postes subindo a partir do solo. O material usado para a malha é geralmente de nylon (também conhecido como 'shade cloth') que pode ser usado para várias densidades capazes de captar diferentes quantidades de água a partir do nevoeiro que passa por ele (UNEP, 1997). Os colectores estão posicionados nos cumes das montanhas perpendiculares ao vento predominante e captam e colectam a água quando o nevoeiro passa por eles. O número e tamanho das malhas escolhidas dependerão da topografia local, demanda pela água, e disponibilidade de materiais e recursos financeiros.

De acordo com Shanyengana (2003)<sup>38</sup> a melhor alocação são unidades de malha simples com espaçamento entre eles de pelo menos 5m com colectores adicionais de nevoeiro instalados a montante a uma distância de pelo menos dez vezes mais elevados do que os outros colectores do nevoeiro. Na África do Sul, o projecto de pesquisa da universidade organizou vários painéis de malha em conjunto para expandir a áreas de captação de água e fornecer maior estabilidade às estruturas em condições de ventos (UNISA, 2008)<sup>39</sup>. O sistema de transporte do colector funciona com gravidade. As gotas de água são colectadas na malha que desliza para baixo e escorre para uma calha em baixo da rede, de onde são canalizadas através de tubos para uma cisterna ou tanque de armazenamento. As taxas típicas de produção de água dos colectores do nevoeiro variam de 200 a 1,000 litros por dia, com uma variabilidade que ocorre numa base diária e sazonal. A eficiência de colecta melhora com maiores gotículas do nevoeiro, alta velocidade do vento, e fibras de colecta mais estreitas/largura da malha. Além disso, a malha deve ter boas características de drenagem.

As dimensões do sistema de transporte e do dispositivo de armazenamento dependerão da escala do sistema. As instalações de armazenamento devem ter pelo menos 50 por cento do volume máximo diário previsto da água consumida. Para fins agrícolas, a água é colectada num tanque de regulação, transferida para um reservatório e depois finalmente para um sistema de irrigação que os agricultores podem usar para irrigar as suas culturas (UNEP, 1997). Operação e manutenção são processos relativamente simples uma vez que o sistema foi instalado correctamente. No entanto, um factor importante para a sustentabilidade desta tecnologia é o estabelecimento de um programa de controlo de rotina da qualidade que deve incluir as seguintes tarefas (UNEP, 1997):

- Inspeção das redes de malha e cabos de tensão para prevenir perdas de eficiência de colecta de água e evitar danos às estruturas;
- Manutenção de redes, drenos e condutas para incluir a remoção de poeira, detritos e algas;
- Manutenção da cisterna ou tanque de armazenamento para prevenir a acumulação de fungos e bactérias;
- Onde peças sobressalentes não estiverem disponíveis localmente, recomenda-se que um estoque de malha e outros componentes sejam mantidos em reserva uma vez que a oferta local pode ser restrita, especialmente em regiões montanhosas remotas.

37 UNEP 1997. Sourcebook of Alternative Technologies for Freshwater Augmentation in Some Countries in Asia, UNEP, Unit of Sustainable Development and Environment General Secretariat, Organization of American States, Washington, D.C.

38 Shanyengana E.S., Sanderson R.D., Seely M.K. and Schemenauer R.S. 2003. Testing greenhouse shade nets in collection of fog for water supply. Journal of Water Supply Research and Technology. 52(3):237-241. Disponível em [http://www.fogquest.org/wp-content/uploads/2012/12/2003\\_Shanyengana\\_2.pdf](http://www.fogquest.org/wp-content/uploads/2012/12/2003_Shanyengana_2.pdf). Acessado no dia 16 de Novembro de 2017.

39 UNISA (University of South Africa) (2008) Research Report, UNISA. Cape Town. Disponível em <http://uir.unisa.ac.za/handle/10500/7430>. Acessado no dia 16 de Novembro de 2017.

Quando a colecta do nevoeiro é usada para irrigação para aumentar as áreas florestais ou cobertura vegetal, o abastecimento de água a partir da colecta do nevoeiro pode ajudar a neutralizar o processo de desertificação. Se nas áreas de montanhas mais altas forem plantadas árvores, também irão colectar água do nevoeiro e contribuir para os aquíferos. As florestas podem sustentar-se e contribuir para a água do ecossistema ajudando a construir resiliência contra condições mais secas.

O processo de construção e a tecnologia não constituem um trabalho intenso, apenas são necessárias habilidades básicas e, uma vez instalado, o sistema não requer qualquer energia para o seu funcionamento. Dado que, a colecta do nevoeiro é particularmente adequada para áreas montanhosas onde muitas comunidades vivem em condições remotas, investimento do capital e outros custos geralmente estão abaixo em comparação com as fontes convencionais de abastecimento de água (UNEP, 1997).

## c) Colecta e conservação de águas pluviais

A colecta de águas pluviais é um método de colecta, armazenamento e conservação da água proveniente de cima do telhado e escoamento superficial da chuva para consumo familiar e agricultura nas regiões áridas e semi-áridas. A colecta de águas pluviais pode ser feita a partir da superfície superior do telhado (estradas) que constitui a zona de captação, onde a precipitação ou escoamento da água é inicialmente captada. A água superficial que flui ao longo do solo durante a chuva é geralmente desviada para um reservatório debaixo da superfície. A colecta de águas pluviais pode ser categorizada de acordo com o tipo de superfície de captação usada, e por implicação da escala de actividade. O aproveitamento de águas pluviais representa uma estratégia de adaptação às mudanças climáticas para pessoas que vivem com alta variabilidade da precipitação, tanto para o abastecimento doméstico como para melhorar as culturas, pecuária e outras formas de agricultura.



“

O Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas prevê que as mudanças climáticas irão causar mudanças nos padrões de precipitação que contribuirão para a escassez grave de água doce ou inundações, resultando em impactos negativos na produção agrícola.

### 3.2.1.2 Tecnologias de gestão de solos

As tecnologias de gestão de solos incluem: terraços de formação lenta, lavoura de conservação, e gestão integrada de nutrientes.

#### a) Terraços de formação lenta

Um terraço é uma superfície nivelada usada na agricultura para cultivo em terrenos inclinados, montanhosos ou acidentados. Os terraços podem ser usados em terrenos relativamente planos, onde as condições climáticas e do solo são propícias à erosão. Os campos dispostos em terraços são eficazes para o cultivo de grandes variedades de culturas, tais como arroz, batatas, milho, oliveiras, e vinhas.

De acordo com Clements et al. (2011) citando Gonzales de Olarte e Trivelli (1999) os terraços têm quatro funções principais:

- Melhorar as condições naturais para a produção agrícola;
- Diminuição da taxa de erosão;
- Aumento da humidade do solo;
- Geração de benefícios ambientais positivos.

Os terraços de formação lenta são construídos a partir de uma combinação de valas, sebes, e paredes de terra ou pedras. Esta tecnologia diminui o escoamento de águas superficiais, aumentando a infiltração da água e interceptando o sedimento do solo (Clements et al., 2011 citando UNESCO-ROSTLAC, 1997). Os terraços de formação lenta são assim denominados porque podem durar entre três e cinco anos, e possivelmente até dez anos, para serem totalmente desenvolvidos (Clements et al., 2011).

Os terraços de formação lenta podem ser construídos no local onde a terra está marginalmente inclinada e onde o solo é suficientemente profundo para criar um efeito de arrastamento. Isto leva à formação de escadas uma vez que o sedimento acumula-se devido à precipitação e gravidade natural. O nível das valas é traçado e escavado ao longo da linha de contorno de uma encosta e, em seguida é construído um aterro de terra, pedras ou plantas em intervalos regulares. O solo desgastado acumula-se nestas faixas de proteção todos os anos e os terraços formam-se lentamente. Para evitar que as chuvas destruam as faixas de proteção, recomenda-se uma inclinação de um a dois por cento (Clements et al., 2011).

Dependendo do tipo de solo, normalmente as valas devem ter uma escavação de 40 cm de largura e 40 cm de profundidade. O comprimento recomendado do terraço é de entre 50 e 80 metros e a altura da inclinação deve ser a mesma com a altura da terra ou das valas de pedra. As melhores plantas a cultivar ao longo das faixas de proteção devem ser resistentes às condições locais e que cresçam bem e rapidamente.

Os terraços de formação lenta contribuem para adaptação às mudanças climáticas permitem explorar ao máximo o uso da água. A tecnologia é particularmente relevante em áreas que dependem do degelo dos glaciares para o abastecimento da água e onde há incerteza sobre o futuro dos padrões de precipitação, uma vez que ocorre em zonas altas montanhosas dos Andes. Os terraços de formação lenta também podem contribuir para reduzir a erosão do solo e, conseqüentemente, o perigo de ocorrência de deslizamento de terras. Os terraços também oferecem um método para regular o microclima para a produção agrícola. Através de captação do calor solar nas paredes de rochas, os terraços absorvem o calor durante o dia e libera este durante a noite, ajudando a criar um microclima interno ligeiramente mais quente que pode proteger as culturas das geadas, prolongando a época de produção e permitindo a diversificação das culturas (Clements et al. 2011 citando Mars, 2005).

#### b) 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 microbológica do solo, contribuindo assim, para maior rendimento e estabilidade das culturas, aumento da produção e conseqüente melhoramento da segurança alimentar e nutricional.

A AC também contribui para a redução de gases de efeito estufa porque o solo não é perturbado. A AC contribui para a redução de inundações, melhorando a retenção da água e baixo escoamento. A AC também contribui para maior eficiência de uso da água, aumento da diversidade do solo e redução da desertificação. A AC oferece uma oportunidade para melhorar o bem-estar das pessoas em regiões áridas e semi-áridas de Moçambique. A agricultura de conservação não é um mercado tecnológico.

A AC é uma tecnologia adequada para as áreas áridas e semi-áridas, onde os solos são pobres em matéria orgânica e são propensos à desertificação. A tecnologia leva à redução do uso de maquinaria e combustível e economia do tempo nas operações. No entanto, a AC requer maquinaria especializada para sementeira, grandes áreas para a rotação de culturas e manutenção dos resíduos no campo para manter a fertilidade.

#### c) Gestão integrada de nutrientes

Gestão Integrada de Nutrientes (GIN) é um processo que tem como objectivo integrar o uso de nutrientes naturais do solo e feitos pelo homem para aumentar a produtividade das culturas e preservar a produtividade do solo para as futuras gerações (FAO, 1995)<sup>40</sup>. GIN visa maximizar o uso de fontes de nutrientes no sistema de cultivo ou base de rotação de culturas ao invés de focalizar as práticas de gestão de nutrição numa cultura (Clements et al., 2011). Isto incentiva os agricultores a concentrarem-se na planificação de longo prazo e fazer maior análise dos impactos ambientais.

GIN depende de uma série de factores, incluindo a aplicação de nutrientes adequados e conservação e transferência de conhecimentos sobre práticas de GIN para os agricultores e pesquisadores. As práticas de GIN incluem novas técnicas, tais como colocação profunda de fertilizantes e o uso de inibidores ou revestimentos de ureia que foram desenvolvidos para melhorar a absorção de nutrientes.

Os principais componentes da abordagem GIN incluem:

- Procedimentos de teste para determinar a disponibilidade e insuficiência de nutrientes nas plantas e nos solos. Estes procedimentos são: (i) Análise dos sintomas da planta – pistas visuais podem fornecer indicações de insuficiências específicas de nutrientes. Por exemplo, a insuficiência do nitrogénio nas plantas faz com que estas atrofiem e fiquem pálidas em comparação com plantas saudáveis; (ii) Análise do tecido e teste do solo – onde os sintomas não são visíveis, amostras do tecido de pós-colheita e do solo podem ser analisadas num laboratório e comparadas com uma amostra de referência de uma planta saudável;
- Avaliação sistemática dos constrangimentos e oportunidades nas práticas actuais de gestão da fertilidade do solo e como estas se relacionam com o diagnóstico de nutrientes, por exemplo insuficiência ou uso excessivo de fertilizantes;
- Avaliação da produtividade e sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Climas diferentes, tipos de solo, culturas, práticas agrícolas, e tecnologias ditam o balanço correcto dos nutrientes necessários. Quando estes factores são compreendidos, tecnologias adequadas de GIN podem ser seleccionadas;
- Expansão e desenvolvimento participativo da tecnologia GIN liderada por agricultores. A necessidade de tecnologias adequadas locais significa que o envolvimento do agricultor no teste e análise de qualquer tecnologia GIN é essencial.

GIN pode contribuir para adaptação às mudanças climáticas da seguinte forma:

- Comprovou-se que um bom suprimento de fósforo, nitrogénio e potássio exerce uma influência considerável na susceptibilidade ou resistência das plantas em relação a muitos tipos de pragas e doenças;
- Uma cultura que recebe nutrição equilibrada é capaz de explorar um maior volume do solo para ter acesso a água e nutrientes. Além disso, o maior desenvolvimento da raiz permite que a planta tenha acesso à água de camadas profundas do solo. Com um sistema radicular bem desenvolvido, as culturas são menos susceptíveis à seca;
- Sob condições cada vez mais salobres, as plantas podem ser suplementadas com potássio para manter o crescimento normal;
- Com a fertilização adequada do potássio, o ponto de congelamento da seiva celular é reduzido, melhorando assim a tolerância às condições mais frias.



**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.**

<sup>40</sup> FAO (1995) Integrated plant nutrition system. FAO Fertiliser and Plant Nutrition Bulletin No. 12. Rome. 426 pp

### 3.2.1.3 Práticas e tecnologias de gestão sustentável de culturas

De acordo com Clements et al. (2011) as práticas e tecnologias de gestão sustentável de culturas incluem: diversificação das culturas e novas variedades das culturas, biotecnologia para adaptação climática das culturas, gestão ecológica de pragas e armazenamento de sementes e cereais.

#### a) Diversificação de culturas e novas variedades

A introdução de novas espécies cultivadas 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 numa farma particular tendo em conta os diferentes retornos das culturas de valor agregado com oportunidades complementares de comercialização. As principais forças motrizes para a diversificação das culturas incluem:

- Aumento da renda das pequenas explorações agrícolas;
- Resistência à flutuação de preços;
- Mitigação dos efeitos do aumento da variabilidade climática;
- Balanceamento da demanda por alimentos;
- Melhoramento da forragem para animais;
- Conservação de recursos naturais;
- Minimização da poluição do ambiente;
- Redução da dependência dos insumos agrícolas;
- Dependendo da rotação das culturas, diminuição das pragas de insectos, doenças e problemas das ervas daninhas;
- Aumento da segurança alimentar da comunidade.

Criação de novas variedades de culturas melhoradas aumenta a resistência das plantas à uma variedade de estresses que poderiam resultar das mudanças climáticas. Estes potenciais estresses, incluem água e calor, salinidade da água, escassez de água e surgimento de novas pragas. As variedades que são desenvolvidas para resistir a estas condições irão ajudar a garantir que a produção agrícola possa continuar e até mesmo melhorar, apesar das incertezas em relação aos futuros impactos das mudanças climáticas. As variedades com melhor conteúdo nutricional podem fornecer benefícios para animais e seres humanos, reduzindo a vulnerabilidade às doenças e melhoramento da saúde no geral.

O objectivo da diversificação das culturas é aumentar o portfólio das culturas para que os agricultores não sejam dependentes de uma e única cultura para geração de sua renda. Quando os agricultores cultivam só um tipo de cultura ficam expostos a riscos elevados, no caso de eventos climáticos que podem afectar seriamente a produção agrícola, tais como o surgimento de pragas e súbito aparecimento de geadas ou secas. A introdução de uma maior gama de variedades também leva à diversificação de produção agrícola, o que pode aumentar a biodiversidade natural, fortalecimento da capacidade do agro-ecossistema para responder a estes estresses, redução do risco do fracasso total da colheita e fornecer aos produtores meios alternativos de geração de renda. Com terrenos diversificados, o agricultor aumenta as suas chances de lidar com incertezas e/ou mudanças criadas pelas mudanças climáticas. Isto ocorre porque as culturas irão responder aos cenários climáticos de diferentes maneiras. Considerando que o frio poderá afectar negativamente uma cultura, a produção de uma cultura alternativa pode aumentar.

#### b) Biotecnologia para adaptação das culturas às mudanças climáticas

Clements et al., (2011) referem que a escassez da água já afecta 1.5 a 2.0 bilhões de pessoas. Além do aumento da seca, os elevados níveis de CO<sub>2</sub> e de ozono, as mudanças climáticas também trarão maiores inundações nas terras baixas e aumento das inundações e do escoamento de tempestades tropicais que resultam em mudanças de salinidade e alagamentos. A biotecnologia e engenharia genética dão a perspectiva de fazer mudanças mais dramáticas para a resposta das culturas ao estresse do que é possível com o melhoramento convencional e torná-la mais rápida.

O sucesso mais impressionante em termos de controlo de pragas e melhoramento de rendimentos foi verificado a nível global com versões geneticamente modificadas de soja, milho e algodão produzidos resistentes às pragas de insectos e/ou tolerantes às herbicidas desde a sua primeira introdução em 1996 (Clements et al., 2011). Uma das principais razões para o progresso relativamente rápido nas respostas de melhoramento biotecnológico aos estresses relacionados com as mudanças climáticas em relação aos surgimentos convencionais do facto de que a adaptação das plantas, por exemplo, aos efeitos de seca ou salinidade, não é provável que seja a mudança de um único gene. Todas as vias metabólicas ou de cascata são prováveis de serem envolvidas. Fazer tais mudanças é um desafio para o melhoramento suportado pela biotecnologia para o melhoramento convencional e até mesmo os produtos vegetais de culturas mais promissoras suportadas pela biotecnologia só agora estão a atingir maior escala de testes de campo através das comunidades agrícolas.

O melhoramento para um melhor desempenho sob estresse ambiental envolve actividades que acumulam alelos favoráveis (diferentes formas de um gene) que contribuam para a tolerância ao estresse. As ferramentas tecnológicas concentram-se na provisão de capacidade para detectar e transferir directamente genes de interesse a partir de outras linhas das plantas ou organismos para a cultura de interesse sem a necessidade de continuar a usar a resposta da planta ao surgimento de estresse (o seu fenótipo) como um sinal de presença desse gene. A medição da resposta de uma linha da planta em determinado ambiente ainda é uma parte vital do processo de seleção, mas quando uma região genética mostrar e conferir que foi identificada uma vantagem adaptativa, pode ser transferida mais rapidamente e de forma eficiente do que tem sido possível até agora usando o melhoramento convencional.

Os genes que conferem tolerância ao estresse abiótico podem ser obtidos a partir de colecções de germoplasma, parentes silvestres da planta, ou de outros organismos conhecidos para um bom desempenho sob défice/excesso de água ou maior salinidade ou temperaturas altas. O uso cuidadoso das ferramentas de melhoramento molecular permitiu um aumento de 3-5 vezes na produção do arroz e um aumento de 5 vezes na produção das melhores linhas do milho (Clements et al. 2011).

A biotecnologia pode contribuir para adaptação às mudanças climáticas através da disponibilização de materiais de plantas aos agricultores, que são resistentes aos efeitos nocivos das mudanças climáticas permitindo que os agricultores conservem os alimentos e produção de fibra num ambiente degradante e para a expansão da área cultivável para os ambientes actualmente marginais. A principal vantagem do melhoramento molecular até hoje é a velocidade com que vários traços podem ser identificados, captados e incorporados nas plantas e depois serem testados para estabilidade e eficácia. Isto aumentou exponencialmente nos últimos 15 a 20 anos. As tecnologias de engenharia genética permitem-nos usar capacidades fora do alcance normalmente disponíveis nas nossas plantas cultivadas. Porque actualmente, a inserção de genes pode ser direccionada e verificada de forma que não era possível anteriormente, podemos ter uma maior confiança na segurança das novas linhas de plantas e certificarmos-nos de que outros genes funcionais de plantas não foram interrompidos pela inserção.

#### c) Gestão ecológica de pragas

Gestão Ecológica de Pragas (GEP) também conhecida como Gestão Integrada de Pragas (GIP), é definida como uso de várias tácticas 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. A GEP faz uso pleno dos métodos e processos naturais e culturais, incluindo a resistência da planta hospedeira e controlo biológico. A GEP enfatiza o crescimento saudável das culturas com a mínima perturbação dos agro-ecossistemas, deste modo encorajando os mecanismos de controlo natural de pragas. Os pesticidas químicos são usados apenas quando e onde estes métodos naturais não conseguem manter as pragas abaixo dos níveis prejudiciais. Os principais componentes de uma abordagem GEP ou GIP são:

**Gestão de Culturas:** seleção de culturas adequadas às condições climáticas e do solo locais. As práticas incluem:

- Seleção de variedades nativas locais resistentes às pragas e cultivares bem adaptadas;
- Uso de rotação de culturas baseadas em leguminosas para aumentar a disponibilidade do nitrato no solo, melhorando assim a fertilidade do solo e condições favoráveis para plantas robustas que melhor enfrentam pragas e doenças;
- Uso de culturas de cobertura, tais como estrume verde para reduzir a infestação de ervas daninhas, doenças e ataques das pragas;
- Integração de sistemas intercalados e agro-florestais;
- Uso de espaçamento entre culturas, intercalação e poda para criar condições desfavoráveis às pragas.

**Gestão de Solos:** manutenção da nutrição do solo e níveis de pH para fornecer o melhor habitat químico, físico, e biológico do solo possível para as culturas. As práticas incluem:

- Construção de uma estrutura saudável do solo de acordo com as necessidades do solo das diferentes plantas (tais como níveis de solos profundos ou pouco profundos ou diferentes conteúdos minerais);
- Uso de rotação de culturas mais longas para melhorar as populações microbianas do solo e quebrar os ciclos de doenças, insectos e ervas daninhas;
- Aplicação de fertilizantes orgânicos para ajudar a manter níveis equilibrados de pH e nutrientes, adicionando fundições de minhocas, minerais coloidais e inoculantes do solo que complementarão o solo. Os micróbios no composto melhorarão a absorção da água e troca do ar;
- Os nutrientes do solo podem ser reactivados pelo alívio da compactação do solo;
- Redução da perturbação do solo (lavoura) – solo não perturbado com suprimento suficiente de matéria orgânica fornece um bom habitat para a fauna do solo;
- Manter o solo coberto com resíduos vegetais ou plantas vivas.

**Gestão de Pragas:** usando organismos benéficos que se comportam como parasitoides e predadores. As práticas incluem:

- Liberar insectos benéficos e fornecer-lhes um habitat adequado;
- Gerir a densidade e a estrutura das plantas de forma a dissuadir doenças;
- Cultivo de controlo de ervas daninhas com base no conhecimento do período crítico de competição;
- Gestão de limites de campo e habitats no campo para atrair insectos benéficos, e aprisionar ou confundir pragas de insectos.

A GIP pode contribuir para adaptação às mudanças climáticas porque permite uma melhor garantia de uma boa colheita, mesmo em condições difíceis de pragas e doenças que surgem com as mudanças da temperatura e nível de água (aumento da humidade atmosférica relativa e escoamento) típicas das mudanças climáticas.

A GEP contribui para adaptação às mudanças climáticas, proporcionando um ecossistema saudável e equilibrado em que a vulnerabilidade das plantas às pragas e doenças é menor (LEISA, 2007)<sup>41</sup>. Através da promoção de um sistema agrícola diversificado, a prática de GEP constrói a resiliência dos agricultores aos potenciais riscos que as mudanças climáticas representam, tais como danos nos rendimentos das culturas causados pelo surgimento de novas pragas e doenças.

#### d) Armazenamento de sementes e cereais

A segurança da semente é fundamental para atingir a segurança alimentar das famílias entre os agricultores pobres dos países em desenvolvimento (Wambugu et al., 2009)<sup>42</sup>. O bom armazenamento ajuda a garantir a segurança alimentar das famílias e da comunidade até que a próxima safra e mercadorias para venda possam ser retidos para os agricultores evitarem que sejam obrigados a vendê-los a preços baixos durante a queda da demanda que muitas vezes ocorre após uma colheita. Embora possam ocorrer perdas consideráveis no campo, tanto antes como durante a colheita, as maiores perdas geralmente ocorrem durante o armazenamento. Portanto, o objectivo básico de um bom armazenamento é criar condições ambientais que protejam o produto e mantenham a sua qualidade e quantidade, reduzindo a perda de produtos e perda financeira.

Existem duas razões para um bom armazenamento: segurança doméstica e manutenção do valor antes da venda. Os agricultores podem não aceitar melhorias que incorrem custos de armazenagem principalmente para o consumo doméstico porque uma melhoria na qualidade de um alimento produzido para consumo doméstico não atinge um valor monetário maior para o agricultor.

Para reduzir a quantidade de alimentos perdidos, o ambiente do armazém precisa de ser controlado de modo a reduzir a possibilidade de:

- Danos biológicos por insectos, roedores e microrganismos;
- Danos químicos através de desenvolvimento de acidez e mudanças de sabor;
- Danos físicos através de esmagamento e ruptura.

Um bom armazenamento envolve o controlo dos seguintes factores: temperatura, humidade, luz, pragas e higiene. A maioria dos países em desenvolvimento está nos trópicos. Estes países estão em zonas de alta precipitação e humidade, que são condições ideais para o desenvolvimento de microrganismos e insectos, causando altos níveis de deterioração das culturas nos armazéns. Assim sendo, deve ser feita uma avaliação dos diferentes métodos de armazenamento antes de investir num armazém. Os métodos locais existentes geralmente são de baixo custo para adaptar o que já existe, ao invés de introduzir novas tecnologias, é muitas vezes uma opção económica mais realista para as famílias.

O armazenamento de cereais foi estabelecido como preparação para enfrentar seca, fome e desnutrição (UNEP, 2010)<sup>43</sup>. O armazenamento de cereais fornece uma estratégia de adaptação às mudanças climáticas, garantindo que os alimentos para animais estejam disponíveis e que estejam disponíveis estoques de sementes em caso de más colheitas devido à seca (UNEP, 2010).

A colheita eficiente pode reduzir as perdas pós-colheita e preservar a quantidade, qualidade dos alimentos e o valor nutricional do produto (FAO, 2010)<sup>44</sup>. De facto, o estabelecimento de armazenamento seguro de sementes e reservas de insumos alimentares e agrícolas é usado como indicador da capacidade de adaptação no sector agrário (CARE, 2010)<sup>45</sup>.

41 LEISA (2007) Ecological Pest Management, LEISA Magazine, Volume 23, Issue 4

42 Wambugu, P. W., P. W. Mathenge, E. O. Auma and H. A. van Rheenen (2009) Efficacy of Traditional Maize (Zea Mays L.) Seed Storage Methods in Western Kenya, in African Journal of Food Agriculture, Nutrition and Development. 9(4)

43 UNEP (2010) Connecting the Dots Biodiversity, Adaptation, Food Security and Livelihoods, Nairobi.

44 FAO (2010) "Climate-Smart" Agriculture – Policies, Practices and Financing for Food Security, Adaptation and Mitigation, FAO, Rome

45 CARE (2010) Toolkit for Integrating Climate Change Adaptation into Development Projects – Digital Toolkit – Version 1.0 CARE International, with technical input by the International Institute for Sustainable Development (IISD), July 2010

### 3.2.2 Práticas e tecnologias o subsector de gado

As práticas e as tecnologias para o subsector de gado incluem: gestão da doença de gado e criação selectiva através de acasalamento controlado.

#### 3.2.2.1 Gestão da doença de gado

As doenças de gado contribuem para um conjunto importante de problemas nos sistemas de produção pecuária. Estes incluem o bem-estar dos animais, perdas de produtividade, segurança alimentar incerta, perda de renda e impactos negativos na saúde humana. A gestão da doença de gado pode reduzir doenças através de melhores práticas de criação de animais. Estes incluem: criação controlada, controlo da entrada em lotes agrícolas e quarentena de animais doentes e através do desenvolvimento e melhoria de antibióticos, vacinas e ferramentas de diagnóstico, avaliação de opções etno-terapêuticas e técnicas de controlo de vectores.

A gestão da doença de gado é composta por duas componentes-chave:

- Medidas de prevenção (biossegurança) em rebanhos susceptíveis;
- Medidas de controlos tomadas uma vez ocorrida a infecção.

A probabilidade de infecção de uma dada doença depende das práticas agrícolas existentes (prevenção), bem como a taxa de prevalência nas populações hospedeiras na área relevante. À medida que a prevalência na área aumenta, a probabilidade de infecção aumenta.

Prevenir que as doenças entrem e se espalhem pelas populações de gado é a maneira mais eficiente e económica de gerir doenças (Wobeser, 2002). Embora muitas abordagens de gestão sejam específicas no que refere às doenças, uma melhor regulação dos movimentos de gado pode oferecer uma protecção mais ampla. Não existe nenhum programa padrão de prevenção de doenças que pode ser aplicado em todos os contextos. Mas existem alguns princípios básicos que sempre devem ser observados. As seguintes práticas ajudam na prevenção de doenças:

- Elaboração de um programa de saúde animal;
- Selecionar uma fonte bem conhecida e confiável para comprar animais, que possa fornecer gado saudável, inerentemente vigoroso e desenvolvido para um propósito específico. Os novos animais devem ser monitorados antes de serem introduzidos no rebanho principal;
- Boa higiene, incluindo água limpa e suprimentos;
- Cronograma de vacinação preciso para cada rebanho;
- Observar os animais frequentemente para verificar sinais de doença e, se se desenvolver um problema de doença, obter logo um diagnóstico confiável e aplicar as melhores medidas de tratamento, controlo e erradicação para essa doença específica;
- Descartar todos os animais mortos através de queima, enterramento profundo ou poço de descarte;
- Manter bons registos relativos à saúde do rebanho. Estes devem incluir histórico de vacinação, problemas de doença e medicação.

A vigilância de doenças permite a identificação de novas infecções e mudanças relativas às existentes. Isso envolve a comunicação sobre doenças e a submissão de amostras por donos de gado, pessoal veterinário das vilas, oficiais distritais e provinciais de veterinária. O método utilizado para combater um surto de doença depende da gravidade do surto. No caso de um surto de doença, a localização precisa de todos os animais é essencial para a tomada de medidas efectivas de controlo e erradicação de vírus contagiosos. Podem ser necessárias restrições sobre movimentos de animais, bem como quarentena e, em casos extremos, abate.

O melhoramento do controlo de doenças de gado através do controlo do vector emergente do aumento da temperatura e do padrão de chuva variável é, portanto, uma tecnologia eficaz para a adaptação às mudanças climáticas.

#### 3.2.2.2 Criação selectiva através de acasalamento controlado

A criação selectiva de gado é a criação sistemática de animais, a fim de melhorar a produtividade e outras características-chave. Existem vários métodos para a criação selectiva, desde processos de alta tecnologia e dispendiosos, como fertilização in vitro ou engenharia genética, a técnicas de baixo custo mais simples que dependem da selecção e do acasalamento controlado de animais com base em características observáveis. Os principais traços de criação associados à resiliência e à adaptação às alterações climáticas incluem tolerância térmica, alimentação de baixa qualidade, alta taxa de sobrevivência de filhotes, resistência a doenças,

boa condição corporal e morfologia animal (Hoffman, 2008)<sup>46</sup>. Em geral, os países em desenvolvimento têm uma capacidade fraca para programas de criação com recurso à alta tecnologia para aumentar a adaptação do gado (FIDA, 2009). Portanto, os programas baseados em métodos de acasalamento controlados provavelmente sejam mais apropriados. Esses programas geralmente não produzem melhorias imediatas.

As melhorias geralmente não são observadas durante pelo menos uma época de crescimento, de modo que um produtor de gado deve ser capaz de incorporar a planificação de longo prazo em estratégias de gestão de produção. Tais medidas poderiam incluir: (i) identificar e fortalecer as raças locais que se adaptaram ao estresse climático local e às fontes de alimentação; e (ii) melhorar a genética local através da reprodução cruzada com raças tolerantes ao calor e às doenças (Hoffman, 2008).

Existem três abordagens principais para a criação selectiva, nomeadamente, cruzamento, linhagem e endogamia.

**Cruzamento:** Consiste em acasalar dois animais que não são relacionados há pelo menos 4 a 6 gerações anteriores. Este método funciona melhor quando a variação genética para um traço é alta. Quando os genes dominantes são as desejáveis, o cruzamento funciona perfeitamente bem. Uma das melhores vantagens do cruzamento é que esconde traços prejudiciais ao mantê-los recessivos. Cruzamento melhora os traços de aptidão, como a capacidade reprodutiva, a produção de leite, a sobrevivência e longevidade dos filhotes.

**Linhagem:** Envolve o acasalamento de animais relacionados como meio-irmã/ meia-irmã, primos, tia/sobrinho e outros relacionamentos mais distantes. Isso geralmente é feito para capitalizar um antepassado comum que aparece nas recentes gerações do pedigree. Existe um maior grau de uniformidade com a criação de linhagens do que no cruzamento e uma possibilidade reduzida de defeitos genéticos prejudiciais do que a endogamia.

**Endogamia:** Este método de reprodução envolve o acasalamento de animais directamente relacionados, como mãe/filho, pai/filha e irmão cheio/irmã cheia (irmãos cheios). Este método é usado geralmente para criar uniformidade e prepotência (a capacidade deste processo continuar) e para forçar a retirada das deficiências latentes do grupo genético. No entanto, os genes recessivos são mais um factor do que os genes dominantes em falhas genéticas, então há um risco elevado de produzir filhotes com problemas. A endogamia reduz o grupo de genes disponíveis e pode causar a extinção de algumas linhas. Os traços de aptidão estão especialmente em risco com este esquema de criação.

A criação selectiva pode contribuir para a adaptação às alterações climáticas porque permitirá que os agricultores criem animais mais resistentes aos impactos das alterações climáticas, tais como mudanças bruscas de temperatura, secas prolongadas ou aparência de novas doenças. Pode reduzir as taxas de mortalidade, aumentar as taxas de fertilidade e também pode ser usado para melhorar a qualidade dos produtos pecuários, como leite e fibras. Como resultado, os produtores de gado estão em menor risco de perder animais aos impactos nas mudanças climáticas e também são capazes de diversificar as suas actividades geradoras de renda, capitalizando a produção de produtos lácteos ou de fibra de alta qualidade.

### 3.2.2.3 Captação e conservação de água da chuva para rega do gado

A captação de água da chuva é um método para coletar, armazenar e conservar a água do topo do telhado e escoamento superficial da chuva para consumo doméstico, produção agrícola e irrigação do gado em regiões áridas e semi-áridas. A captação de água da chuva pode ser alcançada a partir do escoamento do topo do telhado ou da superfície do solo (estradas) que constitui a área de captação onde a precipitação ou o escoamento da água é inicialmente capturado. A água da superfície que flui ao longo do solo durante a chuva é normalmente desviada para um reservatório abaixo da superfície. A captação de água da chuva representa uma estratégia de adaptação às mudanças climáticas para as pessoas que vivem com alta variabilidade de precipitação, tanto para o abastecimento doméstico como para o melhoramento da agricultura, pecuária e outras formas de agricultura.

Em Moçambique, a captação de água da chuva para irrigação de gado ainda está sendo implementada em pequena escala em áreas semi-áridas e áridas da parte sul do país, apesar da alta vulnerabilidade do setor pecuário à falta de água causada pela mudança e variabilidade climática.

### 3.2.2.4 Furo de perfuração para rega de gado

O furo é uma tecnologia importante que pode ajudar a resolver o problema de escassez de água durante as secas e períodos de seca na estação das chuvas. A tecnologia tem sido amplamente implementada para a aquisição de água para consumo doméstico, mas também está sendo implementada atualmente em muitas áreas rurais do país, tanto para o consumo doméstico quanto para a irrigação dos animais.

Prevê-se que as alterações climáticas em Moçambique resultem em secas mais frequentes e severas e associadas ao aumento do stress dos recursos hídricos, particularmente em áreas áridas e semi-áridas (INGC, 2009). A água subterrânea é relativamente menos susceptível de ser afectada pelas alterações climáticas em comparação com as fontes de água de superfície e será, portanto, uma boa opção de fonte de água, especialmente em áreas áridas e semi-áridas. A perfuração de poços e poços tubulares pode ajudar a melhorar o acesso à água subterrânea por parte das populações rurais para consumo doméstico, produção agrícola e pecuária.

<sup>46</sup> Hoffman, I. (2008) Livestock Genetic Diversity and Climate Change Adaptation. Livestock and Global Change conference proceeding. May 2008, Tunisia

A captação de água subterrânea é comum em Moçambique, e em muitas áreas rurais e urbanas com lençóis freáticos rasos, os poços rasos escavados à mão são importantes fontes domésticas de água. Na maioria das áreas, os furos necessários para abstrair as águas subterrâneas exigiriam uma profundidade de até 150 me o custo do afundamento de tal furo seria alto. A perfuração de furos de água continuou a aumentar como uma opção pelo governo e por promotores privados para fazer face ao aumento da procura de água através do crescimento populacional e à falta de fiabilidade da oferta ocasionada por projectos frequentes.

### 3.2.2.5 Suplementação alimentar para gado

Durante os períodos de seca, a produção animal é comprometida pela disponibilidade limitada de forragem e sua baixa qualidade que resultam na redução do peso corporal, desenvolvimento e produção. Para enfrentar estes desafios, o Ministério da Agricultura e Segurança Alimentar de Moçambique através do Serviço Nacional de Extensão tem promovido a produção de silagem de feno e bolos minerais para alimentação suplementar de gado. Essas tecnologias e práticas estão sendo promovidas para os criadores de gado da província de Gaza desde 2014, onde a seca tem afetado a produção pecuária. Dada a sua contribuição para a resiliência à seca, estas práticas devem ser de alto nível para outras regiões que são frequentemente afetadas pela seca, como na Província de Maputo.

## 3.2.3 Empresas de pesca e aquacultura

### 3.2.3.1 Aquacultura de lagoa/lagoas de peixe

Aquacultura de lagoa/lagoa de peixe é a tecnologia de piscicultura comumente utilizada. O peixe é criado em lagoas para ser usado para fins domésticos ou de mercado. É muito comum em áreas com fácil acesso à água, porém, em algumas áreas secas os agricultores também tentam desenvolver lagoas de peixe, muitas vezes como uma actividade sazonal durante a época chuvosa. A cultura do peixe é o tipo de aquacultura mais praticado no país. A forma dominante de aquacultura dos peixes do interior é em lagoas, cujo tamanho varia de algumas centenas de metros quadrados a alguns hectares, muitas vezes lagoas rasas.

A policultura é um tipo de piscicultura em que mais de uma espécie de peixe é mantida na mesma lagoa. A policultura é popular por causa da alta produção de peixe resultante da utilização adequada dos alimentos na lagoa, uma vez que as diferentes espécies de peixes exploram alimentos em diferentes níveis tróficos.

A gestão do viveiro de peixes é fundamental para enfrentar os impactos ambientais. É necessário que os agricultores utilizem equipamento de gestão adequadas destinadas a reduzir a produção de gases nocivos e mitigar os elevados riscos de surto de doença. As espécies de peixes cultivados são tolerantes ao oxigênio, temperatura e condições salinas. Sabe-se que as seguintes espécies de peixes de água doce são tolerantes ao oxigênio e às temperaturas: são tilápia do Nilo e peixe-gato. Na marinha o peixe leiteiro é conhecido por ser tolerante ao oxigênio, à temperatura e à fraca qualidade da água. Nas águas salobras, a tilápia e o peixe-gato de Moçambique é extremamente tolerante à má qualidade da água (alto nível de amónia, nitrato, nitrito e turbidez). O peixe que adapta a água salina ao nível de água salobre é a tilápia do Nilo e a tilápia de Moçambique.

O conhecimento sobre o efeito das mudanças climáticas, como inundações, é crítico no que se refere à planificação e gestão de lagoas. Alguns dos mais importantes desafios enfrentados pela piscicultura incluem alimentação, gestão de lagoas, selecção de locais de lagoa e gestão de doenças aquáticas. Tais desafios precisam de ser considerados ao desenhar estratégias para adaptação e mitigação das mudanças climáticas. Estes são muito importantes quando se considera minimizar as mudanças climáticas.

### 3.2.3.2 Maricultura

A maricultura é um ramo único da aquacultura que é praticada em ambientes marinhos. Abrange o cultivo de organismos marinhos que são produzidos para alimentos e outros produtos no oceano aberto, uma secção fechada do oceano, ou em tanques, lagoas ou canais de água que são preenchidos com água do mar. A maricultura é, portanto, um subconjunto de um campo maior da aquacultura.

A aqua-silvicultura é uma combinação da aquacultura e a silvicultura de mangais é um sistema de maricultura amigo do meio ambiente e atenuante de GEE. O sistema de maricultura ajuda na mitigação das mudanças climáticas através do sequestro de carbono. Além disso, os sistemas são mais resilientes a choques e eventos extremos, resultando assim em um aumento da produção devido a melhores serviços ecossistémicos.

### 3.2.3.3 Aquacultura integrada e cultura de peixe em gaiolas

#### a) Aquacultura integrada

A aquacultura integrada é um tipo de piscicultura em que os subprodutos (resíduos) de uma espécie são reciclados para se tornarem insumos como fertilizantes e alimentos para outra. Este tipo de aquacultura pode assumir muitas formas, por exemplo, cultura de arroz e peixe e/ou integração de aquacultura com criação animal. O principal objectivo da aquacultura integrada é aumentar a produtividade da água, da terra e de recursos associados, contribuindo para o aumento da piscicultura. As diferentes formas

de aquacultura criam sistemas equilibrados para a sustentabilidade ambiental (biometria), estabilidade económica (diversificação de produtos e redução de risco) e aceitabilidade social (Chopin et al., 2001). Todos esses formulários são práticos tradicionais, conduzidos em operações familiares de pequena escala, muitas vezes de unidade única. Em geral, as espécies de peixes cultivadas são aquelas que alimentam a cadeia trófica baixa.

O potencial impacto da mudança climática reside no facto de que um aumento na temperatura da água pode ocorrer, embora a níveis menos significativos do que nos climas temperados. No geral, as influências da mudança climática na aquacultura integrada podem ser mínimas e talvez como uma medida adaptativa. Essas práticas, que ajudam na mitigação da mudança climática através do sequestro de carbono, devem ser mais popularizadas e encorajadas e desenvolvidas para atender aos padrões de segurança alimentar.

## b) Cultura de peixe em gaiolas

A cultura de peixe em gaiolas refere-se a um sistema de aquacultura em que o peixe é fechado em um gabinete de malha. A cultura em gaiolas usa recursos hídricos existentes (lagoas, rios, estuários, oceano aberto, etc.), mas confina o peixe dentro de algum tipo de gabinete de malha. A malha retém o peixe, facilitando a alimentação, observação e colheita. Além disso, a malha também permite que a água passe livremente entre o peixe e os recursos hídricos circundantes, mantendo assim uma boa qualidade da água e removendo de resíduos.

A aquacultura em gaiola tornou-se cada vez mais um aspecto importante da aquacultura, especialmente nas águas interiores e marinhas, e deverá progredir melhor no futuro. Esta tendência é impulsionada através da utilização das águas continentais e marinhas existentes para satisfazer as crescentes demandas de peixes para alimentação de maior qualidade/valorizados. Além disso, a cultura em gaiolas no interior é considerada um meio essencial de proporcionar meios de subsistência alternativos para as pessoas.

### 3.2.3.4 Pesca sustentável

É mundialmente aceite que a pesca deve ser ambientalmente amigável, de modo que o contributo da aquacultura para as gerações futuras seja pelo menos tão alto como o presente (Ridler e Hishamunda, 2000). Os equipamentos de pesca passivos, bem-feitos e usados de forma responsável, como redes maciças, potes, gancho, linhas e armadilhas, podem reduzir a necessidade de consumo de combustíveis fósseis em até 30 a 40% em relação aos equipamentos de pesca convencionais, como as redes de arrasto. Além disso, o uso de materiais biodegradáveis pode minimizar a quantidade de pesca fantasma quando as artes de pesca são inadvertidamente perdidas como resultado do mau tempo.

Novos desenhos de equipamentos de pesca selectivos podem reduzir a captura de juvenis e outras formas de captura, além de reduzir as devoluções. Tecnologias inovadoras, tais como ecosondas, também podem ser usadas para garantir que as artes de pesca não estejam instaladas em habitats vulneráveis ou sensíveis.

## a) Cultura de algas marinhas

A cultura de algas marinhas está a tornar-se um sistema cada vez mais competitivo de produção de biomassa para alimentos, especialmente para peixes e outros usos relacionados. A cultura de algas marinhas é muitas vezes considerada como a forma de aquacultura menos prejudicial para o meio ambiente, com muito pouca contribuição para a mudança climática. Além disso, requer pouca ou nenhuma entrada de fertilizantes, recursos de água doce ou medicamentos, portanto, pode ser praticada de forma eficiente.

Em Moçambique, as áreas costeiras das comunidades locais de Cabo Delgado e Nampula estão envolvidas na cultura de algas marinhas (*Eucheuma* e *Kappaphycus*) em um sistema de polos instalado em áreas rasas perto da costa. Existem relatos segundo os quais os agricultores locais recebem uma média de US\$60 por mês devido cultura de algas marinhas. Além disso, o rápido volume na cultura das algas marinhas, aproximadamente três meses por cultura (nos trópicos), excede em grande medida a potencial absorção de carbono que poderia ser obtida através de outras actividades agrícolas para uma área comparável. Além disso, esses sistemas podem filtrar nutrientes e fornecer um “serviço de limpeza” para ambientes marinhos costeiros.

## 3.2.4 Outras práticas e tecnologias

### 3.2.4.1 Apicultura

O centro e o sul de Moçambique são algumas das grandes potenciais áreas para a agricultura de abelhas. O clima nessas áreas geralmente pode ser descrito como bom e propício para a apicultura. Os principais tipos de vegetação são a savana espalhada com árvores ou arbustos, florestas de savana e floresta, todas capazes de suportar grandes populações de abelhas. Esta vegetação fornece um suprimento adequado de néctar de abelhas, juntamente com algumas culturas agrícolas e espécies exóticas de árvores.

A maioria das colmeias tradicionais foram suspensas em árvores com abelhas dentro. A criação tradicional de colmeia de abelhas envolve o corte de árvores em troncos cilíndricos que são cuidadosamente escavados para formar cavidades. Eles são então selados, deixando pequenos orifícios para a saída e entrada. A colmeia é dividida em metades, que o apicultor junta juntas antes da isca e instalação. Alguns agricultores de abelhas em Moçambique usam colmeias de barra superior melhoradas feitas de pranchas

de madeira. Ambos os tipos de colmeia são feitos pelos próprios agricultores. As espécies de abelhas mais comuns encontradas em Moçambique incluem a abelha africana, *Apis melifera* e *Apis scutellata*.

A apicultura tradicional sempre foi parte do estilo de vida da maioria das famílias em Moçambique com experiência de apicultura passada de uma geração para outra. Embora alguns apicultores trabalhem como associação, a produção é feita individualmente. As colmeias geralmente são colhidas duas vezes por ano, com o período colhido variando de região para região. Devido à falta de roupas de protecção, os apicultores rurais colhem suas colónias à noite. Na época da colheita, os apicultores fazem um incêndio perto da colmeia para criar fumaça e desmantelar toda a colmeia. Antes de desmantelar a colmeia, é difícil saber se há mel nas colmeias. As metades são então rejuntadas para que as abelhas comecem a próxima safra de mel. No entanto, este método é tedioso, no sentido de que é trabalho intensivo e demorado. Após a colheita, o mel pode ser processado fervendo, apertando ou derretendo os favos. Esses métodos tornam o mel inadequado para o mercado comercial porque a qualidade produzida é baixa.

### 3.2.4.2 Serviços de informação climática

As pessoas nos países em desenvolvimento são particularmente atingidas pelas flutuações climáticas e os extremos climáticos, sendo a grande maioria pequenos produtores, como fazendeiros, pastores, pescadores, comunidades dependentes da floresta, bem como mulheres e povos indígenas. O serviço de informação climática envolve a recolha, análise, empacotamento e distribuição de dados sobre variáveis como temperatura, chuva, vento, umidade do solo, condições oceânicas e indicadores climáticos extremos para as pessoas. Com dados de alta qualidade adaptados às suas necessidades e apoio das instituições relevantes, os agricultores podem tomar decisões informadas e gerir melhor os riscos, aproveitando assim as condições climáticas favoráveis.

Com uma comunicação robusta e atempada da informação climática em países em desenvolvimento, como Moçambique, será conseguida a prevenção de contratempos económicos e desastres humanitários que podem resultar de climas extremos e mudanças climáticas de longo prazo. O sistema eficaz de informação sobre o clima desempenha um papel crucial na gestão do desenvolvimento nacional, para a gestão de oportunidades de desenvolvimento e riscos e para mitigação e adaptação. A coordenação intersectorial é fundamental para uma aplicação eficiente dos serviços climáticos.

### 3.2.4.3 Fogões de cozinha melhorados

O fogão de cozinha melhorado (FCM) é uma tecnologia de energia que eficientemente converte a energia da biomassa em calor. Os FCM queimam combustíveis de biomassa de uma 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 recolher 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.

Os FCM podem ser projectados e construídos de várias maneiras, dependendo das condições locais. Na sua forma mais simples, o FCM fornece um invólucro para o fogo por forma a reduzir a perda de calor radiante e protegê-lo contra o vento. Além disso, pode-se dar atenção aos métodos de controlo do fluxo ascendente dos gases de combustão, de modo a aumentar a transferência de calor para a panela. Muitos desses fogões são feitos de lama ou areia, uma vez que ambos são quase livres e prontamente disponíveis.

As conclusões dos estudos revelam que os fogões de cozinha melhorados são capazes de reduzir o consumo de combustível em 30-60%, o que é uma maneira de se adaptar e mitigar o clima através de emissões reduzidas de GEE. Além disso, o FCM permite impactos reduzidos em florestas, habitats e biodiversidade. Conforme observado pela Aliança Global para fogões limpos (2013-2016), fogões e combustíveis avançados (eficientes e de baixa emissão) podem reduzir as emissões de carbono preto em 50-90%.

### 3.2.4.4 Pós-colheita melhorada

A agricultura é a principal actividade geradora de renda em Moçambique. Cerca de 3,8 milhões de pequenos agricultores representam 95% da produção agrícola do país. A maior parte desta produção é para fins de subsistência e caracteriza-se por baixos rendimentos, principalmente devido à falta de insumos apropriados (sementes e fertilizantes de qualidade), técnicas de produção adequadas, tecnologias de manuseio e armazenamento pós-colheita. As perdas pós-colheita são extremamente altas no país (uma média de 30% da produção) devido à falta de instalações de armazenamento adequadas. Como resultado, os pequenos agricultores têm pouco espaço e são obrigados a vender seus produtos logo após a colheita quando o preço está no seu nível mais baixo. Além disso, alguns agricultores perdem os seus produtos como resultado do ataque de pragas e doenças pós-colheita, tornando-o não adequado ao consumo humano. Devido a estes problemas, Moçambique está a construir e a promover silos familiares melhorados - localmente denominados “silos de Gorongosa”. Os agricultores são encorajados a engajar-se em outras práticas pós-colheita, como a peneiração, a secagem usando secadores solares especialmente para produtos hortícolas ou sol directo como no caso do milho e arroz usando encerado ou polietileno pesado, laje de concreto para manter a qualidade.

**Tabela 2:** Pacotes de Tecnologias e Práticas da CSA nas Principais Zonas Agro-ecológicas de Moçambique

Região	Parte de Moçambique	Chuva	Tipo de Solo	Limitação
R1	Interior de Maputo e Sul de Gaza	Unimodal com precipitação média de 769 mm. Chuvas experimentadas de Novembro a Março	Com excepção da região dos Pequenos Libombos, Moamba, Vale de Limpopo, rios Incomati e Umbeluzi, os solos são arenosos ou argilosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variabilidade das chuvas</li> <li>Fertilidade natural moderada do solo</li> <li>Precipitação inadequada</li> </ul>
R2	Região costeira ao sul do rio Sabié	Época chuvosa quente entre Novembro e Março na maior parte da região, excluindo a área adjacente à costa onde a chuva pode começar em Outubro e durar até Abril	Com excepção das terras aluviais e de certas zonas baixas, os solos têm uma textura arenosa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fertilidade natural moderada do solo</li> <li>Capacidade moderada de retenção de água do solo</li> </ul>
R3	Centro e Norte de Gaza e Oeste de Lu-hambane	Precipitação anual de 400-600mm que se concentra entre Novembro e Fevereiro.	Solos arenosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baixa humidade do solo</li> <li>Baixa capacidade de retenção de água</li> <li>Precipitação inadequada</li> </ul>
R4	Altitudes médias do Centro de Maputo	Precipitação anual de 1000-1200mm concentrada entre Novembro e Março	A maioria dos solos é leve com uma certa ocorrência de solos pesados	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erosão do solo</li> <li>Fertilidade moderada do solo</li> </ul>
R5	Baixa altitude de Sofala e Zambézia	Precipitação moderada a alta (1000-1400mm). O período chuvoso começa em Novembro e termina entre Março e Maio, dependendo da área.	Dependendo da topografia, os solos têm uma textura arenosa alternada com regiões de textura pesada (fluvisóis e vertisóis)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Drenagem ineficiente, especialmente onde os solos são pesados</li> <li>Baixa fertilidade natural do solo</li> </ul>
R6	Região semi-árida do Zambeze, Nampula, Tete, Niassa e Cabo Delgado	Precipitação anual média de 500-800mm concentrada entre Novembro e Março	Lixisóis, Leptosolos e Arenossolos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Variabilidade das chuvas com chuvas baixas durante a estação fresca.</li> <li>Erosão do solo</li> <li>Baixa fertilidade natural do solo, especialmente a jusante</li> </ul>
R7	Altitudes médias de Zambézia, Nampula Tete, Niassa e Cabo Delgado	Precipitação anual média variando entre 800-1000mm	Os solos variam de arenosos a argila consistente com a topografia	Fertilidade natural do solo baixa a moderada

Iniciativa de meios de subsistência	Pacotes Recomendados de Tecnologias e Práticas da CSA	Recomendações sobre o Género
Produção de culturas (milho, feijão-nhema, mandioca, batata-doce) e pecuária (bovinos e caprinos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Irrigação com tecnologias e práticas eficientes no uso da água</li> <li>Uso de variedades de culturas adaptadas, aplicação de fertilizantes orgânicos e inorgânicos apropriados e boas práticas agronómicas, incluindo gestão integrada de pragas</li> <li>Uso de práticas e tecnologias agrícolas de conservação</li> <li>Uso de raças de gado adaptadas e melhores práticas de gestão de gado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melhorar a capacidade de adaptação das mulheres e jovens</li> <li>O uso de culturas e gado adaptados. A análise de género é crucial</li> </ul>
Produção de culturas (milho, feijão-nhema, amendoim, batata-doce, mandioca, castanha de caju e arroz)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Irrigação com tecnologias e práticas eficientes no uso da água em vales e jardinagem (vegetais)</li> <li>Uso de variedades de culturas adaptadas, aplicação de fertilizantes orgânicos e inorgânicos apropriados e boas práticas agronómicas, incluindo gestão integrada de pragas; práticas agro-florestais adequadas</li> <li>Uso de raças de gado adaptadas e melhores práticas de gestão de gado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melhorar a capacidade de adaptação das mulheres e jovens</li> <li>O uso de culturas e gado adaptados. A análise de género é crucial</li> </ul>
Produção de culturas (sorgo e milheto) e gado (bovinos e caprinos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de tecnologias de conservação do solo e da água (amarração, cumes de contorno); práticas agro-florestais adequadas</li> <li>Uso de práticas agrícolas de conservação com ênfase em plantio mínimo, culturas de cobertura, adubação e rotação de culturas</li> <li>Uso de variedades de culturas adaptadas (tolerantes à seca e amadurecimento precoce) apoiadas com boas práticas agronómicas, incluindo gestão integrada de pragas</li> <li>Uso de raças de gado adaptadas e melhoramento da pecuária</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melhorar a capacidade de adaptação das mulheres e jovens</li> <li>Potencial para as mulheres se beneficiarem do aumento da produtividade</li> <li>O uso de culturas e gado adaptados. A análise de género é crucial.</li> </ul>
Milho, sorgo, mandioca, feijão-nhema, batata-doce e arroz. A região possui alto potencial para a produção de algodão	<ul style="list-style-type: none"> <li>Irrigação com tecnologias e práticas eficientes no uso da água em vales e jardinagem (vegetais)</li> <li>Uso de variedades de culturas adaptadas, aplicação de fertilizantes orgânicos e inorgânicos apropriados e boas práticas agronómicas, incluindo gestão integrada de pragas; práticas agro-florestais adequadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melhorar a capacidade de adaptação das mulheres e jovens</li> <li>O uso de culturas e gado adaptados. A análise de género é crucial</li> </ul>
A produção de arroz é dominante em áreas com solos pesados. Áreas com solos bem drenados produzem milho, sorgo, milheto, feijão-nhema, castanha de caju e algodão	<ul style="list-style-type: none"> <li>Irrigação com tecnologias e práticas eficientes no uso da água (por exemplo, SRI)</li> <li>Uso de práticas agrícolas de conservação com ênfase em plantio mínimo, culturas de cobertura, adubação e rotação de culturas; práticas agro-florestais adequadas</li> <li>Uso de variedades de culturas adaptadas apoiadas com boas práticas agronómicas, incluindo gestão integrada de pragas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melhorar a capacidade de adaptação das mulheres e jovens</li> <li>Potencial para as mulheres se beneficiarem do aumento da produtividade</li> <li>O uso de culturas e gado adaptados. A análise de género é crucial.</li> </ul>
Produção de culturas (sorgo, milho, mandioca, algodão e arroz)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Irrigação com tecnologias e práticas eficientes no uso de água (por exemplo, SRI)</li> <li>Uso de práticas agrícolas de conservação com ênfase em plantio mínimo, culturas de cobertura, adubação e rotação de culturas; práticas agro-florestais adequadas</li> <li>Uso de variedades de culturas adaptadas apoiadas com boas práticas agronómicas, incluindo gestão integrada de pragas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melhorar a capacidade de adaptação das mulheres e jovens</li> <li>Potencial para as mulheres se beneficiarem do aumento da produtividade</li> <li>O uso de culturas e gado adaptados. A análise de género é crucial.</li> </ul>
Produção de culturas (milho, sorgo, mandioca, amendoim, caju e algodão)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Irrigação com tecnologias e práticas eficientes no uso de água (por exemplo, SRI)</li> <li>Uso de práticas agrícolas de conservação com ênfase em plantio mínimo, culturas de cobertura, adubação e rotação de culturas; práticas agro-florestais adequadas</li> <li>Uso de variedades de culturas adaptadas apoiadas com boas práticas agronómicas, incluindo gestão integrada de pragas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melhorar a capacidade de adaptação das mulheres e jovens</li> <li>Potencial para as mulheres se beneficiarem do aumento da produtividade</li> <li>O uso de culturas e gado adaptados. A análise de género é crucial.</li> </ul>

Região	Parte de Moçambique	Chuva	Tipo de Solo	Limitação
R8	Áreas costeiras da Zambézia, Niassa e Manica	Precipitação bimodal variando entre 800-1200mm	Solos arenosos com solos mais pesados nas áreas mais baixas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidade moderada de retenção de água</li> <li>• Fertilidade do solo moderada</li> </ul>
R9	Região interior norte do planalto de Mueda - Cabo Delgado	Precipitação anual média de 1000-1200mm. As chuvas se concentram entre Dezembro e Março	Os solos têm uma textura arenosa com solos mais pesados que ocorrem nas áreas mais baixas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidade moderada de retenção de água</li> <li>• Fertilidade do solo natural moderada</li> </ul>
R10	Região de alta altitude da Zambézia, Niassa, Angónia-Manica	A precipitação média anual é maior que 1200mm	Os solos são principalmente ferrassols	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosão do solo</li> <li>• Baixa fertilidade do solo</li> </ul>

Iniciativa de meios de subsistência	Pacotes Recomendados de Tecnologias e Práticas da CSA	Recomendações sobre o Género
Produção de colheita (mandioca, milheto, arroz e caju irrigado pela chuva)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivo em canteiros em terra inclinada apoiada com aplicação de estrume, culturas de cobertura, pomares</li> <li>• Irrigação com tecnologias e práticas eficientes no uso de água em vales e jardinagem (vegetais)</li> <li>• Uso de variedades de culturas adaptadas, aplicação de fertilizantes orgânicos e inorgânicos apropriados e boas práticas agronómicas, incluindo gestão integrada de pragas; práticas agro-florestais adequadas</li> <li>• Uso de raças de gado adaptadas e melhores práticas de gestão de gado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorar a capacidade de adaptação das mulheres e jovens</li> <li>• Potencial para as mulheres se beneficiarem do aumento da produtividade</li> <li>• O uso de culturas e gado adaptados. A análise de género é crucial.</li> </ul>
Produção de culturas (milho, sorgo, feijão-nhemba, mandioca, gergelim e caju)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de variedades de culturas adaptadas, aplicação de fertilizantes orgânicos e inorgânicos apropriados e boas práticas agronómicas, incluindo gestão integrada de pragas; práticas agro-florestais adequadas</li> <li>• Irrigação com tecnologias e práticas eficientes no uso de água em vales e jardinagem (vegetais)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorar a capacidade de adaptação das mulheres e jovens</li> <li>• Potencial para as mulheres se beneficiarem do aumento da produtividade</li> <li>• O uso de culturas e gado adaptados. A análise de género é crucial.</li> </ul>
Produção de culturas (milho, feijão, batatas e milho-alpista)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivo em canteiros em terrenos inclinados apoiados com aplicação de estrume, culturas de cobertura, pomares</li> <li>• Irrigação com tecnologias e práticas eficientes no uso de água em vales e jardinagem (vegetais)</li> <li>• Uso de variedades de culturas adaptadas, aplicação de fertilizantes orgânicos e inorgânicos apropriados e boas práticas agronómicas, incluindo gestão integrada de pragas; práticas agro-florestais adequadas</li> <li>• Uso de raças de gado adaptadas e melhores práticas de gestão de gado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorar a capacidade de adaptação das mulheres e jovens</li> <li>• Potencial para as mulheres se beneficiarem do aumento da produtividade</li> <li>• Demanda pesada de mão-de-obra na análise de género da Agricultura de Conservação é um pré-requisito para maximizar os benefícios ao nível individual e doméstico.</li> </ul>

# Capítulo 4: Papéis e Abordagens para a Implementação e Aumento da CSA em Moçambique

A implementação e o aumento bem-sucedido das práticas e tecnologias da CSA em Moçambique exigirão um apoio institucional coordenado e forte. Várias instituições e partes interessadas devem: promover a inclusão na tomada de decisões; melhorar a divulgação de informações e a adoção de novas práticas; e apoiar as acções colectivas dos agricultores. As categorias de instituições e partes interessadas a serem consideradas para a adoção e aumento de abordagens e tecnologias da CSA incluem agricultores (e organizações de agricultores), sector privado, sector público, institutos de pesquisa, instituições educacionais e organizações da sociedade civil. As instituições desempenham um duplo papel na redução da vulnerabilidade e na manutenção da flexibilidade futura para meios de subsistência sustentáveis. O sucesso da implementação e o aumento das práticas da CSA podem ser realizados com participação activa e coordenação de todas as partes interessadas relevantes. As comunidades, incluindo os agricultores, precisam de ser envolvidas de forma inovadora. A próxima secção dá uma descrição detalhada dos papéis de várias instituições e partes interessadas na implementação e aumento das práticas e tecnologias da CSA.

## 4.1 Papéis

### 4.1.1 Governo

O governo de Moçambique reconhece que alcançar um desenvolvimento resiliente e de baixo teor de carbono pode ser um catalisador para reduzir a pobreza e diminuir as desigualdades para os mais vulneráveis. Portanto, deve estar na vanguarda ao garantir a implementação e o aumento das práticas e tecnologias da CSA. Algumas das maneiras pelas quais o governo pode participar na implementação e aumento das práticas da CSA incluem:

- O governo de Moçambique deve estar envolvido na provisão de informações e no envolvimento público. Deve considerar a produção de orientação para o público sobre estratégias de enfrentamento *ex ante* e *ex post*. Deve também considerar a produção de orientações adaptadas a públicos específicos especialmente mais vulneráveis;
- O fomento do crescimento económico ajudará a lidar com as consequências das mudanças climáticas e, portanto, facilitará a adaptação. As sociedades pobres e os grupos populacionais com baixos níveis de educação têm a maior exposição às mudanças climáticas, enquanto as sociedades mais ricas possuem os meios para lidar com as implicações das mudanças climáticas. Assim, o crescimento económico - adequadamente medido - deve ser encorajado, pois actua como poderosos dispositivos de autocuidado contra os incertos desafios futuros das mudanças climáticas;
- É essencial que o governo considere a sensibilização e a consciencialização sobre os impactos adversos das mudanças climáticas e as tecnologias e práticas adequadas para a adaptação. As informações sobre mudanças climáticas e informações sobre medidas técnicas de adaptação são bens públicos típicos. A partilha de informações pode conseguir isto aplicando várias abordagens, como meios de comunicação de massa (rádio, TV, jornais, redes sociais e grupos de drama), exposições de agricultores e centros de recursos (demonstrações). Por exemplo, no caso dos meios de comunicação de massa, o governo deve primeiro identificar e seleccionar os meios de comunicação interveniente para se engajar na divulgação e promoção da diretriz da CSA. O governo também pode ajudar a reunir diferentes grupos de mídia para a formação de redes de mídia ou grupos de trabalho sobre a promoção da CSA em Moçambique;
- O governo precisa incorporar a adaptação ao clima através da adoção de tecnologias e práticas da CSA em políticas, estruturas e processos regulatórios existentes, ao mesmo tempo em que aborda as ineficiências existentes. A integração da adaptação nos quadros regulatórios existentes deve ocorrer a nível local, regional e nacional. No governo central, isso implica garantir que os Departamentos incorporem a adaptação na tomada de decisões, promovendo a coordenação e assegurando políticas diferentes, criando um quadro consistente para a adaptação. Com o enquadramento adequado, as agências de desenvolvimento regional e as autoridades locais podem incorporar adaptação nas suas estratégias;
- A criação de capacidade para os representantes dos mídias deve ser realizada pelo governo, de modo a capacitá-los a compreender e depois engajar-se na divulgação e promoção da diretriz da CSA de forma adequada;
- A documentação, ampla partilha e divulgação de tecnologias e práticas identificadas da CSA deve ser promovida pelo governo. Tais iniciativas permitirão que mais agricultores e outros jogadores adoptem efectivamente as práticas da CSA;
- É necessário envolver os agentes de extensão, os produtores e outras partes interessadas através da capacitação no uso de tecnologias e práticas da CSA existentes/novas/melhoradas;
- O estabelecimento de parcerias público-privadas ou colaboração ajudará e melhorará o acesso de implementos/equipamentos necessários, incluindo a promoção da fabricação local de equipamentos e manutenção de equipamentos ou a facilitação da compra desses equipamentos, tais como plantas de biogás para o aumento de tecnologias práticas da CSA identificadas;
- Os agricultores devem ser efectivamente vinculados aos mercados de insumos e produtos e aos prestadores de

serviços (fortalecer a cadeia de valor e o apoio técnico) para facilitar o aumento das tecnologias e práticas identificadas da CSA;

- A prestação de apoio financeiro ou oportunidades de sectores públicos e privados para grupos vulneráveis, como agricultores, pastores, comunidades dependentes da floresta e de peixe, devem ser promovidas para ampliar tecnologias e práticas da CSA identificadas;
- As despesas públicas em pesquisa e desenvolvimento e inovações devem ser aumentadas através do orçamento geral. Além disso, o governo deve criar um ambiente propício para a pesquisa, por exemplo, através da capacitação de mais especialistas para lidar com as mudanças climáticas e a adaptação a ela;
- As abordagens de extensão, tais como demonstração de campo, dias de campo e passeios de estudo, devem ser intensificadas para melhorar a adopção de tecnologias e práticas da CSA existentes/novas/melhoradas;
- O governo precisa de estar envolvido no desenvolvimento e fornecimento de informações aprimoradas de alerta precoce (temperatura e clima) para ajudar os agricultores e outras partes interessadas em mudanças nas tecnologias e práticas da CSA identificadas;
- Estabelecer um mecanismo de *feedback* para o processo de avaliação das mensagens entregues para melhoramento das tecnologias e práticas da CSA identificadas;
- Monitorar e avaliar as culturas, pecuária e pestes de peixe e doenças que afectem a aumento de tecnologias e práticas da CSA identificadas;
- Sensibilizar e promover o sector privado para investir no aumento de tecnologias e práticas da CSA melhor identificadas; incluindo a prestação de serviços climáticos. Também apoiar o desenvolvimento de insumos do sector privado e redes de divulgação e distribuição de tecnologias da CSA adequadas;
- O governo central deve incentivar os distritos a desenvolverem estratégias de curto prazo e de longo prazo que incorporem princípios de adaptação às mudanças climáticas através da implementação de práticas da CSA, de modo que os distritos sejam livres de definir e moldar as suas próprias metas de desenvolvimento com base nas necessidades e prioridades locais. Isso encorajará a participação ascendente, o que é fundamental para a implementação e o aumento bem-sucedido das práticas da CSA.

### 4.1.2 ONGs e parceiros de desenvolvimento e pesquisa

- Para garantir que os impactos das mudanças climáticas sejam reduzidos, as ONGs estão fortemente envolvidas em áreas de agricultura inteligente face ao clima e gestão de recursos naturais, e fornecem assistência técnica ao MASA para implementação do ACRP, incluindo prontidão para financiamento do clima e estudos de viabilidade de projectos;
- Vários intervenientes podem ser reunidos por pesquisadores/instituições que usam a abordagem *Learning and Practice Alliance* (LPA), que envolve os principais interessados, incluindo decisores políticos, profissionais e agricultores, para se juntarem e trabalharem juntos para resolver os problemas existentes e identificar possíveis soluções. A abordagem LPA tem a capacidade de influenciar a mudança de atitude, estratégias, planificação e alocação de recursos para aprimorar as melhores tecnologias e práticas da CSA;
- A cooperação entre as ONGs e os meios de comunicação social é essencial para trazer informações sobre a adaptação às alterações climáticas através da implementação da CSA perante o público que na maioria dos casos é vulnerável;
- ONGs, parceiros de desenvolvimento e pesquisadores e instituições (Universidades) devem facilitar a capacitação para aumentar o conhecimento e as habilidades no que tange ao aumento das melhores tecnologias e práticas da CSA através de formação para agricultores e funcionários de extensão;
- As ONGs devem estar envolvidas no *lobby* e no apoio às comunidades, governos locais, governos centrais para adoptar a informação das tecnologias e práticas da CSA como parte dos seus processos de decisão e planificação;
- ONGs e parceiros de desenvolvimento também podem ajudar a mudar a mentalidade de decisores políticos, profissionais e também agricultores, enfatizando a importância do conhecimento indígena (IK) que é compatível com as melhores tecnologias e práticas da CSA e apoiado com o conhecimento científico no aumento através da comunicação de resultados de pesquisa sobre o IK e formação;
- ONGs, pesquisadores e parceiros de desenvolvimento precisam de realizar trabalhos de pesquisa participativa sobre tecnologias e práticas melhoradas, informadas pelas necessidades dos usuários e zonas agro-ecológicas ao longo da cadeia de valor. Além disso, realizar pesquisas no terreno sobre tecnologias e práticas adequadas de baixo custo e entregá-las como pacotes. O conhecimento e a informação são fundamentais para a tomada de decisões e a implementação de políticas que abordem os impactos das mudanças climáticas;
- As ONGs devem reunir partes interessadas que normalmente não colaborariam. Por exemplo, jovens e crianças não devem ser puramente vistos como um grupo vulnerável a ser protegido, mas como agentes de mudança activos e fortes.

### 4.1.3 Sector privado

O sector privado é muito importante na promoção de práticas da CSA em Moçambique. A presença de intervenções tanto públicas quanto privadas é fundamental para enfrentar os impactos das mudanças climáticas. O sector privado pode desempenhar um papel importante na identificação de oportunidades, maximizando o lucro e gerindo riscos. O sector privado pode participar na implementação e aumento das tecnologias e práticas da CSA através das seguintes formas:

- Envolvimento no financiamento da implementação das práticas da CSA e até mesmo no seu aumento. Isso pode ser feito através do financiamento do estabelecimento de infraestruturas comunitárias, como barragens para irrigação, terraços e cumes;
- Outros sectores privados oferecem apoio relativamente directo aos meios de subsistência dos pobres, aumentando a capacidade de resistência através, por exemplo, de apoio à diversificação de renda, melhoria da disponibilidade de recursos ou promoção de práticas inteligentes face ao clima;
- O sector privado deve aumentar a consciencialização sobre o significado da adaptação às mudanças climáticas através da adopção de práticas e tecnologias da CSA. As empresas privadas devem perceber que as mudanças climáticas estão a acontecer e as suas consequências podem afectá-las. Portanto, elas devem estar na vanguarda da adaptação e mitigação do clima;
- O sector privado pode se envolver no desenvolvimento de produtos e serviços da CSA, tais como pacotes de seguros mais baratos e crédito para grupos vulneráveis, como os agricultores, de modo a reduzir os custos da adaptação às mudanças climáticas;
- O sector privado deve colaborar com instituições de pesquisa para desenvolver e testar tecnologias que possam produzir bons resultados na adaptação às mudanças climáticas.

### 4.1.4 Agricultores

- Os agricultores devem abraçar a acção colectiva através da formação de grupos de agricultores, mas também identificar os agricultores campeões que são muito eficazes na obtenção e disseminação do conhecimento das tecnologias e práticas da CSA. O estabelecimento de grupos de agricultores e os agricultores campeões deve, naturalmente, considerar as dimensões sociais devido ao facto de que as preferências das vias de disseminação sempre diferem entre os grupos de género;
- Os agricultores devem participar activamente das escolas de campo de agricultores (FFS), que incluirão lotes de demografia para ajudar a aprender e disseminar conhecimento prático sobre pacotes da CSA;
- Os agricultores através dos seus grupos devem abraçar o aprendizado através de visitas e dias/shows de campo de agricultores. Além disso, eles devem trabalhar lado a lado com funcionários de extensão, sector privado e formuladores de políticas e tomadores de decisão. Isso ajudará os agricultores a compartilharem conhecimentos e experiências de práticas da CSA entre eles, mas também com formuladores de políticas e tomadores de decisão, agentes de extensão e sector privado;
- Os agricultores devem encontrar formas inovadoras de aceder a fundos, tais como bancos de mesa, operacionalização de caixas registadas de poupança e empréstimo. Tais iniciativas actuarão como catalisadores para a implementação e aumento de tecnologias e práticas da CSA melhor identificadas;
- Os produtos de partilha de conhecimento (KSPs) devem ser projectados para se adequarem a cada categoria de interveniente. Os com baixo nível de educação, dias de campo poderia ser um modo de disseminação mais apropriado; os agricultores com pequenas farmas preferem visitas de campo de agricultores/formadores; enquanto para agricultores jovens e educados, materiais impressos, partilha de conhecimento electrónico, como o uso dos meios de comunicação social e telefones celulares, podem ser apropriados.

### 4.1.5 Meios de comunicação

Os meios de comunicação têm um papel significativo na formação das percepções públicas sobre mudanças climáticas e adopção de tecnologias e práticas da CSA através da informação dispensada através delas e como a informação é interpretada. Os meios de comunicação social podem desempenhar os seguintes papéis de modo a permitir a implementação e o aumento das tecnologias e práticas da CSA em Moçambique,

- Os meios de comunicação devem participar activamente na solicitação de informações relevantes de pesquisadores, incluindo a realização de visitas de campo a vários locais em várias regiões para recolha e partilha de informações;
- Os meios de comunicação devem apresentar programas inovadores em rádios, TV e redes sociais visando a consciencialização e promoção de tecnologias e práticas da CSA a serem implementadas por diversos intervenientes, como fazendeiros e outras instituições;
- Os meios de comunicação devem disseminar a directriz da CSA e, portanto, influenciar os formuladores de políticas para que prestem maior atenção às tecnologias e práticas da CSA na formulação e planificação de políticas para aumentar a produção agrícola em relação às mudanças climáticas;
- Há necessidade de os meios de comunicação colaborarem com outros intervenientes, como o governo, ONGs, agricultores e sector privado na implementação e actualização das abordagens da CSA em várias partes de Moçambique.

## 4.2 Abordagens

A abordagem da extensão agrícola em Moçambique é liderada pelo governo<sup>47</sup>, dirigida a grupos de agricultores e agricultores individuais no processo de planificação e implementação. Moçambique possui um sistema de extensão institucionalmente diversificado, que utiliza provedores de extensão tanto do sector público quanto do privado para divulgar informações agrícolas aos agricultores. Várias combinações de métodos são empregadas em caminhos de disseminação, como parcelas de demonstração/FFS, dias de campo de agricultores, visitas de intercâmbio/visitas de estudo, modelo de transferência de tecnologia, publicações técnicas, manuais de formação/directrizes, programas de rádio/TV, shows de cinema, exposições/exibições agrícolas, Instalações de TIC, incluindo telefones celulares, sites de internet, e-mails e uso de WARCAs (equipadas com informações técnicas e poucos têm computadores). Além disso, eles usam grupos de foco de agricultores e plataformas de inovação e/ou intervenientes. O sistema de extensão de Moçambique possui várias componentes, incluindo o Sistema Integrado de Extensão Nacional (SISNE), o Sistema Provincial de Extensão (SPER), o Sistema Unificado de Extensão (SUE) e o Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM).

Várias considerações são implementadas ao decidir sobre as abordagens e métodos a serem usados. Por exemplo, os métodos de extensão a serem aplicados podem ser seleccionados com base na situação local e nas características do grupo-alvo, assegurando a combinação de abordagens e métodos mais económicos para otimizar o impacto pretendido.

O fortalecimento da colaboração entre agricultores, pesquisa, extensão e instituições de ensino superior na geração e disseminação de tecnologias apropriadas é uma questão fundamental que precisa de ser levada em consideração na implementação de pesquisa e desenvolvimento que atenda às necessidades dos agricultores.

### 4.2.1 Abordagem responsiva ao género

A extensão agrícola ocorre em ambientes complexos estruturados a priori pelas relações de género. Isso afecta a capacidade do pessoal de extensão de fazer passar as suas mensagens efectivamente. Para ter sucesso, as práticas da CSA dependem de mudanças institucionais e comportamentais, o que não é possível sem análises sociais (incluindo análise de género) que influenciam políticas, projectos e outras intervenções direccionadas para o alcance da CSA sustentável. A desigualdade social e a inclusão social, em particular em relação ao género, foram reconhecidas como uma questão fundamental no desenvolvimento, e um crescente número de evidências demonstra que mais relações de igualdade entre homens e mulheres levam a melhores resultados agrícolas e de desenvolvimento, incluindo aumentos na produtividade da farma e melhorias na nutrição familiar (Farnworth et al. 2013; Farnworth e Colverson 2015).

Os ganhos do empoderamento são mais prováveis quando os provedores de extensão e os agricultores co-criam as suas plataformas de aprendizado. Reconhecer e aliviar as restrições à aprendizagem, como o analfabetismo e a falta de tempo, ajudam as mulheres a desenvolver as suas habilidades. Tais iniciativas encorajarão a adopção mais rápida das práticas e tecnologias da CSA.

As descobertas de vários estudos reflectem o consenso de que as restrições baseadas no género devem ser abordadas para aumentar a produtividade agrícola, melhorar a segurança alimentar e nutricional, reduzir a pobreza e construir a resiliência das populações rurais. Portanto, é necessário que as partes interessadas no desenvolvimento entendam e se envolvam sistematicamente com as complexidades e a variabilidade dos papéis e recursos de género. Na mesma linha, é improvável que as estratégias da CSA sejam efectivas, e muito menos equitativas ou transformadoras, sem atenção à questão de género (Bernier et al., 2015). A política e a prática que respondem ao género reconhecem e abordam as necessidades e realidades específicas das mulheres e dos homens com base na construção social dos papéis de género. As intervenções transformadoras de género procuram transformar os papéis de género e promover relações mais equitativas entre homens e mulheres. Elas desafiam as causas subjacentes da desigualdade de género que está enraizada em amplas estruturas políticas, económicas e socioculturais. Porque as abordagens transformadoras de género procuram mudar os rígidos papéis e relações de género, conforme observado pela FAO (2015), essas abordagens ultrapassam o nível individual para se concentrar nas práticas interpessoais, sociais, estruturais e institucionais para enfrentar as desigualdades de género.

### 4.2.2 Abordagem baseada na comunidade

Face às falhas do mercado e das falhas do estado inerentes ao fornecimento de extensão agrícola, as abordagens baseadas na comunidade ganharam importância crescente nos últimos anos como forma de fornecer esses serviços de extensão. A extensão baseada na comunidade ocorre quando um praticante de agricultura ou criador de gado é seleccionado pela sua comunidade e treinado para atingir um padrão em que eles podem oferecer conselhos e serviços confiáveis em uma área específica de produção. Uma proporção considerável dos treinados há 5-10 anos criou uma base de clientes leal cobrando taxas acessíveis pelos seus serviços e pretende continuar a desempenhar este papel indefinidamente. Mesmo os agricultores e os criadores de gado mais pobres estão a beneficiar-se dos seus serviços. A Adaptação Baseada na Comunidade (CBA) requer uma avaliação abrangente da vulnerabilidade climática e, em seguida, a planificação da adaptação da comunidade. Esta metodologia participativa desenvolve a “capacidade de adaptação”, o que aumenta a capacidade de tomada de decisão nas comunidades agrícolas sob crescente incerteza. A CBA é um modelo que explora opções e melhora a capacidade de adaptação através da tomada de decisão da comunidade sobre a adopção. Eles adoptarão quando eles próprios liderarem a planificação da adaptação. É por isso que a planificação de cenários é parte integrante de uma boa CBA - ela impulsiona a adopção porque os agricultores agem numa base “sem arrependimentos”.

<sup>47</sup> Davis, K. (2008). Extension in sub-Saharan Africa: Overview and assessment of past and current models and future prospects. Journal of International Agricultural and Extension Education, 15(3), 15-28.

### 4.2.3 Pesquisa centrada no agricultor, abordagem de aprendizagem e formação

#### Abordagem da escola de campo dos agricultores (FFS)

A abordagem FFS baseia-se em métodos de formação participativo para transmitir conhecimento para os participantes das escolas de campo, esperando-se que o formador do agente de extensão aja não apenas como um transmissor de informações, mas principalmente como um facilitador que incentiva a descoberta e discussão dos agricultores no que diz respeito às suas experiências e observações. Uma FFS típica implica uma sequência de sessões de meio-dia de experimentação prática de fazendeiros e formação informal para um grupo selecionado de agricultores de 20-25 durante uma única época de cultivo. A selecção dos participantes para formação é realizada com um forte envolvimento da comunidade através de sua liderança estabelecida e estruturas sociais existentes. Espera-se que os participantes contribuam para a comunidade em geral através da disseminação de conhecimento e actividades de acompanhamento, como experiências de campo e acções coletivas.

As escolas de campo de agricultores são amplamente utilizadas em todo o país e são incorporadas em outras abordagens de extensão. O impacto da abordagem é um aumento na produção observada em membros da FFS em comparação com os não membros da FFS. Os centros de recursos agrícolas estão permanentemente estabelecidos em cada província e distrito usados para demonstração de boas tecnologias/práticas agrícolas. Isso levou à descentralização dos serviços de extensão.

#### Abordagem do sistema agrícola (FSA)

A abordagem do sistema de agricultura é importante para gerar tecnologias adequadas para o estudo da agricultura existente e envolvimento dos usuários de tecnologia - geralmente os pequenos agricultores no processo de planificação e avaliação. O agricultor é autorizado a participar do desenvolvimento e transferência de tecnologia através de uma abordagem de gestão de pesquisa e desenvolvimento orientada para o cliente (CORDEMA). As prioridades dos agricultores são incorporadas na agenda de pesquisa e as tecnologias amigáveis são desenvolvidas.

#### Abordagem de extensão de agricultor para agricultor

Para melhorar o acesso dos pequenos agricultores à informação, muitos serviços de extensão usam agricultores para ajudar a divulgar informações que os seus companheiros agricultores podem usar para ajudar a aumentar a produtividade agrícola. Esta abordagem de extensão é referida como “fazendeiro para fazendeiro”, e os agentes de extensão agrária são referidos como agricultores líderes, agricultores modelo ou multiplicadores de extensão, entre outros. Esta é a abordagem mais comum em algumas partes do país, por meio da qual há agricultores treinados que podem treinar outros; o enfoque agora é usado por outras instituições.

#### Agricultores campeões

Um agricultor campeão é aquele que tem uma vasta experiência na agricultura e dominou os conhecimentos e as habilidades e os difundiu para outros agricultores. Esta abordagem também é comum em muitas partes do país, onde os serviços de extensão escolhem os agricultores para trabalhar com eles na implementação dos seus programas. Os agricultores selecionados para liderar a extensão “agricultor para agricultor” são frequentemente chamados de agricultores modelo, mestre ou líderes e são escolhidos de acordo com seus conhecimentos agrícolas. Em outras iniciativas, eles são chamados de promotores de agricultores ou formadores, enfatizando as suas habilidades de estabelecimento de redes ou de formação. Uma variante adicional é o trabalhador do conhecimento da comunidade, às vezes equipado com um telefone inteligente para melhorar o acesso dos agricultores a informações e serviços de assessoria. Surpreendentemente, apesar de esses programas serem generalizados, pouco foi feito para descrevê-los, avaliar a sua eficácia ou destilar lições sobre a implementação bem-sucedida. No contexto do documento, os agricultores envolvidos são chamados de “agricultores líderes”, embora reconheçamos que muitos outros nomes são usados para chamá-los.

### 4.2.4 Abordagem de serviços de paisagens e ecossistemas

As abordagens da paisagem procuram fornecer ferramentas e conceitos para alocar e gerir a terra para alcançar objectivos sociais, económicos e ambientais em áreas onde a agricultura, mineração e outros usos produtivos da terra competem com objectivos ambientais e de biodiversidade. É, portanto, uma abordagem multidisciplinar em que a gestão de recursos naturais é combinada com considerações ambientais e de subsistência. Além disso, a abordagem passou das perspectivas orientadas para a conservação para o aumento da integração dos objectivos de alívio da pobreza.

A abordagem do serviço de paisagem e ecossistemas reconhece que as causas de problemas podem não ser específicas do local e que uma agenda de desenvolvimento exige intervenções de vários intervenientes para negociar e implementar acções. Esta abordagem ajuda a identificar e desenvolver externalidades positivas (incluindo os serviços ecossistémicos) e a reduzir os impactos negativos, especialmente dos usuários individuais da terra. Colocar o bem-estar humano e as necessidades no centro do processo de tomada de decisão do uso da terra, os direitos e os valores culturais (incluindo a religião) das comunidades envolvidas e dos grupos minoritários são respeitados ao lado dos objectivos de uso da terra. Este envolvimento ajuda a garantir o compromisso local com as soluções e o sucesso a longo prazo das iniciativas de desenvolvimento sustentável. A abordagem do ecossistema difere das abordagens da paisagem, na medida em que pode incluir múltiplos ecossistemas.

### 4.2.5 Pagamento por serviços ambientais (PES)

Os pagamentos por serviços ambientais (PES) ocorrem quando um beneficiário ou usuário de um serviço ambiental faz um pagamento directo ou indirecto ao prestador desse serviço. Incentivos são oferecidos a agricultores ou proprietários de terras em troca de gestão das suas terras para fornecer algum tipo de serviço ecológico. Eles foram definidos como “um sistema transparente para a prestação adicional de serviços ambientais através de pagamentos condicionados a prestadores voluntários” (Redford e Adams, 2009) (REFERÊNCIA). Em Moçambique, essa abordagem está em fase incipiente. É possivelmente usado em alguns casos de desenvolvimento florestal e agroflorestal, por exemplo, está a ser aplicado na implementação do Projecto de Carbono Florestal de Nhambita. O PSE pode assim apoiar a conservação e expansão de ecossistemas quando estes geram serviços que podem ser valorizados em termos económicos e financeiros. O sucesso dos programas de PSE nos países em desenvolvimento depende da participação activa e do contributo das famílias rurais, especialmente os pequenos agricultores.

### 4.2.6 Plataformas de inovação

As plataformas de inovação ou os grupos focais dos agricultores são um mecanismo para uma efectiva transferência de conhecimento para os agricultores. Tais plataformas facilitam a extensão e podem compartilhar inovações e informações de mercado dentro do grupo. Os grupos focais dos agricultores são compostos por pessoas homogéneas, todas representando um segmento particular da população que tem um interesse específico em uma determinada actividade ou tópico agrícola. Esses agricultores participam da internalização de questões que se referem à prestação de serviços agrícolas e seus meios de subsistência em geral. Os agricultores são encorajados a se juntar a grupos focais de agricultores para que possam efectivamente adoptar e implementar tecnologias e práticas da CSA.

### 4.2.7 Abordagem de Geração de Informações e Conhecimento e Partilha

#### Instalações de TICs

Os serviços de extensão e assessoria são relevantes para os pequenos agricultores, que continuam a ser o alicerce das cadeias de abastecimento agrícola e alimentar nos países em desenvolvimento. O fornecimento aos agricultores de (i) informações inteligentes face ao clima oportunas e relevantes; (ii) acesso ao crédito; e (iii) melhores preços de mercado poderia contribuir bastante para enfrentar os impactos das mudanças climáticas, portanto, pode levar à redução da pobreza e à melhoria da produtividade agrícola. O aspecto da informação oportuna e relevante, especialmente com o papel da Tecnologia de Informação e Comunicação, para ligar os agricultores às informações de que precisaram recebeu muita atenção na última década. Algumas TICs comumente utilizadas incluem rádio e televisão, telefones celulares e vídeos. Em Moçambique, o uso das TICs aumentou na última década. Verificou-se que as taxas de acesso ao celular aumentaram de 10,5% em 2006 para 69,7% em 2014 (Freeman e Mubichi, 2017).

#### Campanhas de consciencialização

As campanhas de consciencialização são reconhecidas como os meios mais eficientes e eficazes de comunicação de informações, especialmente para o público em geral. Em Moçambique, a abordagem é utilizada para sensibilizar e consciencializar sobre os impactos das mudanças climáticas e as tecnologias e práticas adequadas para a adaptação. A abordagem pode ser feita usando vários meios, como meios de comunicação de massas (rádio, TV, jornais), exposições de agricultores, demonstrações de agricultores e centros de recursos. A abordagem ajuda a promover a documentação, partilha e disseminação de tecnologias e práticas identificadas da CSA e permite que mais agricultores e outros jogadores adoptem efectivamente a CSA. Também é importante para melhorar as melhores tecnologias e práticas da CSA identificadas, incluindo a provisão de serviços climáticos.

#### 4.2.8 Abordagem do fórum de coordenação

**Aliança da plataforma de aprendizagem (LPA):** A abordagem LPA é usada principalmente por pesquisadores/instituições e pode ajudar a reunir diferentes partes interessadas. A abordagem pode ser usada para envolver as principais partes interessadas, incluindo formuladores de políticas, profissionais e agricultores, para se juntarem e trabalharem em conjunto para enfrentar os problemas existentes e identificar possíveis soluções para a implementação de práticas e tecnologias da CSA. O uso da abordagem LPA pode levar a atitudes, estratégias, planificação e alocações de recursos para aprimorar as melhores tecnologias e práticas da CSA.

#### 4.2.9 Abordagem sustentável de vínculo com o mercado

**Abordagem de núcleo e dos produtores:** É neste caso em que as empresas agrícolas e os agricultores celebram acordos ou contratos formais. Tais acordos reforçam o acesso dos agricultores ao crédito, a melhoria dos insumos, o agrupamento dos produtos dos agricultores, o processamento e o desenvolvimento de vínculos no mercado. Os contratos assinados têm condições de produção e comercialização de produtos agrícolas que devem ser cumpridos. A agricultura de contratos também pode ser feita com as empresas agrícolas que podem gerir as plantações, o que significa que o agricultor não está directamente envolvido na produção.

### 4.3 Desafios para a implementação e aumento

As tecnologias agrícolas, o seu desenvolvimento, transferência e adopção são fundamentais para aumentar a produtividade, os rendimentos e o crescimento rural, a adaptação às mudanças climáticas e subsequentemente contribuir para a redução da pobreza, bem como a segurança alimentar. A baixa ou a não adopção das práticas recomendadas de produção agrícola é um dos maiores problemas actualmente enfrentados pela maioria das regiões de Moçambique. As modernas tecnologias de produção agrícola (inovações) como variedades melhoradas e fertilizantes não foram significativamente adoptadas pelos agricultores, que continuam a usar práticas tradicionais. As principais razões para a baixa adopção incluem atraso ou não disponibilidade de insumos, altos custos de insumos e baixa consciencialização sobre o uso de insumos.

A limitação da capacidade técnica no sector público resulta na falta de planificação adequada para a adaptação ao clima, limita o acesso ao financiamento disponível para questões de mudanças climáticas e o uso de abordagens participativas que garantam a inclusão e apropriação de partes interessadas relevantes. A capacitação também restringe os funcionários do governo de traduzir directrizes nacionais de planificação e implementação em acção ao nível local. A análise das acções de adaptação por Biagini et al. (2014) mostra que a capacitação é muito importante para permitir a adaptação ao nível local. No entanto, o aumento da capacidade das comunidades exige capacitação de recursos humanos na extensão.

O Governo de Moçambique tem envidado esforços para fazer face a esses desafios. As soluções para os desafios promovidos pelo governo incluem, entre outros, subsídios de insumos, uso de FFSs, farmas de demonstração e pesquisa de acção participativa.

Assim como a maioria dos países africanos, os serviços de extensão deficientes e ineficientes em Moçambique são causados pela escassez de pessoal de extensão e instalações de trabalho, levando à capacidade inadequada de tecnologias de elevação e descamação ao nível de vilas e distritos. Esse desafio pode deixar o sector agrícola subdesenvolvido e os agricultores rurais na pobreza crónica. Serviços de extensão ineficientes levaram à baixa transferência de tecnologia CSA para os agricultores. Os serviços de extensão consistem em conselhos, know-how e transferência de tecnologia, bem como provisão de insumos directamente aos agricultores. A maioria dos agricultores em Moçambique são agricultores pequenos e médios que empregam tecnologias rudimentares levando à baixa produtividade. Os agricultores têm pouca capacidade para contratar oficiais de campo para resolver problemas que exigem assistência técnica.

A participação do sector privado e das OBC em Moçambique para fornecer serviços de extensão e criar incentivos para que os agricultores adotem novos métodos da CSA ainda é baixa. Isto é devido a muitos factores, incluindo a baixa participação do sector privado e CBO na extensão, e, portanto, um pequeno número de agricultores recebem serviços de extensão a nível provincial e distrital.

A falta de educação, informação e formação é frequentemente um factor limitante importante na implementação, pelos pequenos agricultores, do desenvolvimento de práticas da CSA. O relatório do FIDA (2007) confirmou que o mau estado da educação de Moçambique também teve o seu impacto nos pobres, a maioria dos quais são agricultores nas áreas rurais.

A presença de infraestruturas precárias, como estradas, instalações de irrigação, instalações de processamento, instalações de mercado, instalações de comunicação e redes reduz a implementação e o aumento das práticas da CSA. Por exemplo, as condições precárias das estradas, especialmente as estradas secundárias que se destinam a ligar os agricultores aos mercados, interferem na acessibilidade aos insumos e outros serviços agrários. Casos do género exacerbam a pobreza entre os pobres rurais, reduzindo, assim, a sua capacidade de adoptar e implementar práticas da CSA.



“  
A implementação e o aumento bem-sucedido das práticas e tecnologias da CSA em Moçambique exigirão um apoio institucional coordenado e forte. Várias instituições e partes interessadas devem: promover a inclusão na tomada de decisões; melhorar a divulgação de informações; fornecer apoio financeiro e acesso aos mercados; fornecer seguro para lidar com os riscos associados aos choques climáticos e a adopção de novas práticas; e apoiar as acções colectivas dos agricultores

# Capítulo 5: Recomendações

## 5.1 Necessidades de Capacitação

A capacitação neste caso envolve o desenvolvimento e o fortalecimento das habilidades, instintos, capacidades, processos e recursos necessários para promover a implementação e aumento da CSA. Há necessidade urgente de melhorar a capacidade dos intervenientes agrícolas em todos os níveis, desde os decisores/formuladores de políticas, o nível de desenho e planificação do distrito (governo local), os parceiros de desenvolvimento, o sector privado até aos pequenos agricultores. É muito importante assegurar que seja reforçada a capacidade dos intervenientes críticos envolvidos na planificação, disseminação, implementação, monitoria e avaliação da CSA.

**Nível central:** O governo central deve facilitar a concepção e implementação de políticas relativas à CSA no país. A implementação da CSA pode ser aprimorada através da disponibilização de programas de formação de curto e longo prazo a profissionais em todas as instituições relevantes. Tais programas permitirão fortalecer as capacidades na implementação e aprimoramento da CSA.

**Nível local (Provincial, Distrital, Vila):** As autoridades de nível local devem incorporar a CSA nas suas actividades. Isso pode ser feito através da divulgação de informações e tecnologias da CSA aos locais através do uso de agentes de extensão de campo bem treinados, organizando e conduzindo oportunidades de aprendizado de agricultores (por exemplo, passeios de estudo, visitas cruzadas de agricultores), etc. Todas as partes interessadas nas comunidades afectadas devem estar envolvidas e responder às suas prioridades e necessidades expressas na adopção de práticas e tecnologia da CSA.

**Nível de farma:** a formação na farma, os workshops na vila, os seminários e as visitas às farmas serão efectivamente utilizados para fornecer conhecimento, consciencializar e fortalecer a capacidade dos trabalhadores de campo e dos agricultores para promover a adopção do CSA no país.

### 5.1.1 Consciencialização

É importante consciencializar sobre mudanças climáticas e CSA nos níveis local e nacional. Essa abordagem é essencial para a divulgação efectiva dos conhecimentos e tecnologias da CSA. Para que o público seja alcançado, deve haver o uso de canais de comunicação apropriados, como rádio, televisão, mídia impressa, folhetos, brochuras, comunicação oral e comunicação tradicional. Todas as partes interessadas envolvidas na implementação e aprimoramento da CSA devem ser direccionadas. A planificação da estratégia de consciencialização deve, portanto, tomar em consideração o grupo-alvo, a mensagem para cada grupo-alvo (preferencialmente específico para o grupo) e os canais apropriados para comunicar essas mensagens. Ao planificar a formação dos grupos-alvo, os facilitadores devem considerar os seus papéis específicos.

### 5.1.2 Formação

A implementação bem-sucedida e o aumento das práticas e tecnologias da CSA podem ser realizados através da capacitação dos principais intervenientes. A formação é importante para aumentar o conhecimento e a compreensão das mudanças climáticas e CSA. Isso permitirá que vários grupos de pessoas participem activamente na implementação das práticas da CSA. As funções de diferentes partes interessadas a diferentes níveis devem ser consideradas quando se organizam as formações.

#### 5.1.2.1 Integrar os tópicos de mudanças climáticas no programa de estudos

A inclusão dos temas de adaptação e mitigação das mudanças climáticas nos currículos das disciplinas escolares em Moçambique é fundamental. A falta de conhecimento sobre adaptações de mudanças climáticas e estratégias de mitigação afecta o programa de agricultura no cumprimento dos seus objectivos, o que, por sua vez, se traduz em um défice em resposta às necessidades dos agricultores. As instituições educacionais preparam e moldam a futura força de trabalho de diferentes profissionais, incluindo a comunidade agrária rural. A introdução de tópicos sobre mudanças climáticas no programa de estudos aumentaria, portanto, a capacidade de não apenas os futuros agricultores, mas também os futuros intervenientes em mudanças climáticas (formulador de políticas, pesquisador, planificador, economista, engenheiro, médico, etc.). O governo de Moçambique através do Ministério da Educação poderia conceber políticas que assegurem que aspectos de mudanças climáticas estejam incluídos no currículo em todos os níveis de aprendizagem.

#### 5.1.2.2 Melhorar a capacidade e o conhecimento sobre M&A da CSA

Moçambique é um dos países da África onde vários projectos foram realizados para promover os meios de subsistência dos habitantes locais. No entanto, muitos projectos e programas enfrentaram um desafio de boas práticas baseadas em evidências

apesar dos recursos e esforços comprometidos na implementação. Esse desafio pode ser parcialmente atribuído a processos e planificação de monitoria e avaliação fracos. Os métodos participativos de monitoria e avaliação (PM&E) são necessários para facilitar a aprendizagem de lições, a apropriação local e um resultado mais reflexivo e responsivo. Este desafio exige a capacitação ou formação em PM&E para todos os projectos realizados por diferentes intervenientes. Isso permitirá a captura efectiva das lições sobre a eficácia e outros atributos dos processos de aprimoramento.

### 5.1.3 Permitir acesso à provisão de recursos, acesso aprimorado (pacotes de informações) e disseminação de serviços de informação climática

A maior parte da maioria dos países em desenvolvimento, incluindo Moçambique, não possui a capacidade de recolher, analisar e disseminar informações relacionadas ao clima para as partes interessadas relevantes. Esta situação é piorada pelo fraco conhecimento e habilidades do agricultor quanto ao uso dessas informações. A falta de acesso a conhecimentos e informações suficientes exacerbam a vulnerabilidade dos pequenos agricultores aos riscos e desastres das mudanças climáticas. Os métodos participativos devem ser aplicados por intervenientes relevantes, como cientistas, ONGs e instituições governamentais nacionais, para entender os impactos climáticos nos sistemas agrícolas e nos meios de subsistência rurais e identificar soluções locais inteligentes face ao clima. Com apoio institucional e políticas, avisos e serviços de informação climática oferecem um grande potencial para permitir que os agricultores tomem decisões informadas, façam uma melhor gestão de riscos, aproveitem as condições climáticas favoráveis e se adaptem às mudanças.

Há necessidade urgente de fornecer aos agricultores informações sobre alterações climáticas e a CSA. Melhorar a ligação entre a informação climática e as práticas agrícolas, especialmente as dos pequenos agricultores nos países em desenvolvimento, é fundamental para a adaptação. Os serviços de informação climática incluem previsões e avisos climáticos imediatos e de curto prazo e informações de longo prazo sobre novas sementes e tecnologias e desenvolvimentos do mercado. Este serviço é especialmente útil para ajudar os agricultores a gerir os riscos e a compensar grande parte da incerteza que muitas vezes restringe a tomada de decisões e a inovação. Uma vez que esta é uma área relativamente nova na prestação de serviços de extensão, o governo e os agentes de desenvolvimento devem prestar apoio na criação de sistemas adequados, incluindo a aprendizagem de outros países que possuem esses serviços em operação.

A captação de todos os dados climáticos, como a precipitação é vital se a precisão da previsão for melhorada. A recolha de dados locais, como os preços de mercado, é importante no desenvolvimento de serviços de informação valiosos, relevantes e oportunos que melhorem a tomada de decisão dos agricultores no contexto de um clima incerto. A entrega melhorada da informação é outra área-chave, por exemplo, o uso da rádio comunitária interactiva, alto-falantes nos mercados, bem como mensagens de textos e e-mails. O feedback dos agricultores sobre a qualidade e a acessibilidade das informações fornecidas, e sobre a sua vontade de pagar por isso, são elementos importantes para melhorar o valor e a sustentabilidade dos serviços de informação climática.

### 5.1.4 Gestão de riscos e regime de seguro na agricultura

Os pequenos agricultores de Moçambique enfrentam uma série de riscos que afectam a sua renda e o bem-estar dos seus lares. Estes são principalmente riscos de produção relacionados a condições climáticas, pragas e doenças, condições de mercado, políticas de liberalização, mudanças climáticas, etc. Os riscos decorrentes das mudanças climáticas são as maiores ameaças à produtividade agrícola e à segurança alimentar em Moçambique. Eventos extremos, como secas, chuvas e cheias imprevisíveis e pouco confiáveis, estão entre os maiores riscos para a produtividade agrícola e os choques podem ter impactos significativos em todos os níveis da economia nacional para famílias individuais. Para enfrentar tais riscos, é necessário implementar várias intervenções. As intervenções podem ser categorizadas em três grupos da seguinte forma:

- Mitigação de risco, ou acções para evitar que ocorram eventos, limitar a sua ocorrência ou reduzir a gravidade das perdas resultantes. Os exemplos incluem estratégias de gestão de pragas e doenças, diversificação de culturas e conselhos sobre extensão;
- O enfrentamento de riscos ou acções para ajudar as vítimas de um evento arriscado (um choque como uma seca, cheia ou uma epidemia de praga) enfrentam as perdas que causam. Exemplos incluem assistência governamental aos agricultores, reestruturação de dívida e remessas por meio de mecanismos como programas de segurança social;
- Transferência de riscos, ou acções que transferem risco para um terceiro disposto, a um custo. Os mecanismos de transferência financeira desencadeiam compensações ou reduzem as perdas geradas por um determinado risco e podem incluir seguros, resseguro e ferramentas de *hedging* financeiro.

O seguro agrícola pode ser adoptado de forma a reduzir as perdas incorridas pelos agricultores. Uma variedade de esquemas de seguros na África prometem apoio financeiro efectivo quando ocorrem calamidades climáticas. Ao proteger os agricultores em caso de clima extremo, o seguro de colheita também reduz os riscos de dívidas incorridas pelos agricultores que recebem crédito no início da época. Moçambique poderia adoptar uma variação dos modelos de seguro baseados no clima que foi testado em países como Etiópia, Quênia, Malawi e Tanzânia, que adoptaram uma abordagem mais ampla de riscos e fortalecimento da segurança alimentar e de renda dos agricultores.

## 5.2 Requisitos-chave para implementação e aumento da CSA

Tem havido um maior reconhecimento da importância de se concentrar na heterogeneidade de género na medida em que a adopção das práticas e tecnologias da CSA está em causa. A integração do género na CSA também significa entender como o género e, portanto, a adopção das práticas da CSA, evoluirão em conjunto com as mudanças climáticas no futuro.

Quando homens e mulheres tomam medidas para se adaptar aos efeitos das mudanças climáticas, isso provavelmente levará a uma maior resiliência e garantirá que as necessidades e prioridades de homens e mulheres sejam abordadas. Ajudar as mulheres a participar plenamente do processo de adaptação exigirá um esforço concertado de vários intervenientes para superar as múltiplas barreiras de controlo limitado sobre recursos, falta de acesso à informação e restrições socioculturais.

### 5.2.1 Produtividade melhorada, criação de resiliência e co-benefícios de mitigação associados

A implementação da CSA ajudará a reduzir a vulnerabilidade do sector agrícola, aumentando a produtividade, aumentando a adaptação e a resiliência dos sistemas e comunidades agrícolas; e reduzir a intensidade das emissões no contexto da segurança alimentar e nutricional, desenvolvimento sustentável e redução da pobreza. Muitas práticas e tecnologias agrícolas contribuem simultaneamente para metas de adaptação e mitigação. As práticas que promovem a gestão sustentável das florestas para o seu papel na estabilização do clima podem simultaneamente proporcionar múltiplos benefícios às comunidades locais. Os agricultores são mais propensos a adoptar uma prática agrícola se puderem ver os benefícios imediatos de fazê-lo.

### 5.2.2 Integração da cadeia de valor

A abordagem de integração da cadeia de valor incorpora serviços climáticos em todas as actividades, desde a produção até a comercialização de um produto agrícola. Esta abordagem é holística na medida em que considera fornecimento de insumos, produção, serviços agrícolas, serviços de clima, rastreabilidade, marketing e serviços de apoio às empresas como blocos de construção necessários. Sob a abordagem, os sectores público e privado são vistos como actores críticos na cadeia de valor. O conhecimento e a capacitação são prioridades estratégicas críticas para alavancar inovações e aumentar a eficiência. A abordagem também oferece um quadro habilitador para a integração do género e as necessidades da juventude. As intervenções agrícolas que visam melhorar o acesso dos agricultores aos mercados podem não ter como principal objectivo a adaptação climática. No entanto, colocar os agricultores integrados em mercados robustos e justos pode ajudá-los a se tornar mais resilientes às mudanças climáticas.

### 5.2.3 Pesquisa para desenvolvimento e inovações

Para evitar os potenciais e contínuos impactos das mudanças climáticas é necessário investir em tecnologias de mitigação. É de vital importância que as políticas de pesquisa e inovação climáticas ofereçam os incentivos adequados para o desenvolvimento e disseminação de tecnologias da CSA. As instituições de pesquisa devem realizar pesquisas com o objectivo de facilitar a transição para a agricultura inteligente face ao clima pelos pequenos agricultores. Parcerias de pesquisa agrícola novas e emergentes devem identificar avanços tecnológicos que respondam aos impactos das mudanças climáticas e da variabilidade climática. Um grande impulso será o uso de práticas e tecnologias agrícolas inteligentes face ao clima, promovendo a melhoria da gestão da terra e a intensificação sustentável das culturas e pescas, a fim de reforçar a capacidade de adaptação dos agricultores através de pesquisa participativa e apoiar a visão nacional de alcançar a segurança alimentar.

### 5.2.4 Melhoramento e manutenção dos serviços de consultoria agrícola

A implementação de práticas da CSA requer mudanças no comportamento e estratégia dos pequenos agricultores em Moçambique. Os serviços de agronotologia podem efectivamente apoiar os agricultores na adopção de práticas da CSA e, portanto, criar sistemas agro-alimentares resilientes, se um ambiente propício para seu funcionamento for criado. Para conseguir isso, os mecanismos que promovam a coordenação do sector público, privado, sociedade civil e outros actores devem ser facilitados pelo governo. Além disso, a pesquisa e formação de pessoal agronotológico deve ser fortalecida para identificar práticas de campo relevantes e promover o desenvolvimento de capacidade, respectivamente. Esses serviços aumentariam a preparação dos agricultores, com bastante antecedência, para lidar com os riscos associados à variabilidade e mudança do clima. Ademais, serviços robustos de assessoria agropecuária catalisariam o investimento do sector privado em áreas prioritárias, como o seguro indexado no tempo e a infraestrutura associada.

### 5.2.5 Clima e previsão do tempo

A previsão do tempo é o uso da mais recente tecnologia, ciência e métodos para prever o estado da atmosfera de um determinado local num tempo futuro. Para ajudar a comunidade agrícola adaptar-se aos impactos das mudanças climáticas é necessária a criação de capacidade em termos de projecções climáticas, previsão de tempo e sistemas de alerta precoce. Os Sistemas Eficazes de Alerta Precoce (EWS) requerem fortes bases técnicas e um bom conhecimento dos riscos. O sistema deve ser fortemente “centrado nas pessoas” com mensagens claras, sistemas de disseminação que podem atingir aqueles que estão mais em risco e as respostas praticadas e experientes dos responsáveis pela gestão de riscos e pelo público. Além disso, a prestação aos agricultores de serviços de clima específicos para um determinado local, feitos sob medida e facilmente compreendidos é de extrema importância para

facilitar a tomada de decisões e a planificação de empreendimentos agrícolas.

A entrega atempada e o clima específico de um determinado local e as informações de previsão do tempo reduzirão o risco e as incertezas atribuídas à variabilidade e mudanças climáticas. As informações sazonais sobre a previsão do clima informarão antecipadamente os agricultores sobre o início da temporada e as perspectivas sazonais. Informações sobre o início das chuvas sazonais fornecem uma visão sobre quando se deve começar a preparar a terra para plantar, enquanto a perspectiva sazonal fornecerá informações para a planificação do tipo de cultivo a plantar e práticas de gestão de farma em caso de humidade excessiva ou deficitária do solo.

Além das previsões climáticas sazonais, as actualizações meteorológicas intermediárias durante a época, como informação mensal e decenal sobre previsões meteorológicas, fornecerão informações de monitoria sobre o progresso sazonal e podem auxiliar na planificação na farma em caso de mudanças climáticas dentro da época. No entanto, é importante que as previsões sejam reduzidas nas áreas locais, uma vez que a CSA é realizada em zonas agroecológicas específicas. Além disso, as informações devem ser feitas sob medida, facilmente compreendidas pelos agricultores, fornecidas oportunamente e divulgadas através de canais de comunicação acessíveis aos pequenos agricultores.

### 5.2.6 Coordenação institucional efectiva

A implementação e o aumento das práticas da CSA não podem ser alcançados por uma instituição. É necessário o desenvolvimento de um ou mais mecanismos (estruturas) para a coordenação e intercâmbio entre as diferentes instituições que trabalham em áreas relacionadas às mudanças climáticas. Isso é crucial para a realização da integração horizontal e vertical necessária para a execução efectiva do programa da CSA. A realização da integração horizontal requer uma estrutura que ofereça orientação de alto nível, enquanto a integração vertical é fundamental para determinar os papéis das várias instituições do sector e os governos descentralizados na execução dos mandatos da CSA. O quadro de coordenação proposto melhorará a coordenação interministerial e do governo local; melhorará as parcerias com o sector privado e as organizações da sociedade civil; e fortalecerá a coordenação com os Parceiros de Desenvolvimento.

### 5.2.7 Integração entre práticas

A CSA tem várias práticas para ajudar na mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Para uma adaptação e mitigação bem-sucedidas das mudanças climáticas, essas práticas podem ser combinadas ou implementadas em conjunto para permitir e garantir a alta e melhorada produtividade da terra e da água. Vários factores devem ser considerados ao decidir sobre a combinação de práticas da CSA. Por exemplo, a natureza da terra, a cultura a ser cultivada e os objectivos de produção pretendidos.

### 5.2.8 Financiamento da CSA

A vulnerabilidade climática de África é acoplada com uma capacidade muito baixa para se adaptar aos efeitos adversos das mudanças climáticas. Isso pode ser atribuído à falta de recursos na maioria desses países. Fazer face às mudanças climáticas exigirá mudanças significativas e um aumento líquido global no investimento na CSA. A maior parte do financiamento das iniciativas da CSA em Moçambique baseia-se no financiamento dos doadores. A implementação das tecnologias e práticas da CSA requer um mecanismo financeiro sustentável. O apoio orçamental nacional é importante porque a CSA é uma prioridade e importante nas economias nacionais e locais. O governo precisa de garantir fundos para mudanças climáticas no sector agrícola, especificamente para enfrentar a resiliência climática. Além disso, sempre que possível, o PES deve contribuir para as intervenções da CSA.

Os planos de investimento, tanto a nível nacional como a nível local, devem considerar a implementação e o aumento da CSA, de modo a estabelecer alguns fundos para isso. Além disso, os parceiros de desenvolvimento devem dar apoio técnico e financeiro ao sector agrário para preparar propostas de projectos/programas bancáveis por forma a aceder aos fundos climáticos globais, tais como o Green Climate Fund.

## 5.3 Plano de monitoria e avaliação

A monitoria e avaliação (M&A) é um processo que ajuda a melhorar o desempenho e obter resultados. O seu objectivo é melhorar a gestão actual e futura dos resultados e do impacto. O desenvolvimento do Plano de Monitoria e Avaliação é um passo essencial para gerir o processo de avaliação e divulgação de progresso no sentido da implementação e aumento das práticas e tecnologias da CSA em Moçambique. A Tabela 3 apresenta um plano de M&A para ajudar na avaliação da implementação e aumento das directrizes da CSA em conjunto com as mudanças como resultados da adopção de pacotes da CSA. O plano de M&A, portanto, acompanhará o progresso a todos os níveis da implementação das directrizes da CSA, com foco principal em:

- Nível de impacto: mudanças nos meios de subsistência das pessoas e no meio ambiente (mudança de longo prazo)
- Nível de efeito: mudança de comportamento, mudança institucional e mudanças nos sistemas de planificação distrital
- Nível de resultado: resultados das intervenções da CSA
- Nível de actividade: conclusão das intervenções da CSA

O plano de M&A também deve ser acompanhado de um orçamento para ajudar na implementação das actividades planificadas. A experiência mostra que, quando os orçamentos são alocados para M&A, os objectivos pretendidos de aumentar o número de pessoas envolvidas em iniciativas aumentam. Assim, deve haver um orçamento para monitorar a implementação das práticas da CSA a nível distrital. O orçamento de M&A também deve considerar documentação e divulgação de histórias de sucesso para atingir mais pessoas dentro e fora do país.

A abordagem de monitoria participativa deve ser considerada ao projectar a M&A para a implementação das directrizes da CSA. A monitoria participativa reconhece e capitaliza a comunidade, os agregados familiares e todas as partes interessadas envolvidas na adopção dos pacotes da CSA. Em outras situações poderiam ser usados avaliadores externos. Isso é importante para ajudar os governos, os doadores e outras partes interessadas a usar a informação para validar as práticas adoptadas da CSA, referenciando, mas também identificando áreas de suporte adicional. A monitoria e a avaliação externa também podem aumentar a transparência e a responsabilidade de implementar as práticas da CSA.

**Tabela 3:** Plano de Monitoria e Avaliação

Objectivo	Indicadores de desempenho (Indicadores Agregados)	Fonte de Dados	Metodos de Recolha (ferramentas e processos)	Frequência	Responsabilidade
Maior capacidade das agências agrícolas e ambientais dos Distritos que promovem pacotes da CSA para facilitar o desenvolvimento agrícola participativo e sustentável	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os sistemas de promoção, bem como a coordenação de pacotes da CSA em planos e políticas agrícolas a nível distrital acordados e estabelecidos</li> <li>Percentagem dos recursos distritais alocados para promover a adopção da CSA por agricultores locais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano nacional anual e documentos de orçamento</li> <li>Planos de desenvolvimento agrícola distrital (DADPs) e o seu respectivo orçamento</li> <li>Relatórios distritais, bem como de vilas</li> <li>Actas de reuniões da DCC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrevistas semi-estruturadas com autoridades governamentais</li> <li>Apreciação de documentos</li> <li>Apreciação de actas de reuniões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anualmente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organizações Parceiras</li> <li>Pesquisadores</li> </ul>
Aumento da adopção de pacotes de agricultura inteligente face ao clima por agricultores e grupos de agricultores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Percentagem de todo o distrito em Moçambique promove a implementação de pacotes de agricultura inteligente face ao clima aos agricultores locais</li> <li>Percentagem de agricultores no distrito que praticam pacotes da CSA para aumentar a produtividade da terra e da água sob a actual variabilidade climática</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Departamento distrital de agricultura,</li> <li>Agente de Extensão Agrícola (AEAs) Agricultores</li> <li>Membros da comunidade piloto</li> <li>Órgão de coordenação da comunidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrevistas semi-estruturadas com AEAs, agricultores e organizações parceiras</li> <li>Observação de campo</li> <li>Revisão dos relatórios distritais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Semi anualmente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organizações Parceiras</li> <li>Pesquisadores</li> </ul>
Maior capacidade das OSC, instituições públicas e privadas para fornecer serviços e insumos relevantes e de alta qualidade para os agricultores para permitir a implementação de pacotes da CSA recomendados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agricultores em seis comunidades piloto e outros referindo ter melhorado o acesso aos serviços de que precisam</li> <li>Número de provedores de serviços que relatam o uso de novas habilidades e conhecimentos, com base nas necessidades da comunidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Agricultores em comunidades piloto</li> <li>Membros da comunidade piloto</li> <li>OBCs</li> <li>Prestadores de serviço</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Discussões de grupos focais com agricultores</li> <li>Entrevistas semi-estruturadas com prestadores de serviços</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Semi anualmente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organizações Parceiras</li> <li>Pesquisadores</li> </ul>



O impacto das mudanças climáticas na produção agrícola prevê-se que varie de uma cultura para outra com o milho sendo a cultura mais afectada seguido de soja, depois amendoim, mandioca, sorgo e algodão.

## Capítulo 6: Conclusão

A mudança climática foi identificada como multiplicadora de risco de fome e uma ameaça à segurança alimentar e nutrição em Moçambique. Portanto, as práticas e tecnologias agrícolas, seu desenvolvimento, transferência e adoção são fundamentais para aumentar a produtividade, renda rural e crescimento e, posteriormente, contribuir para a redução da pobreza e para se adaptar às mudanças climáticas. Um dos principais factores que limitam o desenvolvimento da agricultura em Moçambique é a não adoção, por parte da comunidade agrícola, de práticas e tecnologias agrícolas melhoradas existentes.

Moçambique tem o potencial de adoptar tecnologias da CSA devido aos seus serviços de extensão aprimorados. Contudo, os casos elevados de insegurança alimentar e pobreza ainda estão a ser experimentados no país, o que talvez seja atribuído ao uso de tecnologias agrícolas rudimentares, resultando assim em baixos rendimentos. A baixa ou a não adoção de práticas e tecnologias de produção agrícola melhoradas pode ser devido a custos elevados, acesso insuficiente aos mercados e informações limitadas sobre agricultura e CSA.

O governo de Moçambique demonstrou esforços para enfrentar esses desafios, entre outros, melhorando os serviços de extensão, o uso de FFS, farmas de demonstração e pesquisa de acção participativa. Além disso, esses esforços são prejudicados pelos impactos das mudanças climáticas enfrentados pelo sector agrícola.

Várias iniciativas para enfrentar esses impactos incluem a adoção, em 2012, da Estratégia Nacional de Mudanças Climáticas 2013-2025, o Plano Quinquenal do Governo (PQG), lançado em 2010, Mudanças Climáticas e o Plano Nacional de Pobreza 2011-2014, cumprimento do CAADP e Declaração de Malabo, bem como o Comunicado de Joanesburgo de 2011, que insta os países africanos a investir na facilitação da adoção de práticas e abordagens da CSA. Em reconhecimento ao potencial da CSA para contribuir com uma tripla vitória para a segurança alimentar e adaptação e mitigação das mudanças climáticas, Moçambique está pronto para implementar práticas e abordagens da CSA.

Esta directriz contribuirá para o desenho de políticas da CSA, tomada de decisão, melhor planificação para intervenções sobre mudanças climáticas e promoção mais efectiva das abordagens CSA. Prevê-se que a informação contida nesta directriz irá melhorar as capacidades dos grupos-alvo na aplicação de métodos e ferramentas para avaliar, planificar e decidir sobre as melhores políticas, estratégias e práticas adequadas para a adaptação às mudanças climáticas e mitigação na agricultura. Além disso, esta directriz da CSA complementará os esforços do governo e ajudará a reduzir o fosso entre pesquisadores, formuladores de políticas, agricultores, sectores privados, OSCs e parceiros de desenvolvimento.

## Bibliografia

- Biagini, R. Bierbaum, M. Stults, S. Dobardzic, S.M. McNeeley (2014). A typology of adaptation actions: a global look at climate adaptation actions financed through the Global Environment Facility Global Environ. Change, 25 (2014), pp. 97-108.
- Brito, R. and Holman, E.H.A. 2012. Responding to climate change in Mozambique: Theme 6: Agriculture. Maputo: INGC.
- Chilonda P., Xavier V., Luciano L., Gemo H., Chamusso A., Zikhali P., Faria A., Govereh J., Manussa S., Acubar B., Musaba E., Osvaldo L., Alage N., Macome E. and Manganhela A. 2011. MOZSAKSS: Monitoring agriculture sector performance, growth and poverty trends in Mozambique.
- Chopin, T; Buschmann, AH; Halling, C; Troell, M; Kautsky, N; Neori, A; Kraemer, GP; Zertuche-Gonzalez, JA; Yarish, C; Neefus, C (2001). "Integrating seaweeds into marine aquaculture systems: a key toward sustainability". *Journal of Phycology*. **37**: 975-986.
- Clements R., Haggard J., Quezada A. and Torres J. 2011. Technologies for Climate Change Adaptation: Agriculture Sector. In Xianli Zhu (ed). TNA guidebook series. UNEP.
- Conselho Nacional de Desenvolvimento Sustentável (CONDES) 2015. Mozambique Pilot Program for Climate Resilience (PPCR) Report. 2015. Republic of Mozambique.
- FAO 2011. World Agriculture. Toward 2030/2050. Rome.
- FAO 2013. Climate smart agriculture sourcebook. Available at <http://www.fao.org/docrep/018/i3325e/i3325e.pdf>. Accessed on 10 September 2017.
- Freeman, K., & Mubichi, F. (2017). Ict Use by Smallholder Farmers in Rural Mozambique: A Case Study of Two Villages in Central Mozambique. *Journal of Rural Social Sciences*, **32**(2).
- Global Risks Advisory Firm Maplecroft 2011. Climate change vulnerability index. Available on <http://maplecroft.com/about/news/ccvi.html>. Accessed on 20<sup>th</sup> August 2016.
- INE 2007. Recenseamento geral da população e habitação. Available at <http://www.ine.gov.mz/operacoes-estatisticas/censos>. Accessed on 20<sup>th</sup> August 2016.
- INE 2011. Evolução da produção agrícola das culturas alimentares básicas [Online]. Available on [http://www.ine.gov.mz:82/pxwebine/pxweb/temp/agricult\\_produc\\_culturas2007525152248.xls](http://www.ine.gov.mz:82/pxwebine/pxweb/temp/agricult_produc_culturas2007525152248.xls). Accessed on 20<sup>th</sup> July 2016.
- INGC. 2009. Main report: INGC Climate Change Report: Study on the Impact of Climate Change on Disaster Risk in Mozambique. [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.)]. Mozambique.
- McSweeney, c., New, M., Lizcarno, G., & Lu, X. (2010). The UNDP Climate Change Country Profiles: Improving the accessibility of observed and projected climate information for studies of climate change in developing countries. *Bulletin of the American Meteorological Society* 91, no.2
- Ministério da Agricultura (MINAG) 2010. Plano Estratégico para o Desenvolvimento do sector Agrário, Maputo, Mozambique.
- Ministério da Agricultura 2015. Plano de Acção para Adaptação da Agricultura às Mudanças Climáticas, Maputo, Moçambique.
- Ministério para a Coodenação da Acção Ambiental (MICOA) 2005. Avaliação da vulnerabilidade as mudanças climáticas e estratégias de adaptação, Ministério para a Coodenação da Acção Ambiental, Maputo.
- Ministry for the Coordination of Environmental Affairs (MICOA) 2007. National Adaptation Programme of Action (NAPA). Maputo, Mozambique.
- Ministério para a Coodenação da Acção Ambiental (MICOA) 2012. Estratégia Nacional de Adaptação e Mitigação de Mudanças Climáticas. Moçambique.
- Ministério para a Coodenação da Acção Ambiental (MICOA) 2013. National Communication culture. Maputo, Mozambique.
- MITADER 2015. Termos de Referência para Avaliar as Necessidades Tecnológicas de Adaptação e Mitigação as mudanças climáticas em Moçambique. Maputo, Moçambique.
- Pineda, O.L. and Gomes, M. 2013. Tracking Adaptation and measuring development (TAMD). Quarterly Report 2: July-November 2013. Save the Children in Mozambique.

Rebecca Clements, Jeremy Hagggar, Alicia Quezada and Juan Torres 2011. TNA Guidebook Series. Technologies for Climate Change Adaptation in Agriculture Sector. GEF/UNEP.

Redford, K.H. & Adams, W.M., (2009). Payment for ecosystem services and the challenge of saving nature. *Conservation Biology*, 23(4), 785-787

Ridler, N. and Hishamunda, N. 2000. Promotion of Sustainable Commercial Aquaculture in Sub-Saharan Africa, Volume 1. Policy Framework FAO Rome 2001, 67 pp.

Tadross M. 2009. Climate Change Analyses: Climate Change modelling and future analysis. INGC Main Report. Maputo, Mozambique

TIA 2008, in Strategic Plan for Agriculture Development, PEDSA 2010-19, MINAG, Oct. 2010.

United Nation University and UNU-EHS 2016. World Risk Report. Available at [https://www.google.co.mz/search?source=hp&q=world+risk+report+2016&oq=world+risk+report+&gs\\_l=psy-ab.1.0.0i19k114.4519.9136.0.13891.20.13.0.0.0.874.1970.5-2j1.3.0...0...1.1.64.psy-ab..17.3.1966.0.cZach28sxZA](https://www.google.co.mz/search?source=hp&q=world+risk+report+2016&oq=world+risk+report+&gs_l=psy-ab.1.0.0i19k114.4519.9136.0.13891.20.13.0.0.0.874.1970.5-2j1.3.0...0...1.1.64.psy-ab..17.3.1966.0.cZach28sxZA). Accessed on 16 August 2017.





**T:** +27 11 994 7000  
**E:** [agri@genesis-analytics.com](mailto:agri@genesis-analytics.com)  
**W:** [genesis-analytics.com](http://genesis-analytics.com)

