

# Ecotoxicologia,

contaminação e segurança  
alimentar **no sul de Angola:**  
desafios para a saúde  
ecossistémica regional

Celso Manuel  
Cristóvão Mandume



# **Ecotoxicologia, contaminação e segurança alimentar no sul de Angola:**

---

desafios para a saúde  
ecossistêmica regional.

---

**Ceiso Manuel  
Cristóvão Mandume**

**Direção Editorial:** PhD. Jorge Luis León-González

**Design da capa e edição:** DI. Yunisley Bruno-Díaz

**ISBN:** 978-1-968794-48-4

**DOI:** <https://doi.org/10.64092/BUPY3753>

© Celso Manuel Cristóvão Mandume, 2026. All rights reserved.

A avaliação científica e metodológica da obra foi realizada com base no método de Revisão Aberta por Pares (Open Peer Review).

Este livro é uma publicação de acesso aberto sob os princípios da licença Creative Commons Attribution 4.0 International, que permite o uso, partilha, adaptação, distribuição e transmissão em qualquer meio ou formato, desde que seja atribuído o devido crédito ao autor, à origem e à fonte do material gráfico. Caso o uso do material gráfico exceda o permitido pela legislação aplicável, deverá ser obtida autorização diretamente do titular dos direitos de autor.



**SOPHIA EDITIONS**

8404 N Rome Ave, Tampa,  
Florida, USA

Email: [contact@sophiaeditions.com](mailto:contact@sophiaeditions.com)

Phone: +1 (813) 699-2557

<https://sophiaeditions.com/>

# DEDICATÓRIA

Às populações do sul de Angola que convivem diariamente com a seca, a fome, a escassez de água e as consequências silenciosas da degradação ambiental. Às mães que percorrem longas distâncias em busca de água para alimentar os seus filhos. Às crianças que crescem em meio à insegurança alimentar, às dificuldades sociais e às incertezas provocadas pelas mudanças climáticas.

Às comunidades rurais, agricultores, pescadores e famílias que resistem com coragem e dignidade diante das adversidades impostas pela desertificação, pela pobreza e pela fragilidade dos ecossistemas. Que este trabalho represente não apenas uma reflexão científica, mas também um apelo humano em defesa da vida, da justiça ambiental e da esperança.

À juventude africana, para que nunca deixe de acreditar no poder transformador da educação, da ciência e do conhecimento como instrumentos capazes de construir um futuro mais sustentável, humano e solidário.

Aos investigadores, professores e defensores do ambiente que dedicam as suas vidas à preservação dos recursos naturais e à proteção das comunidades vulneráveis. Que cada página desta obra contribua para despertar maior consciência ecológica e responsabilidade coletiva diante dos desafios ambientais do nosso tempo.

E, sobretudo, à terra do sul angolano, aos seus desertos, rios, mares, ecossistemas e povos resilientes, que continuam resistindo apesar das dificuldades. Que jamais esqueçamos que proteger a natureza é proteger a própria humanidade, pois quando a água desaparece, quando os solos morrem e quando os alimentos faltam, é também a esperança humana que começa lentamente a desaparecer.

# CONSELHO

## EDITORIAL

**PhD. Adalia Liset Rojas-Valladares**, Universidad Metropolitana, Ecuador

**PhD. Adrian Abreus-González**, Universidad de Cienfuegos, Cuba

**PhD. Adrian Ludet Arévalo-Salazar**, Western University, Canadá

**PhD. Alejandro Rafael Socorro-Castro**, Universidad Metropolitana, Ecuador

**PhD. Alina Rodríguez-Morales**, Universidad de Guayaquil, Ecuador

**PhD. Farshid Hadi**, Islamic Azad University, Irán

**PhD. Héctor Tecumshé-Mojica-Zárate**, Centro Regional Universitario Oriente-Universidad Autónoma Chapingo, México

**PhD. Esther Vega-Gea**, Universidad de Córdoba, España

**PhD. Hugo Freddy Torres-Maya**, Universidad de Cienfuegos, Cuba

**PhD. Juan G. Rivera-Ortiz**, Ana G. Mendez University, USA

**Dr. C. Ngo Hong Diep**, Thudaumot University, Vietnam

**PhD. Lázaro Salomón Dibut-Toledo**, Universidad del Golfo de California, México

**PhD. Luis Lizasoain-Hernández**, Universidad del País Vasco, España

**PhD. José Gervasio Partida-Seda**, Centro Regional Universitario Oriente-Universidad Autónoma Chapingo, México

**PhD. Luisa Morales-Maure**, Universidad de Panamá, Panamá

**PhD. Marily Rafaela Fuentes-Águila**, Universidad Metropolitana, Ecuador

**PhD. Maritza Librada Cáceres-Mesa**, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

**PhD. Marta Linares-Manrique**, Universidad de Granada, España

**Dr. C. Seyyed Nasser Mousavi**, Islamic Azad University, Irán

**PhD. Mikhail Benet-Rodríguez**, Fundación Universitaria Cafam, Colombia

**PhD. Julio Cabero-Almenara**, Universidad de Sevilla, España

**PhD. Raúl Rodríguez-Muñoz**, Universidad de Cienfuegos, Cuba

**PhD. Rolando Medina-Peña**, Universidad Metropolitana, Ecuador

**PhD. Samuel Sánchez-Gálvez**, Universidad de Guayaquil, Ecuador

**PhD. Yadir Torres Hernández**, Universidad de Sevilla, España

# SUMÁRIO

<b>Prefácio</b> .....	i
<b>Introdução</b> .....	vii
<b>Capítulo 1.</b> Ecotoxicologia, sistemas alimentares e sustentabilidade socioambiental	
1.1. Conceitos de ecotoxicologia, ambiente e alimentação .....	1
1.2. Segurança alimentar, saúde pública e sustentabilidade social .....	12
1.3. Interdependência entre sistemas alimentares, ambiente e sociedade .....	20
1.4. Sustentabilidade alimentar e desafios socioambientais do século XXI .....	28
<b>Capítulo 2.</b> Ecossistemas, recursos naturais e vulnerabilidades ambientais no Sul de Angola	
2.1. Caracterização climática, ecológica e territorial do sul de Angola .....	37
2.3. Vulnerabilidade ambiental e degradação ecossistémica .....	52
2.4. Secas, desertificação e escassez hídrica .....	59
2.5. Mudanças climáticas e impactos socioambientais na agricultura e alimentação .....	68
<b>Capítulo 3.</b> Ecotoxicologia ambiental e dinâmicas de degradação dos ecossistemas em Angola	
3.1. Poluição ambiental e impactos ecotoxicológicos nos ecossistemas naturais .....	77
3.2. Contaminação ambiental e degradação dos recursos naturais em regiões semiáridas .....	85
3.3. Impactos ecotoxicológicos sobre a fauna, flora e biodiversidade regional .....	92
3.4. Desequilíbrios ecológicos, vulnerabilidades ambientais e sustentabilidade territorial .....	100

**Capítulo 4.** Segurança alimentar, saúde pública e vulnerabilidades socioambientais no Sul de Angola

4.1. Agricultura familiar, produção alimentar e segurança alimentar .....	107
4.2. Nutrição, qualidade alimentar e contaminação dos alimentos .....	116
4.3. Impactos da poluição ambiental e alimentar sobre a saúde pública .....	123
4.4. Desnutrição, vulnerabilidade social e qualidade de vida .....	129

**Capítulo 5.** Agricultura sustentável, engenharia ambiental e tecnologias ecológicas no Sul de Angola

5.1. Gestão integrada do solo e da água para a sustentabilidade ambiental .....	136
5.2. Agricultura sustentável, resiliência climática e segurança alimentar .....	143
5.3. Tecnologias ambientais e sustentabilidade dos sistemas alimentares .....	151
5.4. Recuperação de ecossistemas degradados e gestão ambiental sustentável .....	157

**Capítulo 6.** Sustentabilidade ambiental, governança ecológica e segurança alimentar no Sul de Angola

6.1. Gestão sustentável da água e saneamento ambiental .....	164
6.2. Gestão integrada de resíduos e sustentabilidade ambiental .....	171
6.3. Governança ambiental e políticas públicas de segurança alimentar .....	180
6.4. Governança ecológica e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável .....	187

Referências .....	197
-------------------	-----

# PREFÁCIO

As transformações ambientais que marcam o século XXI colocaram a humanidade diante de um dos maiores desafios da história contemporânea: garantir a sobrevivência dos ecossistemas e, simultaneamente, assegurar condições dignas de vida para as populações humanas. O crescimento das atividades económicas, a exploração intensiva dos recursos naturais, a expansão da contaminação ambiental, as mudanças climáticas e o aumento das desigualdades sociais produziram impactos profundos sobre a estabilidade ecológica do planeta. Em muitas regiões do mundo, especialmente nos territórios mais vulneráveis do continente africano, estes processos têm comprometido a segurança alimentar, a saúde pública, a biodiversidade e a sustentabilidade ambiental. No sul de Angola, esta realidade manifesta-se de forma particularmente intensa, revelando a necessidade urgente de fortalecer o conhecimento científico e as estratégias de gestão ambiental sustentável.

É neste contexto que surge a presente obra, *Ecotoxicologia, contaminação e segurança alimentar no sul de Angola: desafios para a saúde ecossistémica regional*, de Celso Mandume, um trabalho que se destaca pela profundidade analítica, pela relevância social e pela capacidade de integrar diferentes áreas do conhecimento em torno dos grandes desafios ambientais contemporâneos. O livro oferece uma reflexão interdisciplinar sobre os impactos da contaminação ambiental nos ecossistemas e sobre as suas implicações diretas para a segurança alimentar, para a saúde humana e para a sustentabilidade das comunidades do sul angolano.

Mais do que um estudo técnico sobre ecotoxicologia, esta obra constitui um importante exercício de compreensão sistémica das relações existentes entre ambiente, sociedade, alimentação e desenvolvimento

sustentável. O autor demonstra que os problemas ecológicos não podem ser analisados de forma isolada, pois os ecossistemas, os sistemas produtivos, os recursos naturais e as populações humanas mantêm relações permanentes de interdependência. Quando o equilíbrio ambiental é comprometido pela poluição, pela degradação dos solos, pela contaminação da água ou pela destruição da biodiversidade, os impactos estendem-se inevitavelmente à produção agrícola, à qualidade dos alimentos, à saúde pública e às condições de vida das populações.

Ao longo dos capítulos, o leitor encontra uma análise consistente sobre os fundamentos da ecotoxicologia ambiental, entendida como uma área científica dedicada ao estudo dos efeitos dos contaminantes sobre os organismos vivos e sobre os ecossistemas. O livro evidencia que a presença de substâncias tóxicas no solo, na água e nos alimentos representa uma ameaça crescente para a sustentabilidade ambiental e para a saúde humana, sobretudo em regiões marcadas por fragilidades estruturais e limitações socioeconómicas. Esta abordagem torna-se particularmente relevante no contexto do sul de Angola, onde os efeitos das secas prolongadas, da desertificação e da escassez hídrica intensificam os riscos ambientais e alimentares.

O sul angolano apresenta características ecológicas e climáticas que o tornam altamente vulnerável às mudanças ambientais. A irregularidade das chuvas, a degradação progressiva dos solos, a perda de cobertura vegetal e a pressão sobre os recursos hídricos afetam diretamente os sistemas produtivos locais e comprometem a estabilidade das comunidades rurais. Em muitas regiões, a agricultura familiar continua sendo a principal fonte de subsistência das populações, tornando a segurança alimentar profundamente dependente da estabilidade climática e da qualidade ambiental. Assim, qualquer processo de degradação ecológica repercute diretamente sobre a disponibilidade de alimentos, sobre a nutrição humana e sobre a qualidade de vida das famílias.

Um dos aspetos mais relevantes desta obra reside precisamente na capacidade do autor de relacionar a problemática ambiental

com as dimensões sociais e humanas do desenvolvimento sustentável. O livro demonstra que os impactos da contaminação ambiental vão além dos danos ecológicos, afetando diretamente a saúde pública, ampliando as vulnerabilidades sociais e agravando os índices de pobreza e insegurança alimentar. A exposição contínua a contaminantes presentes na água, nos alimentos e nos ecossistemas pode desencadear doenças, comprometer a qualidade nutricional dos alimentos e afetar especialmente as populações mais vulneráveis, como crianças, idosos e comunidades rurais em situação de fragilidade socioeconómica.

A discussão sobre segurança alimentar ocupa um lugar central nesta obra. O autor evidencia que garantir alimentação adequada não significa apenas assegurar quantidade de alimentos, mas também garantir qualidade nutricional, segurança sanitária e sustentabilidade ambiental nos processos de produção e distribuição alimentar. Em regiões afetadas por secas, escassez hídrica e degradação ambiental, os desafios alimentares tornam-se ainda mais complexos, exigindo políticas públicas integradas e estratégias sustentáveis capazes de fortalecer a resiliência das comunidades.

Neste sentido, o livro propõe uma reflexão crítica sobre os modelos tradicionais de exploração dos recursos naturais e destaca a necessidade de promover práticas produtivas ambientalmente sustentáveis. A agricultura sustentável, a gestão integrada da água, a recuperação de ecossistemas degradados, a conservação dos solos e o uso de tecnologias ecológicas aparecem como caminhos fundamentais para reduzir os impactos ambientais e garantir maior estabilidade alimentar e ecológica. A obra demonstra que a sustentabilidade não deve ser entendida apenas como um objetivo ambiental, mas como uma condição indispensável para o desenvolvimento humano, para a estabilidade social e para a preservação da vida.

Outro mérito importante deste trabalho encontra-se na abordagem das mudanças climáticas e dos seus efeitos sobre os ecossistemas do sul de Angola. As alterações

climáticas têm intensificado fenómenos extremos como secas prolongadas, escassez de água e processos de desertificação, comprometendo a capacidade produtiva dos territórios e aumentando as vulnerabilidades socioambientais. O autor evidencia que os impactos climáticos afetam não apenas os recursos naturais, mas também a economia local, os sistemas alimentares, os meios de subsistência e as dinâmicas sociais das comunidades.

A análise das vulnerabilidades ambientais regionais permite compreender que os desafios ecológicos contemporâneos exigem respostas integradas e multidimensionais. Não basta apenas combater os efeitos da degradação ambiental; é necessário construir modelos sustentáveis de desenvolvimento capazes de harmonizar crescimento económico, proteção ambiental e justiça social. Neste contexto, a governança ambiental assume papel estratégico, exigindo maior articulação entre instituições públicas, comunidades locais, centros de investigação científica e organizações internacionais.

A obra também dialoga de forma consistente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, reforçando a importância de políticas públicas orientadas para a erradicação da pobreza, a segurança alimentar, a gestão sustentável da água, a proteção dos ecossistemas e a adaptação às mudanças climáticas. O livro evidencia que os desafios ambientais enfrentados pelo sul de Angola não constituem problemas isolados, mas fazem parte de uma crise ecológica global que exige cooperação internacional, inovação científica e compromisso político.

Do ponto de vista académico, esta obra representa uma importante contribuição para os estudos ambientais africanos e para a produção científica dedicada às relações entre ecotoxicologia, sustentabilidade e segurança alimentar. O autor apresenta uma análise sólida, rigorosa e contextualizada, valorizando as especificidades territoriais, climáticas e sociais do sul angolano. Esta contextualização regional fortalece a relevância científica do livro e amplia a compreensão sobre os impactos ambientais em contextos semiáridos africanos.

Além disso, o trabalho destaca-se pela clareza expositiva e pela capacidade de articular diferentes campos do conhecimento. Ecotoxicologia, engenharia ambiental, agricultura sustentável, saúde pública, governança ecológica e desenvolvimento territorial aparecem integrados numa abordagem interdisciplinar que enriquece a compreensão dos problemas ambientais contemporâneos. Esta característica torna o livro particularmente relevante para investigadores, estudantes universitários, profissionais das ciências ambientais, gestores públicos e todos aqueles interessados na construção de modelos sustentáveis de desenvolvimento.

A dimensão ética presente nesta obra merece igualmente reconhecimento. Ao abordar os impactos da degradação ambiental sobre a alimentação, a saúde e a qualidade de vida das populações, o autor convida o leitor a refletir sobre a responsabilidade coletiva na preservação dos recursos naturais e na defesa da vida. A sustentabilidade ambiental é apresentada não apenas como uma necessidade ecológica, mas como um compromisso moral com as gerações presentes e futuras.

Num mundo marcado pelo aumento das crises climáticas, da insegurança alimentar e da degradação dos ecossistemas, obras como esta tornam-se fundamentais para fortalecer o pensamento crítico e promover soluções sustentáveis baseadas no conhecimento científico. O sul de Angola representa um território de enorme riqueza ecológica, cultural e humana, mas também uma região vulnerável às pressões ambientais e às desigualdades socioeconómicas. Com sensibilidade analítica e rigor académico, Celso Mandume oferece uma obra comprometida com a compreensão destas problemáticas e com a busca de caminhos sustentáveis para o desenvolvimento regional.

O livro demonstra que a preservação dos ecossistemas, a proteção da biodiversidade, a gestão sustentável da água e a garantia da segurança alimentar constituem dimensões inseparáveis de um mesmo projeto de sustentabilidade territorial. Não existe desenvolvimento humano possível em contextos

de degradação ambiental persistente, insegurança alimentar e colapso ecológico. Assim, a defesa do ambiente torna-se também uma defesa da dignidade humana, da justiça social e do futuro das comunidades.

Esta obra constitui, portanto, uma leitura necessária e profundamente atual. O seu contributo ultrapassa os limites académicos e assume relevância social, política e humanitária. Ao integrar ciência, sustentabilidade e compromisso social, o autor oferece ao leitor não apenas uma análise dos problemas ambientais contemporâneos, mas também uma reflexão esperançosa sobre a possibilidade de construir sociedades mais equilibradas, resilientes e sustentáveis.

Que este livro inspire novas investigações científicas, fortaleça políticas públicas ambientais e incentive ações concretas voltadas para a preservação dos ecossistemas e para a promoção da segurança alimentar no sul de Angola e em toda a África Austral. Que as reflexões aqui apresentadas contribuam para ampliar a consciência ecológica, fortalecer a justiça ambiental e promover um futuro em que desenvolvimento e sustentabilidade caminhem lado a lado em benefício das populações e da natureza.

**O Autor**

# INTRODUÇÃO



A relação entre ambiente, alimentação e saúde humana constitui uma das questões mais complexas e urgentes da contemporaneidade. O crescimento populacional, a intensificação das atividades económicas, a exploração excessiva dos recursos naturais e os impactos das mudanças climáticas têm provocado profundas alterações nos ecossistemas em diferentes regiões do planeta. Estes processos têm contribuído para o aumento da contaminação ambiental, para a degradação dos solos, para a escassez hídrica e para a perda da biodiversidade, comprometendo a estabilidade ecológica e a qualidade de vida das populações humanas. Em muitos países africanos, particularmente nas regiões semiáridas e vulneráveis às alterações climáticas, estes desafios assumem dimensões ainda mais preocupantes devido às fragilidades socioeconómicas e às limitações estruturais relacionadas com a gestão ambiental e a segurança alimentar.

No sul de Angola, as problemáticas ambientais e alimentares têm adquirido crescente relevância científica, social e política. A região enfrenta desafios associados à desertificação, às secas prolongadas, à degradação dos ecossistemas, à redução da disponibilidade de água e à insegurança alimentar, fatores que afetam diretamente as condições de vida das populações e comprometem a sustentabilidade territorial. Além disso, o aumento das pressões sobre os recursos naturais, aliado à insuficiente gestão ambiental e à vulnerabilidade dos sistemas produtivos locais, intensifica os riscos de contaminação ecológica e alimentar, ampliando os impactos sobre a saúde pública e sobre os ecossistemas regionais.

Neste contexto, a ecotoxicologia surge como uma área científica fundamental para compreender os efeitos da contaminação ambiental sobre os organismos vivos, sobre os sistemas ecológicos e sobre a saúde humana. A ecotoxicologia estuda os impactos das substâncias tóxicas presentes no ambiente, analisando a forma como os contaminantes afetam os ecossistemas terrestres e aquáticos, os recursos alimentares e os processos biológicos essenciais à manutenção da vida. Esta abordagem torna-se particularmente importante em

regiões vulneráveis, onde os desequilíbrios ambientais podem comprometer a produção agrícola, reduzir a disponibilidade de alimentos e agravar os problemas de saúde pública.

A presente obra, *Ecotoxicologia, contaminação e segurança alimentar no sul de Angola: desafios para a saúde ecossistémica regional*, tem como propósito analisar de forma integrada as relações existentes entre contaminação ambiental, degradação ecológica, segurança alimentar e sustentabilidade socioambiental no contexto do sul angolano. O livro parte da compreensão de que os problemas ambientais contemporâneos não podem ser analisados isoladamente, pois os ecossistemas, os sistemas alimentares, os recursos naturais e as populações humanas encontram-se profundamente interligados. Assim, qualquer alteração significativa nos ecossistemas repercute diretamente sobre a qualidade ambiental, sobre a produção de alimentos e sobre as condições de saúde e sobrevivência das comunidades.

Ao longo das últimas décadas, os impactos ambientais provocados pelas atividades humanas têm aumentado significativamente em diferentes partes do mundo. A expansão urbana desordenada, a exploração intensiva dos recursos minerais, o uso inadequado do solo, o desmatamento, a poluição industrial e agrícola e o descarte inadequado de resíduos têm contribuído para a deterioração dos ecossistemas e para a intensificação dos processos de contaminação ambiental. Em contextos semiáridos, como o sul de Angola, estes impactos tornam-se ainda mais graves devido às limitações naturais relacionadas com a disponibilidade hídrica e com a fragilidade ecológica dos territórios.

As secas recorrentes constituem um dos maiores desafios enfrentados pelas populações do sul angolano. A irregularidade das precipitações, associada às mudanças climáticas, tem provocado perdas agrícolas, redução da produtividade pecuária, escassez de água e aumento das vulnerabilidades sociais. Muitas comunidades dependem diretamente da agricultura familiar e da utilização dos recursos naturais para garantir a sua

sobrevivência, tornando-se altamente sensíveis às alterações ambientais. Quando os ecossistemas são degradados e os recursos hídricos se tornam insuficientes ou contaminados, os impactos estendem-se inevitavelmente à alimentação, à saúde pública e à estabilidade socioeconómica das famílias.

Além da escassez hídrica e da desertificação, a contaminação ambiental representa outro fator de preocupação crescente na região. A poluição da água, do solo e dos alimentos pode ocorrer por diferentes vias, incluindo resíduos urbanos, substâncias químicas, práticas inadequadas de saneamento e degradação ambiental associada às atividades económicas. Estas formas de contaminação afetam diretamente os ecossistemas e comprometem a qualidade dos recursos utilizados pelas populações para consumo humano e produção alimentar. Em muitos casos, os efeitos da contaminação ambiental são silenciosos e cumulativos, manifestando-se através de doenças, redução da qualidade nutricional dos alimentos e desequilíbrios ecológicos que afetam a biodiversidade e a sustentabilidade dos sistemas naturais.

A segurança alimentar constitui um dos eixos centrais desta obra. O conceito de segurança alimentar envolve não apenas a disponibilidade de alimentos em quantidade suficiente, mas também a garantia de qualidade nutricional, inocuidade sanitária, acessibilidade económica e sustentabilidade ambiental. Assim, a segurança alimentar depende diretamente da preservação dos ecossistemas, da qualidade da água, da fertilidade dos solos e da estabilidade climática. Em regiões vulneráveis às mudanças ambientais, como o sul de Angola, a degradação ecológica pode comprometer seriamente a capacidade das comunidades de produzir alimentos seguros e adequados às suas necessidades nutricionais.

Neste livro, a segurança alimentar é analisada em estreita relação com os processos ecológicos e socioambientais que caracterizam o território angolano. O autor demonstra que os desafios alimentares enfrentados pelas populações do sul não podem ser dissociados das vulnerabilidades ambientais,

da pobreza, das desigualdades sociais e das limitações estruturais relacionadas com a gestão sustentável dos recursos naturais. A fome, a desnutrição e a insegurança alimentar não resultam apenas da escassez de alimentos, mas também da degradação ambiental, da fragilidade dos sistemas produtivos e da insuficiência de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável.

Outro aspeto importante abordado nesta obra refere-se às mudanças climáticas e aos seus impactos sobre os ecossistemas regionais. O aumento das temperaturas, a alteração dos regimes de precipitação e a intensificação dos fenómenos climáticos extremos têm provocado profundas transformações ambientais em diferentes partes da África Austral. No sul de Angola, estes processos agravam os riscos de desertificação, reduzem a disponibilidade de água e comprometem a estabilidade dos sistemas agrícolas e alimentares. As mudanças climáticas representam, portanto, uma ameaça não apenas ambiental, mas também económica, social e humanitária.

Diante deste cenário, torna-se fundamental promover estratégias sustentáveis capazes de fortalecer a resiliência ecológica e alimentar das comunidades. A agricultura sustentável, a gestão integrada da água, a recuperação de ecossistemas degradados, a conservação dos solos e o uso de tecnologias ambientais adequadas aparecem como alternativas essenciais para reduzir os impactos da degradação ambiental e promover maior equilíbrio ecológico. O desenvolvimento sustentável exige modelos produtivos que conciliem crescimento económico, proteção ambiental e inclusão social, garantindo a utilização racional dos recursos naturais e a preservação dos ecossistemas para as futuras gerações.

A governança ambiental também ocupa posição relevante nesta obra. A proteção dos ecossistemas e a promoção da segurança alimentar dependem da implementação de políticas públicas eficazes, da participação comunitária, da educação ambiental e da cooperação entre instituições governamentais, universidades, organizações sociais e organismos internacionais. A gestão

sustentável dos recursos naturais exige abordagens integradas que reconheçam a complexidade das relações entre ambiente, economia e sociedade.

A presente obra está estruturada em seis capítulos que abordam diferentes dimensões da ecotoxicologia ambiental, da contaminação ecológica e da segurança alimentar no sul de Angola. O primeiro capítulo apresenta os fundamentos teóricos relacionados com ecotoxicologia, sustentabilidade socioambiental e sistemas alimentares. O segundo capítulo analisa os ecossistemas, os recursos naturais e as vulnerabilidades ambientais da região sul angolana. O terceiro capítulo discute os processos de contaminação ambiental e os impactos ecotoxicológicos sobre os ecossistemas naturais. O quarto capítulo aborda as relações entre segurança alimentar, saúde pública e vulnerabilidades socioambientais. O quinto capítulo apresenta estratégias de agricultura sustentável, engenharia ambiental e tecnologias ecológicas voltadas para a sustentabilidade territorial. Finalmente, o sexto capítulo discute questões relacionadas com governança ambiental, gestão sustentável dos recursos naturais e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Do ponto de vista científico, esta obra procura contribuir para o fortalecimento dos estudos ambientais e socioecológicos em Angola, valorizando abordagens interdisciplinares capazes de integrar ecotoxicologia, sustentabilidade, saúde pública, agricultura e governança ambiental. O livro também pretende ampliar a reflexão sobre os desafios ecológicos contemporâneos enfrentados pelas populações africanas, especialmente nos contextos vulneráveis às mudanças climáticas e à degradação ambiental.

Mais do que uma análise académica, este trabalho constitui um convite à reflexão sobre a responsabilidade coletiva na preservação dos ecossistemas e na construção de modelos sustentáveis de desenvolvimento. A proteção ambiental não pode ser entendida apenas como uma preocupação ecológica, mas como uma necessidade fundamental para garantir

alimentação segura, saúde pública, justiça social e qualidade de vida para as populações.

Num momento histórico marcado pelo agravamento das crises ambientais globais, torna-se indispensável fortalecer o conhecimento científico, promover a educação ambiental e desenvolver estratégias sustentáveis capazes de assegurar maior equilíbrio entre sociedade e natureza. O futuro das comunidades humanas depende diretamente da capacidade de preservar os ecossistemas, proteger os recursos naturais e construir sistemas alimentares resilientes, inclusivos e sustentáveis.

Espera-se que esta obra contribua para ampliar o debate científico sobre ecotoxicologia e sustentabilidade ambiental no contexto angolano, incentivando novas investigações, fortalecendo políticas públicas ambientais e promovendo maior consciência ecológica em defesa da vida, da biodiversidade e da segurança alimentar no sul de Angola e em toda a África Austral.





# 01.

## **Ecotoxicologia, sistemas alimentares e sustentabilidade socioambiental**

### **1.1. Conceitos de ecotoxicologia, ambiente e alimentação**

A ecotoxicologia constitui uma área científica interdisciplinar dedicada ao estudo dos efeitos dos agentes contaminantes sobre os organismos vivos, os ecossistemas e a saúde humana. Esta ciência combina conhecimentos provenientes da toxicologia, ecologia, química ambiental, biologia e ciências da saúde, permitindo compreender a dinâmica dos poluentes no ambiente, os seus mecanismos de dispersão e os impactos provocados nos diferentes níveis da organização biológica. O desenvolvimento da ecotoxicologia ocorreu em resposta ao aumento progressivo da contaminação ambiental decorrente das atividades humanas,



especialmente após o avanço da industrialização, da agricultura intensiva, da urbanização acelerada e da exploração indiscriminada dos recursos naturais (Walker et al., 2001).

Segundo De Paiva Magalhães e Da Silva Ferrão Filho (2008), a ecotoxicologia possui um papel fundamental no biomonitoramento ambiental, sobretudo em ecossistemas aquáticos, onde os contaminantes tendem a acumular-se e a provocar alterações ecológicas significativas. Esta área científica permite identificar alterações fisiológicas, comportamentais e ecológicas causadas pela exposição a substâncias tóxicas, contribuindo para a avaliação da qualidade ambiental e para a implementação de estratégias de conservação dos ecossistemas.

O conceito de ambiente envolve o conjunto de fatores físicos, químicos, biológicos, económicos, culturais e sociais que influenciam a existência e o desenvolvimento dos seres vivos. Inclui os recursos naturais essenciais à vida, como a água, o ar, o solo, a fauna e a flora, bem como as interações estabelecidas entre estes elementos e as atividades humanas. O ambiente não deve ser compreendido apenas como espaço natural, mas também como um sistema complexo e dinâmico onde ocorrem relações permanentes entre sociedade, economia e natureza.

Nas últimas décadas, as transformações provocadas pelas atividades humanas têm alterado significativamente o equilíbrio ambiental em diferentes regiões do planeta. A expansão urbana desordenada, o crescimento industrial, a utilização excessiva de pesticidas e fertilizantes, a mineração, o descarte inadequado de resíduos sólidos e líquidos e a emissão de poluentes atmosféricos têm contribuído para a degradação dos ecossistemas terrestres e aquáticos. Estas alterações afetam diretamente a biodiversidade, os recursos hídricos, a fertilidade dos solos e a qualidade dos alimentos consumidos pelas populações (Leal Carvalho e Salbego Pivoto, 2011).

A alimentação representa uma necessidade biológica essencial para a sobrevivência humana e para o desenvolvimento físico e cognitivo das populações. Os alimentos fornecem nutrientes indispensáveis ao metabolismo, crescimento, manutenção da saúde e prevenção de doenças. Entretanto, a qualidade alimentar depende diretamente das condições ambientais em que os alimentos são produzidos, processados, transportados e armazenados. Ambientes contaminados podem comprometer a segurança alimentar através da presença de substâncias tóxicas capazes de provocar doenças agudas ou crônicas nos consumidores.

Neste contexto, a relação entre ambiente, alimentação e ecotoxicologia torna-se particularmente relevante. Os contaminantes ambientais podem atingir os alimentos através da água de irrigação, do solo contaminado, da poluição atmosférica ou da utilização inadequada de produtos químicos na agricultura e na pecuária. Entre os principais contaminantes encontram-se os metais pesados, pesticidas, hidrocarbonetos, compostos orgânicos persistentes, resíduos industriais, microplásticos e agentes microbiológicos patogênicos. Muitos destes contaminantes possuem elevada persistência ambiental e capacidade de acumulação nos organismos vivos (Baird et al., 1996).

Um dos conceitos centrais da ecotoxicologia é a toxicidade, entendida como a capacidade de uma substância causar efeitos nocivos aos organismos vivos. A intensidade dos efeitos tóxicos depende de diversos fatores, incluindo a concentração da substância, o tempo de exposição, as características do organismo exposto e as condições ambientais. Certos contaminantes podem provocar alterações fisiológicas, disfunções hormonais, problemas reprodutivos, alterações comportamentais, mutações genéticas e até mortalidade das espécies expostas (Carriquiriborde, 2021).





Outro conceito fundamental é a bioacumulação, processo através do qual substâncias tóxicas se acumulam progressivamente nos tecidos dos organismos ao longo do tempo. Muitos contaminantes possuem elevada afinidade por tecidos gordurosos, permanecendo armazenados durante longos períodos. Quando os organismos contaminados são consumidos por outros organismos, ocorre a transferência dos contaminantes ao longo da cadeia alimentar.

Associado à bioacumulação encontra-se o fenómeno da biomagnificação, caracterizado pelo aumento progressivo da concentração de substâncias tóxicas nos diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar (Figura 1.1). Isto significa que organismos situados nos níveis superiores da cadeia alimentar, incluindo o ser humano, podem apresentar concentrações muito mais elevadas de contaminantes em comparação com os organismos presentes nos níveis inferiores. Este fenómeno representa uma preocupação significativa para a saúde pública e para a segurança alimentar, especialmente em comunidades que dependem fortemente da pesca e da agricultura para subsistência (Walker et al., 2001).

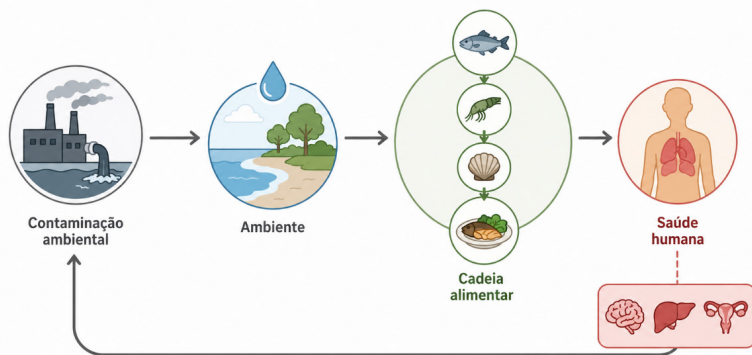


Figura 1.1. Interações entre contaminação ambiental, cadeia alimentar e saúde humana.

A persistência ambiental constitui igualmente um conceito importante na ecotoxicologia. Algumas substâncias químicas apresentam grande resistência

à degradação natural, permanecendo no ambiente durante anos ou décadas. Entre estas substâncias destacam-se certos pesticidas organoclorados, metais pesados e compostos industriais sintéticos. A permanência prolongada destes contaminantes aumenta os riscos ecológicos e dificulta os processos de recuperação ambiental.

De acordo com Vighi e Villa (2013), a ecotoxicologia do século XXI enfrenta desafios complexos relacionados com a crescente diversidade de contaminantes emergentes, as mudanças climáticas e os impactos cumulativos das atividades humanas. Atualmente, não se avaliam apenas os efeitos isolados dos poluentes, mas também as interações entre diferentes substâncias químicas e os seus impactos combinados sobre os ecossistemas. Esta abordagem integrada tornou-se necessária devido à complexidade das relações ecológicas e aos múltiplos fatores que influenciam a qualidade ambiental.

Os ecossistemas aquáticos encontram-se entre os ambientes mais vulneráveis à contaminação. Rios, lagos, lagoas, mares e oceanos recebem constantemente resíduos provenientes de atividades industriais, agrícolas, domésticas e mineiras. Segundo Mohan et al. (2016), os ambientes marinhos estão sujeitos à presença crescente de poluentes tóxicos, incluindo metais pesados, hidrocarbonetos derivados do petróleo, resíduos farmacêuticos e microplásticos. Estes contaminantes afetam organismos aquáticos, comprometem a biodiversidade e ameaçam a segurança alimentar das populações que dependem dos recursos pesqueiros.

As espécies aquáticas são frequentemente utilizadas como bioindicadores ambientais devido à sua sensibilidade às alterações químicas e biológicas do ambiente. Santillán (2020) destaca que determinadas espécies de peixes, como a *Gambusia yucatanana*, permitem avaliar os efeitos tóxicos dos contaminantes



presentes na água através da observação de alterações fisiológicas e comportamentais. O uso de organismos bioindicadores representa uma ferramenta importante para monitorizar a qualidade ambiental e prevenir riscos ecológicos.

A ecotoxicologia comportamental tem adquirido crescente relevância nas últimas décadas. Esta abordagem procura identificar alterações no comportamento dos organismos expostos a contaminantes ambientais antes mesmo da ocorrência de danos fisiológicos severos. Hellou (2011) afirma que alterações comportamentais podem funcionar como sinais precoces de degradação ambiental, permitindo intervenções mais rápidas e eficazes na proteção dos ecossistemas.

Ford et al. (2021) reforçam que a ecotoxicologia comportamental desempenha um papel importante na proteção ambiental, uma vez que alterações nos padrões de alimentação, reprodução, migração e interação social dos organismos podem indicar níveis significativos de contaminação ambiental. Estes estudos permitem compreender de forma mais abrangente os efeitos ecológicos dos poluentes e contribuem para o desenvolvimento de políticas ambientais mais eficazes.

Os impactos da contaminação ambiental sobre os alimentos representam uma das maiores preocupações da atualidade. Solos contaminados podem transferir metais pesados para culturas agrícolas, enquanto águas poluídas podem comprometer a qualidade de peixes e outros organismos aquáticos destinados ao consumo humano. A presença de resíduos químicos nos alimentos pode provocar intoxicações, distúrbios hormonais, doenças neurológicas, problemas renais, alterações imunológicas e diversos tipos de cancro.

A agricultura moderna, apesar de contribuir significativamente para o aumento da produção alimentar, também constitui uma importante fonte de contaminação ambiental. O uso intensivo de pesticidas,

fertilizantes químicos e produtos veterinários pode provocar desequilíbrios ecológicos, contaminação dos solos e recursos hídricos e impactos negativos sobre organismos não alvo. Leal Carvalho e Salbego Pivoto (2011) destacam que a ecotoxicologia agronómica possui grande relevância na avaliação dos impactos ambientais associados às práticas agrícolas contemporâneas.

Além dos contaminantes tradicionais, os chamados contaminantes emergentes têm despertado crescente preocupação científica. Entre estes encontram-se resíduos farmacêuticos, hormonas sintéticas, nanopartículas, microplásticos e produtos de higiene pessoal. Muitas destas substâncias não são completamente removidas pelos sistemas convencionais de tratamento de água, podendo persistir no ambiente e afetar organismos aquáticos e terrestres.

A avaliação do risco ecológico constitui um dos principais objetivos da ecotoxicologia. Este processo envolve a identificação dos contaminantes, a análise das vias de exposição, a determinação dos efeitos tóxicos e a estimativa da probabilidade de ocorrência de danos ambientais. Ontiveros-Cuadras et al. (2026) demonstram que a análise de elementos potencialmente tóxicos em sedimentos de rios permite identificar áreas de risco ambiental e orientar medidas de controlo da poluição.

A proteção ambiental e a garantia da segurança alimentar exigem a implementação de políticas públicas sustentáveis, sistemas eficazes de monitorização ambiental e estratégias de educação ambiental voltadas para o uso responsável dos recursos naturais. A ecotoxicologia contribui significativamente para estas ações ao fornecer informações científicas essenciais para a tomada de decisões relacionadas com a conservação ambiental e a saúde pública.





Em Angola, particularmente nas regiões do sul do país, os desafios ambientais relacionados com secas, desertificação, escassez hídrica e degradação dos solos tornam ainda mais relevante o estudo da ecotoxicologia e da segurança alimentar. A vulnerabilidade ambiental destas regiões pode favorecer a contaminação dos recursos hídricos e comprometer a produção agrícola e pecuária, afetando diretamente as condições de vida das populações.

Deste modo, os conceitos de ecotoxicologia, ambiente e alimentação encontram-se profundamente interligados. A qualidade ambiental influencia diretamente a produção e segurança dos alimentos, enquanto a contaminação ambiental representa uma ameaça crescente à saúde humana e à sustentabilidade dos ecossistemas. O fortalecimento da investigação científica, da educação ambiental e das políticas de proteção dos recursos naturais torna-se fundamental para promover o desenvolvimento sustentável e assegurar melhores condições de vida para as gerações presentes e futuras.

Além dos impactos diretos sobre os organismos vivos, a contaminação ambiental também produz consequências económicas, sociais e sanitárias que afetam profundamente as populações humanas. Em muitos países em desenvolvimento, a degradação ambiental está associada à insegurança alimentar, à pobreza e à redução da qualidade de vida das comunidades rurais. A contaminação dos solos agrícolas, dos recursos hídricos e das áreas de pesca compromete a produtividade alimentar e reduz a disponibilidade de alimentos seguros para o consumo humano. Esta realidade evidencia que os problemas ambientais não podem ser analisados apenas sob uma perspetiva ecológica, mas também como questões relacionadas com justiça social, desenvolvimento sustentável e saúde pública.

A qualidade da água representa um dos principais fatores associados à segurança alimentar e ao equilíbrio ecológico. A água é indispensável para a agricultura, pecuária, pesca, consumo humano e funcionamento dos ecossistemas naturais. Contudo, a crescente poluição hídrica provocada pelo descarte inadequado de resíduos industriais, domésticos e agrícolas tem provocado sérios impactos ambientais em diferentes partes do mundo. Metais pesados, nitratos, fosfatos, pesticidas e resíduos farmacêuticos contaminam rios, lagoas e aquíferos, afetando organismos aquáticos e aumentando os riscos de transmissão de substâncias tóxicas para os seres humanos através da cadeia alimentar.

Os sedimentos aquáticos desempenham igualmente um papel importante nos estudos ecotoxicológicos, pois funcionam como reservatórios de contaminantes químicos. Muitas substâncias tóxicas depositam-se no fundo dos rios e lagos, podendo permanecer acumuladas durante longos períodos. Ontiveros-Cuadras et al. (2026) destacam que a avaliação de elementos potencialmente tóxicos em sedimentos permite identificar níveis de poluição ambiental e compreender os riscos ecológicos associados à exposição prolongada a contaminantes. Em determinadas condições ambientais, estes poluentes podem voltar à coluna de água e afetar novamente os organismos vivos.

Outro aspeto relevante na ecotoxicologia contemporânea relaciona-se com os efeitos subletais dos contaminantes. Nem sempre a exposição a substâncias tóxicas provoca mortalidade imediata dos organismos. Em muitos casos, os poluentes produzem alterações fisiológicas e comportamentais subtis que comprometem o crescimento, a reprodução, a alimentação e a sobrevivência das espécies ao longo do tempo. Estas alterações podem provocar desequilíbrios ecológicos significativos, reduzindo





populações naturais e afetando a biodiversidade dos ecossistemas.

A biodiversidade possui uma importância fundamental para a manutenção do equilíbrio ecológico e da sustentabilidade ambiental. Ecossistemas biologicamente equilibrados apresentam maior capacidade de adaptação às alterações ambientais e maior resistência aos impactos provocados pela poluição. No entanto, a perda de biodiversidade causada pela destruição de habitats, contaminação química e exploração excessiva dos recursos naturais representa uma das maiores preocupações ambientais da atualidade. A ecotoxicologia contribui para a compreensão destes processos ao analisar os efeitos dos contaminantes sobre diferentes espécies e comunidades biológicas.

As alterações climáticas também influenciam diretamente os processos ecotoxicológicos. O aumento das temperaturas, as mudanças nos regimes de precipitação, as secas prolongadas e os fenómenos climáticos extremos modificam o comportamento dos contaminantes no ambiente e alteram a vulnerabilidade dos organismos vivos. Certas substâncias tóxicas podem tornar-se mais disponíveis ou mais perigosas em condições climáticas específicas, aumentando os riscos ecológicos e sanitários. Além disso, eventos climáticos extremos favorecem a dispersão de poluentes e dificultam os mecanismos naturais de recuperação ambiental.

A problemática dos microplásticos tem adquirido destaque crescente nos estudos ambientais e ecotoxicológicos. Pequenas partículas plásticas provenientes da degradação de resíduos sólidos encontram-se atualmente distribuídas em rios, mares, solos agrícolas e até no ar atmosférico. Os microplásticos podem ser ingeridos por organismos aquáticos e terrestres, acumulando-se nos tecidos biológicos e transportando substâncias tóxicas ao longo

da cadeia alimentar. A presença destas partículas em alimentos destinados ao consumo humano representa uma preocupação emergente para a saúde pública e para a segurança alimentar global.

Outro desafio importante relaciona-se com a contaminação atmosférica. A emissão de gases tóxicos, partículas em suspensão e compostos químicos provenientes de atividades industriais, queimadas, transportes e produção energética afeta diretamente a qualidade do ar e a saúde dos organismos vivos. Muitos poluentes atmosféricos depositam-se posteriormente nos solos e nos corpos de água, contribuindo para processos de acidificação, degradação ambiental e contaminação alimentar. Desta forma, a poluição atmosférica não se limita ao ar, mas integra um sistema complexo de circulação de contaminantes no ambiente.

A educação ambiental desempenha um papel essencial na prevenção da contaminação ambiental e na promoção da segurança alimentar. A consciencialização das populações sobre os riscos associados ao uso inadequado de produtos químicos, descarte incorreto de resíduos e exploração excessiva dos recursos naturais constitui uma ferramenta importante para reduzir os impactos ambientais. A formação de cidadãos ambientalmente responsáveis favorece a adoção de práticas sustentáveis e contribui para a proteção dos ecossistemas e da saúde pública.

No contexto africano, muitos países enfrentam desafios significativos relacionados com a gestão ambiental, saneamento básico, acesso à água potável e controlo da poluição. Em Angola, os problemas associados à seca, desertificação, escassez hídrica e vulnerabilidade alimentar afetam especialmente as regiões do sul do país. A degradação ambiental nestas áreas pode intensificar a insegurança alimentar e aumentar a exposição das populações a alimentos contaminados ou nutricionalmente insuficientes. Assim, o fortalecimento das políticas ambientais e dos





sistemas de monitorização ecotoxicológica torna-se indispensável para promover a sustentabilidade e o desenvolvimento humano.

A investigação científica possui igualmente um papel estratégico no enfrentamento dos problemas ambientais contemporâneos. Estudos ecotoxicológicos permitem identificar fontes de contaminação, avaliar riscos ecológicos e desenvolver métodos de mitigação ambiental mais eficazes. Além disso, os avanços tecnológicos têm possibilitado o desenvolvimento de técnicas mais precisas para deteção de contaminantes e monitorização ambiental, contribuindo para uma melhor compreensão dos impactos provocados pelas atividades humanas nos ecossistemas.

Dessa forma, a ecotoxicologia consolida-se como uma ciência essencial para a proteção ambiental, a conservação da biodiversidade e a garantia da segurança alimentar. A integração entre ambiente, alimentação e saúde humana demonstra que a qualidade de vida das populações depende diretamente do equilíbrio ecológico e da utilização sustentável dos recursos naturais. A preservação ambiental não representa apenas uma necessidade ecológica, mas também uma condição indispensável para assegurar alimentação segura, saúde pública e desenvolvimento sustentável nas sociedades contemporâneas.

## **1.2. Segurança alimentar, saúde pública e sustentabilidade social**

A segurança alimentar constitui um dos pilares fundamentais para a preservação da saúde pública, do desenvolvimento humano e da estabilidade social das nações contemporâneas. O conceito refere-se à garantia de que todas as pessoas tenham acesso regular, permanente e digno a alimentos seguros, nutritivos e suficientes para satisfazer as necessidades alimentares e promover uma vida saudável. Contudo, a segurança alimentar não se limita apenas à disponibilidade de alimentos. Ela envolve igualmente

fatores relacionados com a qualidade sanitária, o valor nutricional, as condições de produção, armazenamento, transporte, comercialização e consumo dos produtos alimentares. Neste contexto, torna-se evidente que a alimentação segura representa uma dimensão estratégica para a sustentabilidade das sociedades modernas, especialmente nos países em desenvolvimento, onde persistem desafios associados à pobreza, desigualdade social, fragilidade institucional e limitações estruturais nos sistemas de saúde e fiscalização alimentar.

A discussão sobre segurança alimentar adquiriu maior relevância nas últimas décadas devido ao crescimento populacional, à intensificação dos sistemas agrícolas, à urbanização acelerada e ao aumento da circulação global de alimentos. Esses fatores ampliaram os riscos de contaminação alimentar e tornaram mais complexa a monitorização da qualidade sanitária dos produtos consumidos pela população. Segundo Chen (2023), a segurança alimentar é atualmente considerada uma prioridade global, uma vez que os alimentos contaminados representam uma das principais causas de doenças infecciosas e intoxicações em diversas regiões do mundo. A presença de microrganismos patogénicos, metais pesados, resíduos químicos, pesticidas e contaminantes ambientais nos alimentos constitui um problema crescente que ameaça a saúde humana e compromete a qualidade de vida das populações.

Os efeitos da insegurança alimentar manifestam-se de múltiplas formas. Entre as consequências mais frequentes destacam-se as doenças transmitidas por alimentos contaminados, as intoxicações agudas, as alterações gastrointestinais, os distúrbios neurológicos, os problemas reprodutivos, as doenças hepáticas e determinados tipos de cancro. Singh e Puniya (2024) destacam que os sistemas modernos de segurança alimentar desempenham um papel essencial na prevenção dessas enfermidades, contribuindo





diretamente para a redução da mortalidade e da morbidade associadas à contaminação alimentar. Além disso, os autores enfatizam que as regulamentações sanitárias são fundamentais para proteger a saúde pública, garantir padrões mínimos de qualidade e fortalecer a confiança dos consumidores nos sistemas alimentares.

A segurança alimentar possui igualmente uma dimensão social e económica extremamente relevante. A produção e comercialização de alimentos seguros favorecem o desenvolvimento agrícola, fortalecem o comércio nacional e internacional e contribuem para a estabilidade económica das comunidades. Em contrapartida, a ocorrência de surtos alimentares ou a comercialização de produtos contaminados provoca prejuízos económicos significativos, reduz a confiança dos consumidores e afeta negativamente os setores produtivos. Bonfim (2024) argumenta que a segurança alimentar deve ser compreendida não apenas como um mecanismo de proteção sanitária, mas também como um instrumento de soberania alimentar e de justiça social, capaz de promover maior equilíbrio entre produção, consumo e direitos humanos fundamentais.

No contexto da saúde pública, a segurança alimentar apresenta uma relação direta com a prevenção de doenças e a promoção da qualidade de vida. Barros Bezerra de Moura et al. (2023) ressaltam que a segurança alimentar e nutricional exerce um papel central na promoção da saúde escolar, sobretudo em comunidades vulneráveis, onde a má alimentação e a exposição a alimentos inadequados contribuem para o agravamento de problemas nutricionais e doenças crónicas. Assim, garantir alimentos seguros e nutritivos significa investir na saúde coletiva, no desenvolvimento cognitivo das crianças e na melhoria das condições gerais de bem-estar da população.

A problemática da contaminação alimentar é particularmente preocupante em regiões marcadas

por insuficiente fiscalização sanitária, precariedade de infraestruturas e limitada educação alimentar. Em muitos países africanos, incluindo Angola, persistem desafios relacionados ao saneamento básico, à conservação de alimentos, ao acesso à água potável e à monitorização ambiental. Essas limitações aumentam a vulnerabilidade das populações à contaminação microbiológica e química dos alimentos. A Organização das Nações Unidas (2024) destaca que Angola enfrenta importantes desafios associados aos sistemas alimentares, especialmente no que diz respeito à nutrição, segurança alimentar e sustentabilidade agrícola. A cooperação entre Angola e organismos internacionais tem buscado fortalecer políticas públicas destinadas à melhoria da produção alimentar, ao combate à fome e à redução das desigualdades nutricionais.

A realidade angolana evidencia a necessidade de consolidar estratégias integradas de segurança alimentar capazes de responder aos impactos das mudanças climáticas, da seca prolongada e da instabilidade económica. O sul de Angola, particularmente, enfrenta problemas ambientais severos relacionados à desertificação, escassez hídrica e degradação dos ecossistemas, fatores que comprometem diretamente a produção agrícola e o acesso das populações a alimentos de qualidade. O Fundo das Nações Unidas para a Infância (2018) enfatiza que os investimentos em nutrição, agricultura e segurança alimentar são essenciais para reduzir os índices de desnutrição e vulnerabilidade social no país. O relatório evidencia ainda que a insuficiência de recursos destinados ao setor alimentar pode comprometer significativamente o desenvolvimento humano e agravar os problemas de insegurança alimentar.

Outro elemento fundamental na promoção da segurança alimentar refere-se à educação sanitária e à capacitação dos manipuladores de alimentos. A qualidade das práticas de higiene adotadas durante





o processamento, armazenamento e preparação dos alimentos influencia diretamente a prevenção de contaminações e surtos alimentares. Insfran-Rivarola et al. (2020), ao realizarem uma revisão sistemática e meta-análise sobre os efeitos da formação em higiene e segurança alimentar, demonstraram que programas educativos destinados aos manipuladores de alimentos contribuem significativamente para a melhoria das práticas sanitárias e para a redução dos riscos de contaminação. Os autores evidenciam que a formação contínua fortalece a cultura de segurança alimentar e melhora a capacidade de prevenção de doenças transmitidas por alimentos.

De forma semelhante, Aljasir (2023) destaca que o conhecimento e as práticas de segurança alimentar entre manipuladores e consumidores ainda apresentam limitações importantes em diversos países, especialmente em regiões onde há escassez de fiscalização e baixa consciencialização sanitária. Segundo o estudo, muitos problemas relacionados à contaminação alimentar decorrem de práticas inadequadas de manipulação, armazenamento incorreto dos alimentos e insuficiente conhecimento sobre higiene alimentar. Assim, torna-se indispensável investir em campanhas educativas e programas de sensibilização que promovam hábitos alimentares seguros e sustentáveis.

A cultura organizacional de segurança alimentar também representa um componente estratégico para garantir a qualidade dos alimentos produzidos e comercializados. Pai et al. (2024) argumentam que a construção de uma cultura sólida de segurança alimentar depende do compromisso institucional, da liderança organizacional e da adoção de políticas rigorosas de controlo sanitário. Segundo os autores, empresas e instituições alimentares que priorizam a segurança alimentar apresentam melhores níveis de conformidade sanitária, maior confiança dos consumidores e menor incidência de surtos alimentares.

Além disso, a valorização da responsabilidade coletiva fortalece o compromisso dos trabalhadores com a prevenção de riscos e a proteção da saúde pública.

A atuação dos trabalhadores do setor alimentar é igualmente decisiva para a manutenção da segurança alimentar. Clayton et al. (2016) afirmam que os manipuladores de alimentos desempenham um papel essencial na prevenção de doenças alimentares, sendo responsáveis por grande parte das práticas relacionadas à higiene e segurança dos produtos consumidos pela população. O estudo evidencia que políticas públicas voltadas à proteção laboral, capacitação técnica e fiscalização sanitária contribuem para fortalecer os sistemas de segurança alimentar e reduzir os riscos associados à contaminação.

Paralelamente, os sistemas governamentais de fiscalização desempenham um papel indispensável na proteção da saúde coletiva. Shah et al. (2022) ressaltam que os departamentos de saúde pública possuem responsabilidade estratégica na implementação de políticas de segurança alimentar, monitorização sanitária e resposta a surtos epidemiológicos. A atuação eficiente dessas instituições permite identificar riscos, aplicar medidas preventivas e fortalecer a vigilância sobre os sistemas alimentares. Contudo, em muitos países em desenvolvimento, os órgãos fiscalizadores enfrentam limitações financeiras, técnicas e estruturais que dificultam o cumprimento adequado das normas sanitárias.

A segurança alimentar deve igualmente ser compreendida numa perspetiva multidimensional, envolvendo aspetos ambientais, económicos, sociais e culturais (Figura 1.2). Álvares Domene et al. (2023) defendem que a segurança alimentar constitui um problema complexo que exige abordagens integradas e interdisciplinares. Os autores argumentam que fatores como pobreza, desigualdade social, degradação ambiental, mudanças climáticas e insegurança hídrica



influenciam diretamente a disponibilidade e a qualidade dos alimentos. Nesse sentido, a promoção da segurança alimentar requer políticas públicas abrangentes que integrem saúde, agricultura, educação, ambiente e desenvolvimento social.



Figura 1.2. Dimensões da segurança alimentar e suas relações com saúde pública e sustentabilidade social.

A crescente degradação ambiental representa outro importante desafio para os sistemas alimentares globais. A contaminação dos solos, das águas e do ar compromete a qualidade dos alimentos produzidos e aumenta os riscos de exposição humana a substâncias tóxicas. O uso excessivo de pesticidas, fertilizantes químicos e produtos industriais contribui para a acumulação de contaminantes nos ecossistemas agrícolas e nos organismos vivos. Consequentemente, os alimentos tornam-se potenciais veículos de substâncias nocivas capazes de provocar impactos negativos na saúde humana e ambiental. A proteção ambiental assume, portanto, um papel fundamental na preservação da segurança alimentar e na construção de sistemas produtivos sustentáveis.

Além da dimensão sanitária, a segurança alimentar relaciona-se diretamente com a dignidade humana e os direitos fundamentais. O acesso a alimentos seguros e nutritivos constitui um direito básico reconhecido internacionalmente e indispensável para a promoção



da igualdade social e do desenvolvimento sustentável. A insegurança alimentar afeta principalmente populações vulneráveis, agravando situações de pobreza, exclusão social e fragilidade nutricional. Crianças, idosos e comunidades rurais encontram-se entre os grupos mais expostos aos impactos negativos da má alimentação e da contaminação alimentar.

As mudanças climáticas também representam uma ameaça crescente à segurança alimentar mundial. A ocorrência de secas prolongadas, inundações, desertificação e alterações nos padrões climáticos afeta diretamente a produção agrícola e reduz a disponibilidade de alimentos. Em países africanos, como Angola, os efeitos das mudanças climáticas intensificam a vulnerabilidade das populações rurais e comprometem os sistemas tradicionais de subsistência. Nesse cenário, torna-se necessário promover estratégias sustentáveis de produção agrícola, conservação ambiental e adaptação climática capazes de fortalecer a resiliência alimentar das comunidades.

Levy et al. (2022), ao analisarem políticas de segurança alimentar em estabelecimentos de restauração, verificaram que medidas preventivas e regulamentações sanitárias rigorosas contribuem significativamente para a redução de doenças transmitidas por alimentos. Os autores enfatizam que políticas públicas bem estruturadas e sistemas eficientes de fiscalização são essenciais para garantir a segurança dos consumidores e melhorar os padrões sanitários dos serviços alimentares. Assim, a segurança alimentar depende não apenas da produção agrícola, mas também da eficácia das estruturas institucionais responsáveis pela monitorização e controlo dos alimentos.

Afrin et al. (2024) ressaltam ainda que as perceções e práticas relacionadas ao manuseamento seguro de alimentos variam conforme fatores culturais, educativos e socioeconómicos. O estudo demonstra que muitos consumidores desconhecem práticas básicas de higiene





alimentar, o que aumenta os riscos de contaminação doméstica e transmissão de doenças. Dessa forma, a educação alimentar torna-se uma ferramenta indispensável para promover comportamentos seguros e fortalecer a consciencialização coletiva sobre a importância da segurança alimentar.

Por fim, a segurança alimentar deve ser entendida como um elemento central para o desenvolvimento sustentável, para a proteção da saúde pública e para a preservação da dignidade humana. Garantir alimentos seguros, nutritivos e acessíveis significa promover melhores condições de vida, reduzir desigualdades sociais e fortalecer a estabilidade das sociedades contemporâneas. Em Angola, os desafios relacionados à segurança alimentar exigem esforços conjuntos entre governo, instituições internacionais, comunidades locais e setor privado, visando consolidar políticas públicas eficazes, promover educação sanitária, fortalecer a fiscalização alimentar e proteger os recursos ambientais indispensáveis à produção sustentável de alimentos.

### **1.3. Interdependência entre sistemas alimentares, ambiente e sociedade**

As relações entre ambiente, alimentação e sociedade constituem um dos temas centrais das discussões contemporâneas sobre sustentabilidade, saúde pública e desenvolvimento humano. A alimentação ultrapassa a simples função biológica de suprimento energético, representando igualmente um fenómeno cultural, social, económico e ambiental profundamente relacionado às formas de organização das sociedades humanas. Os sistemas alimentares contemporâneos são influenciados por fatores ecológicos, tecnológicos, culturais, políticos e económicos que condicionam tanto a disponibilidade quanto os padrões de consumo alimentar da população. Nesse contexto, compreender as interações entre ambiente, alimentação e sociedade torna-se fundamental para analisar os desafios

relacionados à segurança alimentar, à degradação ambiental e às desigualdades sociais que afetam diferentes regiões do mundo, particularmente os países em desenvolvimento.

A produção de alimentos depende diretamente das condições ambientais e dos recursos naturais disponíveis. O solo, a água, o clima e a biodiversidade constituem elementos indispensáveis para a manutenção dos sistemas agrícolas e para a sustentabilidade da produção alimentar. Contudo, o crescimento populacional, a expansão urbana, a exploração intensiva dos recursos naturais e os impactos das mudanças climáticas têm provocado transformações significativas nos ecossistemas globais, comprometendo a capacidade produtiva e ameaçando a segurança alimentar das populações. Fanzo et al. (2021) destacam que os sistemas alimentares e o ambiente apresentam uma relação interdependente, na qual a degradação ambiental afeta diretamente a nutrição e a disponibilidade de alimentos, ao mesmo tempo que os próprios sistemas alimentares contribuem para alterações climáticas, desmatamento, perda de biodiversidade e poluição ambiental.

As práticas alimentares das sociedades contemporâneas também exercem forte influência sobre os ecossistemas naturais. Clark et al. (2019) demonstram que determinados padrões de consumo alimentar apresentam impactos ambientais elevados, sobretudo devido à intensificação agrícola, emissão de gases de efeito estufa, utilização excessiva de água e degradação dos solos. Segundo os autores, os sistemas alimentares modernos são responsáveis por uma parcela significativa das emissões globais de carbono, sendo indispensável promover dietas sustentáveis capazes de reduzir simultaneamente os impactos ambientais e os problemas de saúde pública relacionados à alimentação inadequada.





Nesse sentido, a sustentabilidade alimentar passou a ocupar um espaço estratégico nas agendas internacionais de desenvolvimento. Béné et al. (2019) argumentam que os sistemas alimentares sustentáveis devem integrar simultaneamente objetivos ambientais, sociais, económicos e nutricionais. Os autores defendem que a sustentabilidade não pode ser compreendida apenas sob a perspetiva ecológica, mas deve envolver igualmente questões relacionadas ao acesso aos alimentos, à justiça social, à redução da pobreza e à promoção de hábitos alimentares saudáveis. Assim, os sistemas alimentares sustentáveis exigem transformações estruturais que permitam conciliar produção agrícola, proteção ambiental e bem-estar social.

As transformações urbanas ocorridas nas últimas décadas alteraram profundamente a relação entre sociedade e alimentação. A urbanização acelerada modificou os padrões de consumo, os modos de produção e as formas de acesso aos alimentos. Anandhi et al. (2025) ressaltam que os sistemas alimentares urbanos apresentam desafios complexos relacionados à acessibilidade alimentar, sustentabilidade ambiental e desigualdade social. O crescimento das cidades ampliou a dependência de cadeias globais de abastecimento alimentar e favoreceu o aumento do consumo de alimentos ultraprocessados, reduzindo muitas vezes a diversidade nutricional das dietas tradicionais. Além disso, a expansão urbana contribuiu para a redução de áreas agrícolas e para o aumento da pressão sobre os recursos naturais.

As interações entre ambiente e alimentação também se manifestam através da influência dos ambientes alimentares nos hábitos de consumo da população. Thomas e Cankurt (2024) destacam que os ambientes alimentares influenciam diretamente as escolhas nutricionais e os padrões de comportamento alimentar. Segundo os autores, fatores como disponibilidade de alimentos, preços, publicidade, acessibilidade

e condições socioeconómicas condicionam as decisões alimentares dos indivíduos. Em ambientes urbanos marcados pela elevada presença de produtos industrializados e fast food, observa-se um aumento do consumo de alimentos ricos em açúcares, gorduras e sódio, contribuindo para o crescimento de doenças crónicas como obesidade, diabetes e hipertensão arterial.

A alimentação possui igualmente uma dimensão cultural e simbólica profundamente relacionada às identidades sociais e às formas de convivência humana. Rodrigues de Almeida Fernandes (2012) afirma que a alimentação constitui uma importante fonte de sociabilidade e hospitalidade, desempenhando papel fundamental na construção das relações familiares, comunitárias e culturais. As refeições representam espaços de interação social, partilha de valores e transmissão de tradições alimentares entre gerações. Dessa forma, os hábitos alimentares refletem não apenas necessidades fisiológicas, mas também práticas culturais, crenças religiosas, costumes regionais e identidades coletivas.

A globalização intensificou significativamente as transformações nos padrões alimentares das sociedades contemporâneas. Pacheco da Costa Proença (2010) argumenta que os processos de globalização alimentar contribuíram para a homogeneização dos hábitos de consumo e para a expansão de produtos industrializados em diferentes partes do mundo. A crescente internacionalização dos mercados alimentares favoreceu mudanças nas práticas tradicionais de alimentação, promovendo maior consumo de produtos processados e redução do consumo de alimentos locais e naturais. Essas transformações possuem impactos tanto culturais quanto ambientais, uma vez que os sistemas globais de produção alimentar exigem elevado consumo energético, ampliação do transporte internacional de mercadorias e intensificação da exploração dos recursos naturais.





A alimentação também está profundamente relacionada às dinâmicas familiares e sociais. Alves Teixeira et al. (2023) destacam que o ambiente familiar exerce forte influência na formação dos hábitos alimentares durante a infância. Os autores afirmam que as crianças desenvolvem comportamentos alimentares a partir das práticas observadas no núcleo familiar, sendo os pais e responsáveis importantes modelos de referência nutricional. A disponibilidade de alimentos em casa, os hábitos culturais e as condições socioeconômicas influenciam diretamente a qualidade da alimentação infantil e o desenvolvimento de preferências alimentares ao longo da vida.

Além do contexto familiar, as relações sociais e os meios de comunicação exercem crescente influência sobre os padrões alimentares contemporâneos. Correia Michetti et al. (2022) ressaltam que as mídias digitais e os ambientes sociais moldam significativamente os hábitos alimentares das crianças e adolescentes, especialmente através da publicidade de produtos industrializados e do incentivo ao consumo de alimentos pouco saudáveis. A exposição constante à publicidade alimentar influencia escolhas nutricionais e contribui para alterações nos padrões tradicionais de alimentação.

O impacto das mídias sociais sobre o comportamento alimentar tornou-se ainda mais evidente entre os jovens adultos. Vieira Abreu (2025) destaca que as plataformas digitais influenciam fortemente as percepções sobre alimentação, corpo e estilo de vida, condicionando escolhas alimentares e práticas de consumo. As redes sociais promovem tendências alimentares, dietas e padrões estéticos que frequentemente estimulam comportamentos inadequados ou pouco sustentáveis. Além disso, o marketing digital da indústria alimentar contribui para a disseminação de produtos ultraprocessados e hábitos alimentares associados ao consumismo contemporâneo.

As relações entre alimentação e ambiente também possuem uma importante dimensão histórica e geopolítica. Carney e Watkins (2021) analisam o protagonismo africano na disseminação do arroz e na transformação ecológica das Américas, demonstrando como os sistemas alimentares estão profundamente ligados aos processos históricos de colonização, migração e intercâmbio cultural. A alimentação constitui um elemento central das relações económicas globais e das dinâmicas históricas de poder, influenciando tanto a organização das sociedades quanto as transformações ambientais associadas à produção agrícola.

Nos países africanos, as interações entre ambiente, alimentação e sociedade apresentam características particulares devido às vulnerabilidades climáticas, desigualdades sociais e dependência económica da agricultura. Em Angola, os desafios relacionados à insegurança alimentar encontram-se fortemente associados às secas prolongadas, desertificação, pobreza rural e insuficiência de infraestruturas agrícolas. Viana et al. (2025) demonstram que o sul de Angola apresenta elevados índices de desnutrição infantil, insegurança alimentar e limitação na diversidade alimentar das crianças menores de cinco anos. Segundo os autores, as dificuldades ambientais e socioeconómicas da região comprometem significativamente a qualidade nutricional e o acesso regular aos alimentos.

A problemática da fome e da insegurança alimentar também exige cooperação internacional e políticas públicas integradas. Dos Santos Schmeling (2025) ressalta que o combate à fome em países como Angola, Brasil e Moçambique depende da articulação entre governos, organismos internacionais e estratégias sustentáveis de desenvolvimento agrícola. A cooperação internacional torna-se fundamental para fortalecer sistemas alimentares resilientes, promover transferência de conhecimentos técnicos e ampliar





investimentos em segurança alimentar e proteção ambiental.

Outro elemento relevante refere-se à necessidade de fortalecer a governança dos sistemas alimentares globais. Schneider et al. (2025) argumentam que a governança e a resiliência representam pontos estratégicos para transformar os sistemas alimentares até 2030. Os autores defendem que os desafios alimentares contemporâneos exigem políticas integradas capazes de responder simultaneamente às crises ambientais, económicas e sociais. A construção de sistemas alimentares resilientes depende da participação comunitária, da proteção dos recursos naturais, da inclusão social e da promoção de modelos sustentáveis de produção e consumo.

A discussão sobre dietas sustentáveis ganhou destaque nas últimas décadas devido à necessidade de conciliar saúde humana e preservação ambiental. Alsaffar (2016) afirma que as dietas sustentáveis devem considerar simultaneamente os impactos nutricionais, ambientais e económicos dos alimentos consumidos pela população. Isso implica promover padrões alimentares baseados em maior diversidade nutricional, redução do desperdício alimentar e valorização de sistemas agrícolas sustentáveis. A autora destaca ainda que a indústria alimentar possui responsabilidade significativa na promoção de produtos saudáveis e ambientalmente sustentáveis.

As interações entre alimentação e sociedade revelam igualmente profundas desigualdades socioeconómicas. O acesso a alimentos saudáveis continua condicionado por fatores relacionados à renda, escolaridade, localização geográfica e infraestrutura urbana. Populações em situação de vulnerabilidade frequentemente enfrentam maior exposição a ambientes alimentares inadequados e menor acesso a produtos nutritivos e seguros. Essa realidade contribui para o agravamento simultâneo da desnutrição e da

obesidade, fenómeno conhecido como dupla carga nutricional.

Do ponto de vista ambiental, os sistemas alimentares contemporâneos enfrentam desafios relacionados ao desperdício de alimentos, uso excessivo de recursos naturais e perda de biodiversidade. A produção agrícola intensiva, associada ao elevado consumo de fertilizantes, pesticidas e combustíveis fósseis, gera impactos significativos sobre os ecossistemas terrestres e aquáticos. A redução desses impactos exige mudanças estruturais nos modelos de produção e consumo, bem como o fortalecimento de políticas públicas voltadas à sustentabilidade ambiental.

A educação alimentar e ambiental assume, nesse contexto, um papel estratégico para promover hábitos sustentáveis e fortalecer a consciencialização social sobre os impactos da alimentação na saúde e no ambiente. A formação de consumidores críticos e conscientes pode contribuir para incentivar práticas alimentares mais equilibradas, reduzir desperdícios e valorizar alimentos produzidos localmente. Além disso, políticas educativas voltadas às escolas e comunidades ajudam a fortalecer culturas alimentares sustentáveis e promover maior responsabilidade socioambiental.

De acordo com De Azevedo (2017), a alimentação constitui um fenómeno social e cultural que reflete identidades coletivas, relações de poder, modos de vida e transformações históricas das sociedades contemporâneas. As práticas alimentares não são determinadas apenas por necessidades biológicas, mas também por fatores simbólicos, económicos e culturais que influenciam a construção dos hábitos alimentares individuais e coletivos. Dessa forma, compreender a alimentação implica analisar simultaneamente os contextos sociais, ambientais e culturais nos quais os indivíduos estão inseridos.

Por fim, as interações entre ambiente, alimentação e sociedade evidenciam a complexidade dos desafios



contemporâneos relacionados à sustentabilidade, segurança alimentar e saúde pública. A alimentação constitui um fenómeno multidimensional que envolve simultaneamente fatores ecológicos, culturais, económicos, políticos e sociais (Figura 1.3).

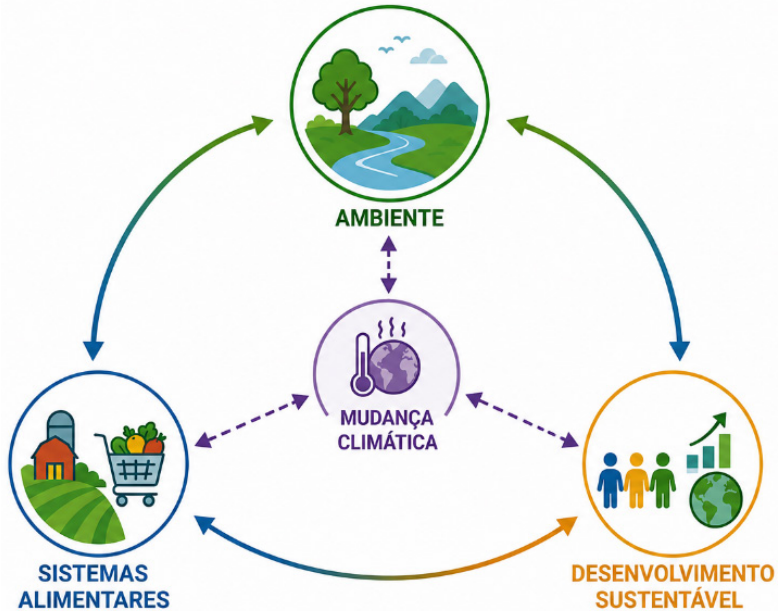


Figura 1.3. Interdependência entre ambiente, sistemas alimentares e desenvolvimento sustentável.

Compreender essas interações torna-se essencial para promover sistemas alimentares mais sustentáveis, inclusivos e resilientes. Em Angola, particularmente, os desafios ambientais e alimentares exigem estratégias integradas capazes de fortalecer a produção agrícola sustentável, reduzir desigualdades sociais, proteger os recursos naturais e garantir melhores condições nutricionais para as populações mais vulneráveis.

#### **1.4. Sustentabilidade alimentar e desafios socioambientais do século XXI**

Os desafios ambientais e alimentares contemporâneos representam uma das maiores preocupações globais do século XXI, envolvendo múltiplas dimensões



relacionadas à sustentabilidade ecológica, à segurança alimentar, à saúde pública, à justiça social e à estabilidade económica mundial. O acelerado crescimento populacional, aliado à expansão urbana, às mudanças climáticas, à degradação ambiental e ao aumento das desigualdades socioeconómicas, tem intensificado a pressão sobre os sistemas alimentares globais.

Neste cenário, a produção de alimentos deixou de ser uma questão exclusivamente agrícola e passou a constituir um desafio multidimensional que exige abordagens integradas e sustentáveis. Segundo Buainain et al. (2016), a insegurança alimentar contemporânea já não pode ser explicada apenas pela insuficiência da produção agrícola, mas sobretudo pelas desigualdades de acesso, distribuição de renda e fragilidade das políticas públicas alimentares. Embora a produção global de alimentos tenha aumentado consideravelmente ao longo das últimas décadas devido aos avanços tecnológicos, milhões de pessoas continuam enfrentando fome e desnutrição em diferentes regiões do planeta.

A degradação ambiental associada aos modelos tradicionais de desenvolvimento económico constitui um dos principais fatores que ameaçam a sustentabilidade alimentar mundial. Machado Huet et al. (2012) argumentam que os desafios contemporâneos relacionados à sustentabilidade decorrem diretamente da intensificação dos processos produtivos, do uso indiscriminado de recursos naturais e da lógica económica centrada no crescimento ilimitado. A exploração excessiva dos ecossistemas, o desmatamento, a contaminação dos solos e dos recursos hídricos, bem como o aumento das emissões de gases de efeito estufa, têm provocado impactos ambientais severos que comprometem a estabilidade dos sistemas agrícolas e alimentares. Estes processos afetam não apenas a biodiversidade e os recursos naturais, mas também a qualidade de vida das





populações humanas, sobretudo em países em desenvolvimento e regiões vulneráveis às mudanças climáticas.

As alterações climáticas constituem atualmente uma ameaça central para a produção alimentar global. O aumento das temperaturas médias, a irregularidade das chuvas, as secas prolongadas, as enchentes e outros eventos climáticos extremos têm reduzido significativamente a produtividade agrícola em diversas partes do mundo. Flexor (2024) destaca que os desafios alimentares contemporâneos estão diretamente relacionados às transformações geopolíticas e tecnológicas que moldam os sistemas agroalimentares globais. O autor argumenta que os alimentos passaram a ocupar posição estratégica nas disputas internacionais, uma vez que a segurança alimentar tornou-se elemento fundamental para a estabilidade política e económica dos países. As cadeias globais de abastecimento alimentar revelaram-se extremamente vulneráveis diante de crises sanitárias, conflitos internacionais e instabilidades climáticas, demonstrando a necessidade de fortalecer sistemas produtivos mais resilientes e sustentáveis.

A crescente pressão sobre os sistemas alimentares tem impulsionado debates científicos sobre a necessidade de promover transições sustentáveis capazes de conciliar produção, conservação ambiental e justiça social. Polyportis et al. (2025) afirmam que os sistemas alimentares atuais enfrentam grandes desafios estruturais relacionados ao consumo excessivo de recursos naturais, à geração de resíduos e à desigualdade de acesso aos alimentos. Os autores propõem a “Triple Change Strategy” como uma abordagem integrada para enfrentar as transições alimentares sustentáveis, baseada na transformação simultânea das tecnologias produtivas, dos padrões de consumo e das estruturas institucionais responsáveis pela governança alimentar. Esta perspectiva reconhece que os problemas alimentares contemporâneos

não podem ser solucionados apenas com aumento produtivo, sendo necessário transformar profundamente os modelos de desenvolvimento económico e social.

Os impactos ambientais associados à produção de alimentos também têm sido amplamente analisados sob a perspectiva dos ciclos de vida ambientais. Wang et al. (2025) ressaltam que os sistemas alimentares modernos geram elevados níveis de emissões de carbono, consumo intensivo de água, degradação dos solos e perda de biodiversidade. Os autores enfatizam que a análise dos “environmental footprints” permite compreender os impactos ecológicos das diferentes cadeias produtivas alimentares, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias sustentáveis de mitigação ambiental. Além disso, destacam que os desafios futuros exigirão maior integração entre inovação tecnológica, monitorização ambiental e políticas públicas internacionais voltadas à redução dos impactos ambientais da produção e distribuição de alimentos.

A busca por alternativas alimentares sustentáveis tem impulsionado o desenvolvimento de novos modelos produtivos e novas estratégias nutricionais. Neste contexto, Da Conceição das Mercês et al. (2024) analisam a eficácia, os desafios e os impactos ambientais relacionados às novas estratégias alimentares envolvendo proteínas vegetais e animais. Os autores demonstram que a substituição parcial de proteínas de origem animal por proteínas vegetais apresenta potencial significativo para reduzir emissões de gases de efeito estufa, diminuir o consumo de água e minimizar impactos ambientais associados à pecuária intensiva. Contudo, os pesquisadores alertam que estas transformações alimentares também envolvem desafios culturais, económicos e nutricionais, especialmente em sociedades onde o consumo de carne possui forte valor simbólico e social. A transição para dietas mais sustentáveis exige políticas de educação alimentar, investimentos em inovação tecnológica e ampliação





do acesso a alimentos sustentáveis para diferentes grupos populacionais.

As discussões sobre os alimentos do futuro têm adquirido grande relevância nos debates científicos internacionais. Çakmakçı et al. (2024) afirmam que as tendências alimentares futuras estarão associadas ao desenvolvimento de alimentos funcionais, proteínas alternativas, agricultura inteligente e sistemas produtivos sustentáveis. Os autores destacam que a crescente demanda alimentar mundial exigirá sistemas produtivos mais eficientes, resilientes e ambientalmente responsáveis. Tecnologias como agricultura vertical, produção hidropônica, alimentos cultivados em laboratório e uso de inteligência artificial na agricultura surgem como alternativas promissoras para enfrentar os desafios alimentares contemporâneos. Entretanto, persistem desafios relacionados aos elevados custos tecnológicos, à regulamentação internacional e à aceitação social destas novas formas de produção alimentar.

Entre as soluções emergentes voltadas à sustentabilidade alimentar, a hidroponia doméstica tem sido apontada como alternativa relevante para fortalecer a segurança alimentar urbana e reduzir impactos ambientais. De Sousa et al. (2024) argumentam que os sistemas hidropônicos domésticos apresentam elevado potencial para promover produção alimentar sustentável em pequenos espaços urbanos, reduzindo significativamente o consumo de água e a dependência de longas cadeias de abastecimento alimentar. Além disso, os autores ressaltam que estas tecnologias podem contribuir para ampliar a autonomia alimentar das famílias e estimular práticas sustentáveis de consumo. Contudo, a expansão destes sistemas ainda enfrenta limitações relacionadas aos custos de implementação, acesso à tecnologia e necessidade de capacitação técnica.

A inovação tecnológica desempenha papel fundamental na construção de sistemas alimentares resilientes e sustentáveis. Leiding et al. (2026) defendem que o futuro da produção alimentar dependerá da integração entre agricultura digital, automação, inteligência artificial, sensores ambientais e monitorização inteligente dos recursos naturais. Segundo os autores, as tecnologias emergentes possuem potencial para aumentar a eficiência produtiva, reduzir desperdícios e melhorar significativamente a sustentabilidade ambiental da agricultura contemporânea. Entretanto, alertam que os avanços tecnológicos devem ser acompanhados por políticas públicas inclusivas capazes de evitar desigualdades no acesso às inovações agrícolas, sobretudo em países em desenvolvimento e comunidades rurais vulneráveis.

Além da dimensão produtiva, os desafios alimentares contemporâneos estão profundamente relacionados aos padrões de consumo e aos hábitos alimentares das populações. Kennedy et al. (2020) afirmam que a sustentabilidade alimentar envolve simultaneamente fatores nutricionais, ambientais, económicos e sociais. Os autores destacam que os sistemas alimentares sustentáveis devem garantir dietas saudáveis, acessíveis e ambientalmente responsáveis para toda a população mundial. O aumento do consumo de alimentos ultraprocessados, o desperdício alimentar e os modelos alimentares baseados em consumo excessivo têm contribuído para o crescimento das doenças crónicas não transmissíveis, da obesidade e dos impactos ambientais associados à cadeia alimentar. Neste contexto, torna-se fundamental promover políticas públicas voltadas à educação nutricional, ao incentivo de dietas sustentáveis e à redução do desperdício de alimentos.

A relação entre alimentação, ambiente e saúde pública tem sido amplamente discutida no campo científico contemporâneo. Sipioni e Carvalho Andrade (2025) ressaltam que as questões ambientais passaram a





ocupar posição central nas discussões sobre nutrição e segurança alimentar. As autoras defendem que os sistemas alimentares atuais reproduzem desigualdades sociais e ambientais que afetam sobretudo populações vulneráveis e comunidades rurais. A integração entre sustentabilidade ambiental, políticas nutricionais e justiça social constitui elemento indispensável para enfrentar os desafios contemporâneos relacionados à fome, à pobreza e à degradação ecológica. Esta abordagem evidencia que a alimentação não pode ser compreendida apenas sob a ótica biológica ou económica, mas também como um fenómeno político, cultural e ambiental.

Os desafios ambientais contemporâneos também exigem fortalecimento das políticas públicas ambientais e dos mecanismos internacionais de governança ecológica. Teixeira e Toni (2022) argumentam que o debate internacional sobre o meio ambiente revela profundas tensões entre crescimento económico, conservação ambiental e interesses geopolíticos globais. As autoras destacam que os países enfrentam grandes dificuldades para implementar políticas ambientais efetivas diante das pressões económicas e das disputas internacionais relacionadas aos recursos naturais. A cooperação internacional torna-se essencial para promover estratégias globais de mitigação climática, proteção da biodiversidade e fortalecimento da segurança alimentar mundial.

No contexto africano, os desafios ambientais e alimentares apresentam características específicas relacionadas às desigualdades históricas, à vulnerabilidade climática e às limitações estruturais dos sistemas educativos e institucionais. Monteiro e Andrade Torales Campos (2024) analisam as políticas públicas de educação ambiental em Angola no período pós-colonial e destacam que a educação ambiental desempenha papel estratégico na construção de sociedades mais sustentáveis. Os autores argumentam que Angola ainda enfrenta

desafios significativos relacionados à integração entre educação, sustentabilidade e desenvolvimento ambiental. A insuficiência de investimentos públicos, as desigualdades territoriais e as fragilidades institucionais dificultam a implementação de políticas ambientais eficazes e comprometem a promoção da consciência ecológica nas comunidades locais.

A insegurança alimentar em diversas regiões africanas está diretamente relacionada às mudanças climáticas, à degradação dos solos e à vulnerabilidade económica das populações rurais. A desertificação, a escassez hídrica e os eventos climáticos extremos têm reduzido significativamente a capacidade produtiva agrícola em várias regiões do continente africano. Neste contexto, torna-se indispensável fortalecer políticas de adaptação climática, incentivo à agricultura sustentável e educação ambiental voltadas à conservação dos recursos naturais e à promoção da segurança alimentar.

Outro aspecto relevante dos desafios alimentares contemporâneos refere-se ao desperdício de alimentos ao longo das cadeias produtivas e de consumo. Grandes quantidades de alimentos produzidos mundialmente são desperdiçadas durante o transporte, armazenamento, comercialização e consumo final, contribuindo para perdas económicas, degradação ambiental e insegurança alimentar. A redução do desperdício alimentar constitui estratégia fundamental para melhorar a eficiência dos sistemas alimentares sem necessidade de expansão excessiva das áreas agrícolas. Além disso, o combate ao desperdício pode contribuir para reduzir emissões de gases de efeito estufa e otimizar o uso de recursos naturais como água, energia e solo.

A valorização da agricultura familiar e dos sistemas agroecológicos também emerge como estratégia importante para enfrentar os desafios ambientais e alimentares contemporâneos. A agricultura familiar desempenha papel fundamental na produção de alimentos, conservação da biodiversidade e





fortalecimento das economias rurais locais. Sistemas agroecológicos sustentáveis contribuem para reduzir impactos ambientais, preservar os ecossistemas e promover maior equilíbrio entre produção agrícola e conservação ambiental. Contudo, pequenos produtores rurais frequentemente enfrentam dificuldades relacionadas ao acesso ao crédito, assistência técnica, tecnologias sustentáveis e mercados consumidores.

As transformações tecnológicas associadas à agricultura digital e à inteligência artificial apresentam oportunidades importantes para aumentar a eficiência produtiva e melhorar a gestão ambiental. Entretanto, estas tecnologias também levantam preocupações relacionadas à exclusão digital, concentração económica e dependência tecnológica. A construção de sistemas alimentares verdadeiramente sustentáveis exige que a inovação tecnológica esteja articulada com princípios de equidade social, inclusão económica e preservação ambiental.

Os desafios ambientais e alimentares contemporâneos configuram uma problemática complexa e multidimensional que exige respostas integradas em escala local, nacional e global. A crise climática, a insegurança alimentar, a degradação ambiental, o desperdício de alimentos e as desigualdades socioeconómicas demonstram que os atuais modelos de produção e consumo necessitam de profundas transformações estruturais. As evidências científicas apresentadas pelos diferentes autores analisados apontam que o futuro da sustentabilidade alimentar dependerá da capacidade de integrar inovação tecnológica, educação ambiental, justiça social, cooperação internacional e conservação ecológica. A construção de sistemas alimentares resilientes, sustentáveis e inclusivos constitui um dos maiores desafios civilizatórios do século XXI, exigindo compromisso coletivo, fortalecimento das políticas públicas e participação ativa da sociedade na defesa da vida e dos recursos naturais para as futuras gerações.



# 02.

## **Ecosistemas, recursos naturais e vulnerabilidades ambientais no Sul de Angola**

### **2.1. Caracterização climática, ecológica e territorial do sul de Angola**

O sul de Angola constitui uma das regiões ambientalmente mais complexas e ecologicamente vulneráveis da África Austral, apresentando características climáticas, territoriais e ecológicas que influenciam profundamente a dinâmica socioeconómica, a segurança alimentar e a sustentabilidade ambiental das populações locais. As províncias do Cunene, Namibe, Huíla e Cuando Cubango formam um espaço geográfico marcado por grande diversidade de ecossistemas, contrastes climáticos acentuados e elevada dependência dos recursos naturais para subsistência humana. A



interação entre fatores naturais e atividades antrópicas tem moldado historicamente a ocupação territorial da região, condicionando os sistemas produtivos, os modos de vida das comunidades e a organização dos ecossistemas locais.

O território sul-angolano caracteriza-se predominantemente por climas áridos, semiáridos e sub-húmidos, fortemente influenciados pela circulação atmosférica regional, pela corrente fria de Benguela e pela irregular distribuição das precipitações ao longo do ano. Segundo Correia et al. (2025), as tendências climáticas observadas nas últimas décadas indicam aumento gradual das temperaturas médias e redução significativa da precipitação em diversas áreas do sul de Angola, fenómeno que tem agravado os episódios de seca prolongada e aumentado a vulnerabilidade agrícola da região. Os autores destacam que as alterações climáticas têm produzido impactos severos sobre a produtividade agrícola, disponibilidade hídrica e estabilidade dos ecossistemas, comprometendo diretamente os meios de subsistência das populações rurais.

As chuvas na região concentram-se geralmente entre outubro e abril, contudo apresentam elevada irregularidade espacial e temporal. Em muitos anos, os períodos chuvosos tornam-se insuficientes para garantir a reposição adequada dos recursos hídricos e a manutenção da produção agropecuária. A escassez de água constitui um dos maiores desafios ambientais e sociais do sul de Angola, sobretudo nas províncias do Cunene e Namibe, onde os episódios de seca extrema têm provocado perdas significativas na agricultura familiar, mortalidade de gado e deslocamentos populacionais. Chivangulula et al. (2023) ressaltam que o sul da África se encontra entre as regiões mais vulneráveis do continente aos fenómenos de seca, devido à combinação entre variabilidade climática natural e impactos crescentes das mudanças climáticas globais. Os autores evidenciam que os eventos de

estiagem tornaram-se mais frequentes, intensos e prolongados nas últimas décadas, comprometendo a resiliência ecológica e socioeconómica das comunidades locais.

A influência da corrente fria de Benguela exerce papel determinante na configuração climática do litoral sul-angolano, particularmente na província do Namibe. Esta corrente oceânica reduz significativamente a formação de precipitações atmosféricas, favorecendo a existência de condições desérticas e semiáridas. Como resultado, o deserto do Namibe destaca-se como um dos ecossistemas mais antigos e ecologicamente singulares do planeta. Huntley (2023) afirma que o deserto do Namibe possui extraordinária relevância biogeográfica devido à elevada adaptação das espécies vegetais e animais às condições extremas de aridez. A flora xerófita predominante inclui arbustos resistentes à seca, gramíneas adaptadas à escassez hídrica e espécies endémicas altamente especializadas, como a emblemática *Welwitschia mirabilis*, considerada símbolo ecológico do deserto namibiano-angolano.

Além do deserto do Namibe, o sul de Angola abriga uma ampla diversidade de biomas e ecorregiões terrestres que variam conforme altitude, precipitação, relevo e disponibilidade hídrica. Huntley (2024) destaca que Angola apresenta um mosaico ecológico de elevada riqueza biológica, incluindo savanas tropicais, florestas abertas, zonas húmidas, estepes secas e ecossistemas desérticos. No sul do país predominam formações vegetais adaptadas a climas secos e sazonalidade hídrica acentuada. Nas áreas interiores da Huíla e do Cuando Cubango observam-se ecossistemas de savana arborizada e florestas abertas, caracterizados por maior diversidade florística e presença de importantes corredores ecológicos para fauna africana.

A biodiversidade do sul de Angola possui importância estratégica para a conservação ambiental da





África Austral. Huntley et al. (2019) ressaltam que o território angolano constitui uma das áreas menos estudadas ecologicamente no continente africano, embora apresente elevado potencial biológico e significativa diversidade de espécies endêmicas. Os autores destacam que décadas de conflito armado limitaram historicamente a investigação científica e a implementação de políticas eficazes de conservação ambiental. Entretanto, nos últimos anos, tem-se observado crescente interesse internacional pela biodiversidade angolana, sobretudo devido à relevância ecológica dos seus ecossistemas e à necessidade de proteção diante das pressões ambientais contemporâneas.

As características ecológicas do sul de Angola encontram-se intimamente relacionadas aos padrões de ocupação humana e exploração dos recursos naturais. Grande parte da população rural depende diretamente da agricultura de subsistência, da pecuária extensiva e da utilização dos recursos florestais para sobrevivência económica. Esta forte dependência dos recursos naturais torna as comunidades locais particularmente vulneráveis às alterações climáticas, à degradação ambiental e à escassez hídrica. A desertificação e a degradação dos solos têm reduzido progressivamente a capacidade produtiva agrícola da região, agravando os problemas de insegurança alimentar e pobreza rural.

A degradação ambiental no sul de Angola resulta tanto de fatores naturais quanto de ações humanas inadequadas. A exploração excessiva dos solos, o desmatamento para obtenção de lenha e expansão agrícola, o sobrepastoreio e o uso inadequado dos recursos hídricos têm acelerado os processos de erosão e perda de fertilidade dos solos. Revermann e Finckh (2019) afirmam que os levantamentos de vegetação e mapeamentos ecológicos realizados em Angola demonstram alterações significativas na cobertura vegetal em diversas regiões do país, particularmente em áreas sujeitas à pressão antrópica

intensiva. Segundo os autores, as mudanças nos padrões de uso do solo comprometem a estabilidade ecológica dos ecossistemas e reduzem a capacidade natural de regeneração ambiental.

Os impactos da degradação florestal também representam uma preocupação crescente em diversas regiões africanas. Xiao et al. (2021), ao analisarem as mudanças na cobertura florestal em África, destacam que fatores como crescimento populacional, expansão agrícola, exploração madeireira e desenvolvimento urbano têm contribuído significativamente para a redução da vegetação natural no continente. Embora o sul de Angola apresente menores densidades florestais em comparação com regiões tropicais húmidas, as alterações na cobertura vegetal afetam diretamente a conservação da biodiversidade, os ciclos hidrológicos e a estabilidade climática regional.

A transformação territorial associada ao crescimento urbano também vêm alterando significativamente os ecossistemas sul-angolanos. Awoyemi e Ibáñez-Álamo (2023) ressaltam que os processos de urbanização em África frequentemente ocorrem de forma desordenada e com limitada infraestrutura ambiental, aumentando os riscos de degradação ecológica e contaminação ambiental. Em algumas cidades do sul de Angola, o crescimento populacional e urbano tem intensificado problemas relacionados à gestão inadequada de resíduos sólidos, ausência de saneamento básico e poluição dos recursos hídricos utilizados pelas comunidades locais.

A limitada infraestrutura sanitária constitui um importante fator de vulnerabilidade ambiental e social no sul de Angola. Muitas comunidades rurais dependem de fontes de água não tratada para consumo humano, irrigação agrícola e dessedentação animal. A contaminação de rios, lagoas e lençóis freáticos por resíduos domésticos, agroquímicos e atividades mineiras representa risco significativo para





a saúde pública e para os ecossistemas aquáticos da região. O consumo de água contaminada e alimentos produzidos em áreas ambientalmente degradadas aumenta a exposição das populações a doenças de origem hídrica e contaminações ambientais.

A exploração mineira constitui outro elemento relevante na configuração territorial e ambiental do sul de Angola. Embora esta atividade represente importante fonte de receitas económicas, também gera impactos ecológicos significativos relacionados à contaminação dos solos, degradação paisagística e poluição dos recursos hídricos. Em regiões onde a fiscalização ambiental é limitada, a mineração pode intensificar processos de degradação ambiental e comprometer a sustentabilidade dos ecossistemas locais. A necessidade de equilibrar desenvolvimento económico e proteção ambiental torna-se, portanto, um dos principais desafios para a gestão territorial sustentável da região.

As mudanças climáticas globais têm agravado significativamente os problemas ambientais enfrentados pelo sul de Angola. O Decreto Legislativo Presidencial n.º 8/22, que aprova a Estratégia Nacional para as Alterações Climáticas 2022–2035, reconhece oficialmente a elevada vulnerabilidade do território angolano aos impactos das mudanças climáticas. O documento destaca que secas prolongadas, desertificação, insegurança hídrica e degradação dos ecossistemas constituem ameaças prioritárias para o desenvolvimento sustentável do país (Governo de Angola, 2022). A estratégia nacional enfatiza a necessidade de fortalecer políticas públicas voltadas à adaptação climática, gestão sustentável dos recursos naturais e proteção ambiental.

A vulnerabilidade climática do sul de Angola possui consequências diretas sobre a segurança alimentar das populações locais. A agricultura de subsistência e a pecuária extensiva dependem fortemente das

condições climáticas e da disponibilidade de água. Em períodos de seca severa, ocorre redução significativa da produção agrícola, escassez de pastagens e aumento da mortalidade animal, comprometendo a subsistência das famílias rurais. Além disso, as limitações económicas e infraestruturais dificultam a implementação de tecnologias agrícolas resilientes e estratégias eficazes de adaptação climática.

A gestão sustentável dos recursos naturais surge, neste contexto, como elemento fundamental para garantir equilíbrio ecológico e desenvolvimento socioeconómico regional. Yang et al. (2022) destacam que a sustentabilidade ambiental em África depende da integração entre eficiência governamental, utilização responsável dos recursos naturais e expansão das energias renováveis. Segundo os autores, políticas públicas eficazes podem fortalecer a capacidade adaptativa das populações africanas diante das mudanças climáticas e promover modelos de desenvolvimento ambientalmente sustentáveis.

O Banco Mundial (World Bank Group, 2022) destaca que Angola possui significativo potencial para diversificar a sua economia através da valorização sustentável dos recursos naturais e fortalecimento da gestão ambiental. O relatório enfatiza que investimentos em conservação ambiental, agricultura sustentável, energias renováveis e gestão hídrica podem contribuir para aumentar a resiliência climática das comunidades locais e reduzir a vulnerabilidade socioeconómica das populações rurais. Além disso, o fortalecimento institucional e a capacitação técnica representam fatores essenciais para melhorar a governança ambiental e promover estratégias sustentáveis de desenvolvimento territorial.

As características territoriais do sul de Angola também revelam importantes desigualdades socioeconómicas e limitações infraestruturais. Muitas comunidades rurais apresentam acesso limitado a serviços básicos como educação, saúde, saneamento e abastecimento





de água potável. Estas fragilidades estruturais intensificam os impactos ambientais e dificultam a implementação de políticas eficazes de proteção ecológica e segurança alimentar. A pobreza rural, associada à dependência direta dos recursos naturais, amplia a vulnerabilidade das populações diante das crises ambientais e climáticas.

Do ponto de vista ecológico, o sul de Angola representa uma região estratégica para a conservação da biodiversidade africana e para o equilíbrio climático regional. Os seus ecossistemas desempenham funções essenciais relacionadas à regulação hídrica, conservação dos solos, manutenção da biodiversidade e captura de carbono atmosférico. A preservação destes ecossistemas torna-se indispensável não apenas para a sustentabilidade ambiental local, mas também para o equilíbrio ecológico da África Austral como um todo.

O sul de Angola apresenta uma complexa interação entre fatores climáticos, ecológicos, territoriais e socioeconómicos que condicionam profundamente a qualidade ambiental, a segurança alimentar e o desenvolvimento humano da região. As secas recorrentes, a degradação ambiental, a escassez hídrica, as mudanças climáticas e as limitações infraestruturais constituem desafios significativos para a sustentabilidade regional. Contudo, a riqueza ecológica e o potencial natural do território também oferecem oportunidades importantes para promover modelos sustentáveis de desenvolvimento baseados na conservação ambiental, gestão eficiente dos recursos naturais e fortalecimento das capacidades adaptativas das comunidades locais. Nesse contexto, compreender as características climáticas, ecológicas e territoriais do sul de Angola torna-se fundamental para orientar políticas públicas, estratégias de conservação e ações voltadas à promoção da sustentabilidade ambiental e da segurança alimentar no país.

2.2. Os recursos hídricos do sul de Angola constituem elementos estratégicos para a sobrevivência das populações humanas, para a manutenção dos ecossistemas naturais e para o desenvolvimento das atividades económicas da região. A água representa um recurso indispensável para a agricultura, pecuária, pesca, abastecimento doméstico e equilíbrio ecológico, assumindo particular relevância em territórios marcados por condições climáticas áridas e semiáridas. As províncias do Cunene, Namibe, Huíla e Cuando Cubango dependem fortemente dos sistemas fluviais e das reservas subterrâneas para garantir a subsistência das comunidades rurais e o funcionamento dos sistemas produtivos locais. Contudo, a escassez hídrica, a irregularidade das chuvas, a degradação ambiental e as limitações infraestruturais têm agravado significativamente a vulnerabilidade hídrica da região nas últimas décadas.

O sul de Angola possui importantes bacias hidrográficas que desempenham papel essencial na dinâmica ecológica e socioeconómica da África Austral. Entre os principais rios destacam-se o Cunene, Cubango e Cuando, responsáveis pelo abastecimento de comunidades rurais, irrigação agrícola, dessedentação animal e manutenção dos ecossistemas aquáticos regionais. Huntley (2019) destaca que a configuração hidrográfica angolana encontra-se diretamente relacionada à diversidade fisiográfica e climática do território, condicionando a distribuição da vegetação, da biodiversidade e dos padrões de ocupação humana. Os rios do sul de Angola possuem importância estratégica não apenas para o território nacional, mas também para países vizinhos da África Austral, devido ao caráter transfronteiriço de várias bacias hidrográficas regionais.

Apesar da existência destes importantes recursos hídricos, a distribuição da água no sul de Angola apresenta fortes desigualdades espaciais e temporais. Muitas áreas enfrentam severa escassez hídrica devido





às baixas precipitações anuais, elevadas temperaturas, intensa evaporação e limitada infraestrutura de armazenamento e distribuição de água. Em períodos prolongados de seca, milhares de famílias rurais dependem de poços, furos artesanais, reservatórios improvisados e fontes superficiais frequentemente expostas à contaminação ambiental. Esta situação compromete significativamente a segurança hídrica, alimentar e sanitária das populações locais.

A problemática da escassez de água no sul de Angola tornou-se particularmente grave nos últimos anos devido à intensificação das mudanças climáticas e à crescente pressão sobre os recursos naturais. O World Bank Group (2023) ressalta que a região sul-angolana enfrenta uma verdadeira corrida para gerir os recursos hídricos escassos ao mesmo tempo em que procura promover crescimento económico e desenvolvimento social. O relatório evidencia que os impactos das secas prolongadas têm reduzido drasticamente a disponibilidade de água para consumo humano, agricultura e pecuária, afetando diretamente os meios de subsistência das comunidades rurais. Além disso, a insuficiência de infraestruturas hidráulicas limita a capacidade de armazenamento e distribuição eficiente dos recursos hídricos disponíveis.

A gestão integrada das bacias hidrográficas constitui um dos principais desafios ambientais da África Subsaariana contemporânea. Tang e Adesina (2022) argumentam que os recursos hídricos africanos enfrentam crescentes pressões relacionadas à variabilidade climática, crescimento populacional, urbanização e degradação ambiental. Segundo os autores, a gestão sustentável das águas superficiais e subterrâneas exige abordagens integradas capazes de conciliar conservação ambiental, segurança hídrica e desenvolvimento socioeconómico. A inexistência de sistemas eficientes de monitorização e planeamento hídrico em diversas regiões africanas contribui para

aumentar a vulnerabilidade das populações diante da escassez de água e dos eventos climáticos extremos.

No sul de Angola, a insuficiência de saneamento básico representa outro fator crítico relacionado à degradação dos recursos hídricos. Muitas comunidades rurais e áreas periurbanas apresentam acesso limitado a sistemas adequados de tratamento de água, recolha de resíduos e saneamento sanitário. O descarte inadequado de resíduos sólidos e líquidos favorece a contaminação de rios, lagoas e lençóis freáticos utilizados pelas populações locais. O United Nations Development Programme, International Labour Organization, International Organization for Migration e United Nations Children's Fund (2009) destacam que a governação dos recursos hídricos e do saneamento em Angola enfrenta desafios estruturais relacionados à fragilidade institucional, insuficiência de investimentos públicos e desigualdades territoriais. Segundo o relatório, a melhoria do acesso à água potável e ao saneamento básico constitui elemento essencial para promover saúde pública, desenvolvimento humano e sustentabilidade ambiental.

A qualidade da água representa igualmente uma preocupação ambiental e sanitária de elevada relevância no sul de Angola. O uso inadequado de agroquímicos, a exploração mineira, a disposição inadequada de resíduos e a ausência de sistemas eficientes de saneamento favorecem a contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Matchawe et al. (2022) afirmam que a escassez de água segura constitui um dos principais fatores de vulnerabilidade sanitária na África Subsaariana. Os autores destacam que milhões de pessoas dependem de fontes de água potencialmente contaminadas para consumo doméstico, aumentando os riscos de doenças de origem hídrica e contaminação alimentar. No sul de Angola, esta realidade afeta particularmente comunidades rurais afastadas dos centros urbanos e com limitado acesso a serviços básicos.





A escassez e degradação dos recursos hídricos exercem impactos diretos sobre a agricultura e a segurança alimentar regional. A produção agrícola no sul de Angola depende fortemente das condições climáticas e da disponibilidade de água para irrigação e manutenção das culturas alimentares. Em períodos de seca severa, ocorre redução significativa da produtividade agrícola, aumento da mortalidade animal e intensificação da insegurança alimentar. A pecuária extensiva, amplamente praticada nas províncias do Cunene e Namibe, também sofre fortemente os impactos da escassez hídrica, devido à redução das pastagens naturais e à insuficiência de água para dessedentação do gado.

Os recursos aquáticos da região também desempenham papel importante na alimentação e subsistência das populações locais. Maulu et al. (2024) ressaltam que a pesca constitui uma importante fonte de proteína e segurança nutricional na África Austral, especialmente para comunidades vulneráveis dependentes dos recursos naturais. Contudo, os autores alertam que as mudanças climáticas, a degradação ambiental e a pressão crescente sobre os ecossistemas aquáticos ameaçam a sustentabilidade dos recursos pesqueiros regionais. Em Angola, os rios e zonas húmidas do sul apresentam potencial relevante para fortalecer a segurança alimentar através da pesca artesanal e da conservação sustentável dos ecossistemas aquáticos.

Além da problemática hídrica, os solos do sul de Angola apresentam características ecológicas e geológicas que condicionam fortemente a produtividade agrícola e a dinâmica ambiental da região. Em muitas áreas predominam solos arenosos, pobres em matéria orgânica e com reduzida capacidade de retenção de água, especialmente nas zonas áridas e semiáridas do Namibe e Cunene. Estas condições limitam a fertilidade natural dos solos e dificultam o desenvolvimento agrícola sustentável, sobretudo em períodos prolongados de seca.

Nas regiões de maior altitude e maior disponibilidade hídrica, particularmente em partes da Huíla e do Cuando Cubango, observam-se solos relativamente mais férteis, utilizados para agricultura e criação de gado. Contudo, mesmo nestas áreas, a degradação ambiental e as práticas inadequadas de uso do solo têm contribuído para processos crescentes de erosão e perda de fertilidade. A exploração intensiva dos recursos naturais, associada à agricultura de subsistência e ao sobrepastoreio, reduz progressivamente a capacidade produtiva dos solos e aumenta a vulnerabilidade ecológica da região.

A degradação dos solos constitui atualmente um dos principais desafios ambientais enfrentados pelo sul de Angola. O desmatamento para expansão agrícola e obtenção de lenha, o sobrepastoreio, as queimadas frequentes e o uso inadequado de técnicas agrícolas aceleram os processos de erosão e desertificação. A perda da cobertura vegetal reduz a proteção natural dos solos contra ação do vento e das chuvas, favorecendo o empobrecimento dos ecossistemas terrestres e comprometendo a segurança alimentar das populações dependentes da agricultura familiar.

As alterações climáticas intensificam ainda mais estes processos de degradação ambiental. A irregularidade das precipitações e os longos períodos de seca dificultam a regeneração natural da vegetação e reduzem a humidade dos solos, favorecendo a expansão das áreas desertificadas. Em algumas regiões do Cunene e Namibe, a desertificação tornou-se um problema crítico que ameaça diretamente a sobrevivência das comunidades rurais e a estabilidade dos ecossistemas locais.

A gestão sustentável dos solos e recursos hídricos constitui, portanto, uma condição indispensável para garantir segurança alimentar, conservação ambiental e desenvolvimento socioeconómico sustentável no sul de Angola. A implementação de práticas agrícolas





sustentáveis, sistemas eficientes de irrigação, reflorestamento e proteção das bacias hidrográficas representa estratégia fundamental para reduzir os impactos da degradação ambiental e fortalecer a resiliência climática das comunidades locais.

Do ponto de vista ecológico, o sul de Angola possui uma biodiversidade extraordinária, resultante da diversidade de ecossistemas presentes na região. A combinação entre desertos, savanas, estepes, florestas abertas e zonas húmidas favorece a existência de ampla variedade de espécies vegetais e animais adaptadas às diferentes condições ambientais. A biodiversidade regional desempenha funções ecológicas fundamentais relacionadas à conservação dos solos, regulação hídrica, polinização, dispersão de sementes e equilíbrio ecológico dos ecossistemas.

A vegetação do sul de Angola caracteriza-se predominantemente por espécies adaptadas às condições de seca e elevadas temperaturas. Destacam-se árvores como mopane, embondeiro, acácias e diversas espécies arbustivas típicas das savanas africanas. Estas formações vegetais possuem elevada importância ecológica e socioeconómica, sendo utilizadas pelas comunidades locais como fonte de alimento, lenha, medicina tradicional e materiais de construção.

Uma das espécies vegetais mais emblemáticas da região é a *Welwitschia mirabilis*, planta endémica do deserto do Namibe reconhecida internacionalmente pela sua extraordinária resistência às condições extremas do ambiente desértico. Esta espécie representa importante património científico e ecológico de Angola, simbolizando a capacidade adaptativa da biodiversidade regional diante das condições climáticas adversas.

A fauna regional também apresenta elevada diversidade biológica. Entre os principais animais encontrados destacam-se antílopes, zebras, elefantes,

hienas, répteis, aves migratórias e diversas espécies adaptadas aos ecossistemas áridos e semiáridos da África Austral. Algumas áreas do Cuando Cubango e Cunene integram importantes corredores ecológicos regionais utilizados por grandes mamíferos africanos durante os processos migratórios. Estes corredores ecológicos possuem relevância estratégica para a conservação da biodiversidade e manutenção dos fluxos ecológicos na África Austral.

Entretanto, a biodiversidade do sul de Angola enfrenta ameaças crescentes associadas à degradação ambiental, caça ilegal, destruição de habitats, queimadas descontroladas, expansão agrícola e mudanças climáticas. A perda da biodiversidade compromete diretamente os serviços ecossistêmicos indispensáveis para a sobrevivência das populações humanas e estabilidade dos ecossistemas regionais. A redução da cobertura vegetal e a fragmentação dos habitats dificultam a conservação das espécies e aumentam a vulnerabilidade ecológica da região.

A conservação da biodiversidade no sul de Angola exige fortalecimento das políticas ambientais, fiscalização eficiente, educação ambiental e participação ativa das comunidades locais na gestão sustentável dos recursos naturais. A valorização do conhecimento tradicional das populações rurais e a promoção de modelos sustentáveis de desenvolvimento representam estratégias fundamentais para equilibrar conservação ambiental e melhoria das condições de vida das comunidades locais.

Além disso, o fortalecimento da investigação científica e da cooperação internacional torna-se essencial para ampliar o conhecimento sobre os ecossistemas angolanos e promover estratégias eficazes de conservação ambiental. O desenvolvimento sustentável do sul de Angola depende da capacidade de integrar gestão hídrica, conservação dos solos, proteção da





biodiversidade e segurança alimentar em políticas públicas articuladas e ambientalmente responsáveis.

Os recursos hídricos, os solos e a biodiversidade do sul de Angola constituem elementos fundamentais para a sustentabilidade ecológica, segurança alimentar e desenvolvimento humano da região. Contudo, a escassez hídrica, a degradação ambiental, a desertificação e as mudanças climáticas representam desafios significativos para a conservação destes recursos naturais. A implementação de estratégias sustentáveis de gestão ambiental torna-se indispensável para garantir equilíbrio ecológico, proteção da biodiversidade e melhoria da qualidade de vida das populações locais.

### **2.3. Vulnerabilidade ambiental e degradação ecossistémica**

O sul de Angola constitui uma das regiões mais vulneráveis da África Austral em termos ambientais, climáticos e socioeconómicos, devido à combinação de fatores naturais adversos, fragilidade das infraestruturas, dependência dos recursos naturais e impactos crescentes das alterações climáticas. As províncias do Cunene, Namibe, Huíla e Cuando Cubango enfrentam desafios estruturais relacionados à desertificação, degradação dos solos, escassez hídrica, insegurança alimentar e perda progressiva da biodiversidade. Estes fenómenos afetam diretamente a estabilidade ecológica dos ecossistemas e comprometem a qualidade de vida das populações locais, especialmente das comunidades rurais que dependem fortemente da agricultura, pecuária e exploração dos recursos naturais para subsistência.

A vulnerabilidade ambiental corresponde à capacidade reduzida dos ecossistemas e das populações humanas enfrentarem impactos ambientais, climáticos e socioeconómicos sem sofrer perdas significativas na sua estabilidade ecológica, económica e social. No sul de Angola, esta vulnerabilidade encontra-se associada

tanto às condições naturais da região quanto às limitações estruturais relacionadas à pobreza, insuficiência de políticas públicas sustentáveis, fragilidade institucional e baixa capacidade adaptativa das comunidades locais. Sykes (2013) destaca que as populações rurais angolanas apresentam elevada exposição aos impactos das alterações climáticas devido à forte dependência da agricultura de subsistência, à escassez de recursos económicos e à limitada infraestruturas de adaptação ambiental. Segundo o autor, as secas recorrentes e a variabilidade climática têm intensificado os níveis de insegurança alimentar e vulnerabilidade social nas regiões mais áridas do país.

As alterações climáticas representam atualmente um dos principais fatores responsáveis pela intensificação da vulnerabilidade ambiental no sul de Angola. O aumento das temperaturas médias, a irregularidade das precipitações e a ocorrência frequente de secas prolongadas afetam diretamente os ecossistemas naturais e as atividades produtivas regionais. A agricultura e a pecuária, principais fontes de sustento das comunidades rurais, tornam-se altamente instáveis diante da escassez hídrica e da degradação dos solos. Em períodos prolongados de estiagem, muitas famílias enfrentam perdas agrícolas severas, mortalidade de gado e dificuldades de acesso à água potável, aumentando os índices de pobreza, insegurança alimentar e deslocamento populacional.

A desertificação constitui uma das expressões mais graves da degradação ambiental no sul de Angola. Este fenómeno caracteriza-se pela perda progressiva da capacidade produtiva dos solos em regiões áridas e semiáridas, comprometendo a regeneração da vegetação e o equilíbrio ecológico dos ecossistemas. A combinação entre alterações climáticas, sobrepastoreio, desmatamento e práticas agrícolas inadequadas acelera significativamente os processos de desertificação nas províncias do Cunene e Namibe. A redução da cobertura vegetal expõe os solos à





erosão causada pelo vento e pelas chuvas, reduzindo a fertilidade natural e aumentando a vulnerabilidade ecológica da região.

A degradação ambiental corresponde ao processo de deterioração dos componentes físicos, químicos e biológicos do ambiente, resultante tanto da ação humana quanto de fatores naturais. Este processo compromete o funcionamento dos ecossistemas, reduz a disponibilidade de recursos naturais e ameaça a sustentabilidade ambiental das comunidades humanas. No contexto ecotoxicológico, a degradação ambiental está frequentemente associada à presença de contaminantes químicos, físicos e biológicos capazes de alterar o equilíbrio ecológico e afetar a saúde dos organismos vivos.

No sul de Angola, a degradação ambiental encontra-se diretamente relacionada ao uso inadequado dos recursos naturais e à crescente pressão antrópica sobre os ecossistemas. O desmatamento para obtenção de lenha, produção de carvão vegetal e expansão agrícola constitui uma das principais causas da perda da cobertura vegetal regional. Kussumua (2021) ressalta que o panorama florestal angolano revela crescente degradação dos ecossistemas devido à exploração excessiva dos recursos florestais, à expansão desordenada das atividades humanas e à ausência de fiscalização ambiental eficaz. Segundo o autor, a redução das áreas florestais compromete a conservação da biodiversidade, os ciclos hidrológicos e a estabilidade climática local.

A destruição dos ecossistemas naturais provoca impactos profundos sobre a biodiversidade e sobre os serviços ecossistémicos indispensáveis para a sobrevivência das populações humanas. Bandeira (2026) afirma que a perda da biodiversidade em Angola está diretamente associada à destruição dos habitats naturais, às queimadas, à exploração descontrolada dos recursos naturais e às alterações climáticas.

A autora destaca que a degradação ambiental compromete funções ecológicas fundamentais como conservação dos solos, regulação climática, proteção dos recursos hídricos e manutenção da fertilidade dos ecossistemas.

A perda da cobertura vegetal também favorece a erosão dos solos e reduz a capacidade de retenção de água no ambiente. Em muitas áreas do sul de Angola predominam solos frágeis, arenosos e pobres em matéria orgânica, altamente vulneráveis aos processos erosivos. O uso intensivo da terra sem práticas adequadas de conservação acelera a degradação da fertilidade dos solos e reduz significativamente a produtividade agrícola. Como consequência, as populações rurais tornam-se ainda mais dependentes de recursos naturais escassos e ambientalmente vulneráveis.

O sobrepastoreio representa outro importante fator de degradação ecossistêmica na região sul-angolana. A criação intensiva de gado em áreas semiáridas reduz a capacidade de regeneração da vegetação natural e favorece o avanço da desertificação. A pressão constante sobre as pastagens naturais provoca compactação dos solos, diminuição da biodiversidade vegetal e degradação progressiva dos ecossistemas terrestres. Em períodos de seca prolongada, a escassez de pastagens intensifica ainda mais a vulnerabilidade ambiental das áreas rurais.

Além das pressões ambientais associadas às atividades agropecuárias, a exploração mineira e o crescimento urbano desordenado também contribuem para a degradação ecossistêmica do sul de Angola. A mineração pode provocar contaminação dos solos e recursos hídricos através da libertação de resíduos químicos e metais pesados no ambiente. Paralelamente, a ausência de sistemas adequados de saneamento básico e gestão de resíduos sólidos favorece a poluição ambiental e aumenta os riscos de





doenças relacionadas à contaminação da água e dos alimentos.

Dunn João e De Campos (2024) destacam que os usos da água nas comunidades rurais angolanas refletem profundas desigualdades no acesso aos recursos hídricos e à infraestrutura de saneamento. Segundo os autores, muitas comunidades dependem de fontes de água não tratada, frequentemente expostas à contaminação ambiental devido à ausência de sistemas eficientes de abastecimento e gestão sanitária. Esta situação aumenta significativamente a vulnerabilidade social e sanitária das populações rurais, comprometendo a saúde pública e a segurança alimentar regional.

A vulnerabilidade ambiental do sul de Angola também está relacionada ao crescimento populacional e à expansão das atividades humanas sobre os ecossistemas naturais. Diniz Alves (2022) argumenta que o crescimento demográfico angolano tem intensificado a pressão sobre os recursos naturais, ampliando os processos de desflorestação, degradação ambiental e ocupação desordenada do território. O autor ressalta que o aumento da população rural e urbana exige maior disponibilidade de alimentos, água, energia e áreas produtivas, provocando impactos ambientais significativos sobre os ecossistemas angolanos.

A insuficiência de políticas públicas sustentáveis constitui outro fator relevante para a intensificação da degradação ambiental em Angola. Rodrigues (2023) destaca que ambientalistas angolanos apontam a ausência de políticas sociais e ambientais eficazes como uma das principais causas da degradação dos ecossistemas nacionais. Segundo a reportagem, a fragilidade da fiscalização ambiental, o crescimento desordenado das cidades e a exploração inadequada dos recursos naturais comprometem significativamente a sustentabilidade ecológica do país. Esta realidade evidencia a necessidade de fortalecer mecanismos

institucionais capazes de promover proteção ambiental e desenvolvimento sustentável.

As políticas públicas relacionadas ao desenvolvimento sustentável em Angola ainda enfrentam importantes limitações estruturais e institucionais. Montero Peña et al. (2024) afirmam que os documentos oficiais angolanos reconhecem a importância da sustentabilidade ambiental e da conservação dos recursos naturais, porém persistem desafios relacionados à implementação efetiva destas políticas. Os autores destacam que a integração entre desenvolvimento económico, proteção ambiental e inclusão social constitui um dos principais desafios contemporâneos para Angola, especialmente diante da vulnerabilidade climática e das desigualdades socioeconómicas regionais.

A degradação ecossistémica afeta diretamente a biodiversidade regional e compromete os serviços ambientais indispensáveis para o funcionamento dos ecossistemas. A redução da cobertura vegetal, a fragmentação dos habitats e a perda de espécies ameaçam o equilíbrio ecológico e diminuem a capacidade adaptativa dos ecossistemas diante das mudanças climáticas. A biodiversidade desempenha funções essenciais relacionadas à polinização, conservação dos solos, regulação hídrica e manutenção das cadeias alimentares naturais. A destruição destes ecossistemas reduz a resiliência ambiental e aumenta a vulnerabilidade das populações humanas dependentes dos recursos naturais.

A insegurança alimentar constitui uma das principais consequências socioeconómicas da degradação ambiental no sul de Angola. A redução da produtividade agrícola, associada à escassez hídrica e degradação dos solos, compromete o abastecimento alimentar das comunidades rurais e intensifica os níveis de pobreza. A dependência de sistemas produtivos vulneráveis às condições climáticas aumenta os riscos de fome e exclusão social em períodos de crise ambiental.





Neste contexto, a diversificação agrícola e a valorização de culturas resilientes às condições climáticas adversas surgem como estratégias fundamentais para fortalecer a segurança alimentar e reduzir a vulnerabilidade ecológica. Mabhaudhi et al. (2022) ressaltam que a diversificação agrícola e a utilização de culturas subutilizadas podem contribuir significativamente para a sustentabilidade dos sistemas alimentares africanos. Segundo os autores, estas culturas apresentam elevada capacidade adaptativa às condições climáticas adversas e oferecem importantes benefícios ecológicos relacionados à conservação da biodiversidade, fertilidade dos solos e resiliência agrícola.

A educação ambiental desempenha igualmente papel estratégico na redução da vulnerabilidade ambiental e promoção do desenvolvimento sustentável. Panzo e de Oliveira Nunes (2024) afirmam que a educação ambiental em Angola constitui ferramenta essencial para sensibilizar as comunidades sobre conservação dos recursos naturais e sustentabilidade ecológica. Os autores destacam que a formação ambiental nas escolas pode fortalecer a consciência ecológica das populações e estimular práticas sustentáveis relacionadas ao uso da água, conservação dos solos e proteção da biodiversidade.

A adaptação climática e a gestão integrada dos recursos naturais tornam-se, portanto, elementos indispensáveis para enfrentar os desafios ambientais do sul de Angola. O fortalecimento da agricultura sustentável, a implementação de sistemas eficientes de gestão hídrica, o reflorestamento, a proteção das bacias hidrográficas e a conservação da biodiversidade representam estratégias fundamentais para reduzir os impactos da degradação ecossistémica.

Além disso, o desenvolvimento sustentável da região exige investimentos em infraestrutura básica, saneamento, abastecimento de água, investigação científica e fortalecimento institucional. A participação

ativa das comunidades locais na gestão ambiental e na conservação dos recursos naturais também constitui elemento essencial para promover sustentabilidade ecológica e resiliência social.

A vulnerabilidade ambiental e a degradação ecossistémica no sul de Angola resultam da interação complexa entre alterações climáticas, exploração inadequada dos recursos naturais, fragilidade das políticas públicas e limitações socioeconómicas das comunidades locais. As secas recorrentes, a desertificação, a degradação dos solos, a perda da biodiversidade e a escassez hídrica representam ameaças significativas para a sustentabilidade ambiental e segurança alimentar da região. Contudo, a implementação de estratégias sustentáveis de adaptação climática, conservação ambiental, educação ecológica e fortalecimento institucional pode contribuir significativamente para reduzir a vulnerabilidade das populações e promover modelos sustentáveis de desenvolvimento regional.

#### **2.4. Secas, desertificação e escassez hídrica**

As mudanças climáticas constituem um dos maiores desafios ambientais do século XXI, afetando profundamente os ecossistemas, os recursos naturais e as condições de vida das populações em diferentes regiões do planeta. Em África Austral, os impactos climáticos têm-se tornado progressivamente mais intensos, manifestando-se através do aumento das temperaturas, da irregularidade das precipitações, da degradação ambiental e da crescente escassez de recursos hídricos. No sul de Angola, particularmente nas províncias do Cunene, Namibe, Huíla e Cuando Cubango, estes fenómenos assumem proporções alarmantes, comprometendo a sustentabilidade ambiental, a segurança alimentar e o desenvolvimento socioeconómico das comunidades locais. A combinação entre alterações climáticas, fragilidade institucional,





pobreza estrutural e exploração inadequada dos recursos naturais tem contribuído significativamente para o agravamento da vulnerabilidade ambiental da região.

Historicamente, o sul de Angola apresenta características climáticas áridas e semiáridas, marcadas por precipitações irregulares e elevada variabilidade climática. Contudo, nas últimas décadas, observou-se uma intensificação significativa dos períodos de seca prolongada, acompanhada pelo aumento das temperaturas médias e pela redução da disponibilidade de água superficial e subterrânea. Segundo United Nations Children's Fund (1985), as secas em África já eram consideradas uma das principais causas de fome, deslocamentos populacionais e crises humanitárias em diversos países africanos. Embora o problema seja antigo, os efeitos das mudanças climáticas globais contribuíram para o agravamento da frequência e intensidade destes fenómenos, tornando as populações mais vulneráveis aos impactos ambientais e socioeconómicos.

A seca pode ser definida como um fenómeno climático caracterizado pela redução significativa das precipitações durante um determinado período, resultando em défices hídricos capazes de comprometer os ecossistemas naturais, a produção agrícola e o abastecimento humano. De acordo com Mateus e António (2020), o episódio extremo de seca ocorrido entre 2018 e 2019 no sul de Angola demonstrou a elevada vulnerabilidade ambiental e social da região, afetando milhares de famílias e provocando perdas severas na agricultura e na pecuária. Os autores salientam que a irregularidade das chuvas reduziu drasticamente a disponibilidade de água para consumo humano, irrigação agrícola e dessedentação animal, agravando os níveis de pobreza e insegurança alimentar (Figura 2.1).

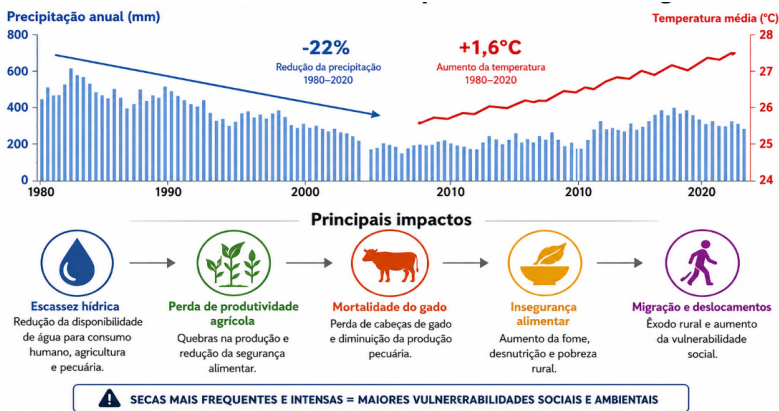


Figura 2.1. Dinâmica das secas prolongadas e seus impactos socioambientais no sul de Angola.

As secas prolongadas produzem impactos ambientais significativos sobre os ecossistemas locais. A redução da humidade dos solos compromete o desenvolvimento da vegetação natural, diminui a fertilidade das terras agrícolas e favorece processos erosivos. Além disso, a escassez de água afeta diretamente os cursos fluviais, lagoas e reservatórios utilizados pelas comunidades humanas e pelos animais. Em muitas regiões do sul de Angola, rios sazonais deixam de correr durante extensos períodos do ano, reduzindo drasticamente a disponibilidade de água para as atividades económicas e para o consumo doméstico.

A intensificação das secas no sul angolano está diretamente relacionada às mudanças climáticas globais. O aumento das temperaturas provoca maior evaporação da água presente nos solos, rios e reservatórios, reduzindo ainda mais a disponibilidade hídrica em regiões já naturalmente secas. Segundo Nhemachena et al. (2020), as mudanças climáticas representam uma ameaça crítica para os setores da água e da agricultura em África Austral, devido à diminuição das precipitações, ao aumento da frequência de eventos extremos e à crescente pressão sobre os recursos naturais. Estes fatores comprometem a produtividade agrícola, reduzem a disponibilidade





de alimentos e aumentam a vulnerabilidade das populações rurais dependentes da agricultura de subsistência.

No contexto do sul de Angola, as secas prolongadas têm provocado impactos profundos na economia rural. A agricultura familiar, principal fonte de sustento de muitas comunidades, depende fortemente das chuvas sazonais. Quando as precipitações falham ou tornam-se insuficientes, ocorre redução significativa da produção agrícola, perda de sementes, diminuição das colheitas e escassez de alimentos. Paralelamente, a pecuária sofre consequências severas devido à diminuição das pastagens naturais e da disponibilidade de água para os animais. Em várias localidades do Cunene e Namibe, a mortalidade do gado tornou-se frequente durante os períodos críticos de seca, comprometendo os meios de subsistência das famílias pastorais e reduzindo drasticamente os rendimentos económicos das comunidades rurais.

Além dos prejuízos económicos, as secas produzem graves impactos sociais e humanitários. Morena (2024) destaca que a seca no sul de Angola está profundamente associada às desigualdades sociais, uma vez que as populações mais pobres possuem menor capacidade de adaptação e menor acesso a recursos de sobrevivência. Muitas famílias são obrigadas a percorrer longas distâncias em busca de água potável, expondo-se a condições de extrema vulnerabilidade. Em alguns casos, verifica-se migração forçada de comunidades inteiras para outras regiões em busca de melhores condições de vida, provocando pressões adicionais sobre os centros urbanos e aumentando os conflitos relacionados ao acesso aos recursos naturais.

A migração climática tornou-se um fenómeno cada vez mais frequente nas regiões afetadas pela

seca. Muitas famílias abandonam temporariamente ou permanentemente as suas terras devido à impossibilidade de manter atividades agrícolas e pecuárias. Esta deslocação populacional provoca transformações económicas e sociais significativas, aumentando os índices de desemprego, pobreza urbana e exclusão social. Além disso, os deslocamentos populacionais podem intensificar conflitos relacionados ao acesso à terra, à água e aos recursos produtivos, agravando a instabilidade social em determinadas regiões.

Outro fenómeno intimamente associado às secas é a desertificação. A desertificação corresponde ao processo de degradação das terras em regiões áridas, semiáridas e sub-húmidas secas, resultando na perda da fertilidade dos solos, da cobertura vegetal e da capacidade produtiva dos ecossistemas. Este processo é influenciado tanto por fatores naturais quanto por atividades humanas inadequadas. No sul de Angola, a desertificação tem avançado de forma preocupante devido à combinação entre secas prolongadas, desmatamento, queimadas descontroladas, sobrepastoreio e práticas agrícolas insustentáveis.

A remoção excessiva da cobertura vegetal reduz a capacidade dos solos de reter água e nutrientes, favorecendo processos erosivos e acelerando a degradação ambiental. Sem vegetação suficiente para proteger o solo, os ventos e as chuvas intensificam a erosão, transportando partículas férteis e reduzindo progressivamente a produtividade agrícola. Como consequência, vastas áreas tornam-se improdutivas e incapazes de sustentar atividades agrícolas e pecuárias. Saluanja Muacahila (2017) enfatiza que a desertificação representa um dos principais obstáculos ao desenvolvimento sustentável das regiões secas do sul de Angola, exigindo políticas integradas de conservação ambiental e gestão territorial (Figura 2.2).





**⚠️ A DESERTIFICAÇÃO REDUZ A CAPACIDADE PRODUTIVA DA TERRA E A RESILIÊNCIA DAS COMUNIDADES.**

Figura 2.2. Processo de desertificação e degradação ambiental nas regiões semiáridas do sul de Angola.

A degradação ambiental provocada pela desertificação possui efeitos cumulativos sobre os ecossistemas e sobre a qualidade de vida das populações. A perda da biodiversidade, a redução das áreas de pastagem e a diminuição da fertilidade dos solos comprometem a resiliência ambiental da região, tornando os ecossistemas ainda mais vulneráveis às mudanças climáticas. Além disso, a degradação dos recursos naturais reduz a capacidade das comunidades de produzirem alimentos, aumentando a dependência de ajuda humanitária e agravando os índices de insegurança alimentar.

A insegurança alimentar constitui uma das consequências mais graves das secas e da desertificação no sul de Angola. A redução da produção agrícola e pecuária compromete a disponibilidade e o acesso aos alimentos, afetando especialmente crianças, idosos e populações em situação de pobreza extrema. A escassez de alimentos eleva os preços dos produtos básicos, dificultando ainda mais o acesso das famílias vulneráveis a uma alimentação adequada e nutritiva. Em períodos críticos de seca, verifica-se aumento dos casos de desnutrição, sobretudo em crianças menores



de cinco anos, evidenciando a relação direta entre alterações climáticas, pobreza e saúde pública.

As crianças representam um dos grupos mais vulneráveis aos efeitos das secas prolongadas. A insuficiência alimentar afeta diretamente o crescimento físico, o desenvolvimento cognitivo e o sistema imunológico infantil. Em muitas comunidades rurais, a escassez de água e alimentos leva ao abandono escolar, pois crianças e adolescentes passam a auxiliar as famílias na busca de água ou em atividades de sobrevivência. Assim, os impactos ambientais acabam produzindo consequências educativas e sociais de longo prazo, comprometendo o desenvolvimento humano das futuras gerações.

A problemática da água assume igualmente centralidade neste contexto ambiental. A água é um recurso essencial para a sobrevivência humana, para os ecossistemas e para o desenvolvimento económico. No entanto, o sul de Angola enfrenta graves limitações relacionadas à disponibilidade, qualidade e gestão dos recursos hídricos. Pereira (2011) afirma que Angola apresenta fragilidades institucionais significativas na gestão da água, caracterizadas pela insuficiência de infraestruturas, limitações administrativas e desigualdades no acesso aos serviços de abastecimento. Estas fragilidades tornam-se ainda mais evidentes nas regiões semiáridas do sul do país, onde a escassez hídrica é agravada pelas mudanças climáticas.

A irregularidade das precipitações compromete o abastecimento de rios, lagoas, barragens e aquíferos subterrâneos utilizados pelas populações rurais e urbanas. Durante os períodos de seca, muitas fontes de água secam completamente, obrigando as comunidades a recorrerem a fontes alternativas frequentemente inadequadas para consumo humano. Em algumas regiões, mulheres e crianças percorrem dezenas de quilómetros diariamente para obtenção de





água, sacrificando tempo destinado à educação, ao trabalho e às atividades produtivas.

A escassez hídrica produz impactos diretos na saúde pública. A falta de acesso à água potável e ao saneamento básico favorece o consumo de água contaminada, aumentando a incidência de doenças de origem hídrica, como cólera, diarreias, febre tifoide e parasitoses intestinais. Estas doenças afetam principalmente populações vulneráveis com acesso limitado a serviços de saúde e infraestruturas sanitárias adequadas. Além disso, a insuficiência de água dificulta práticas básicas de higiene, contribuindo para a propagação de enfermidades e agravando os problemas de saúde pública (Figura 2.3).

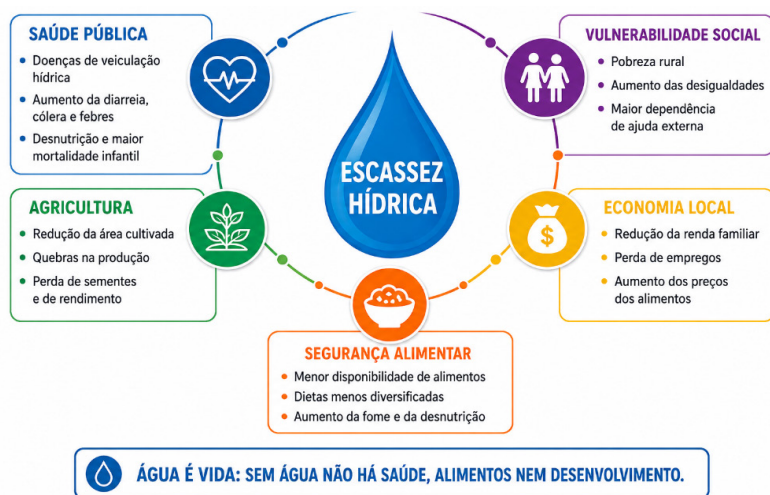


Figura 2.3. Impactos da escassez hídrica na saúde pública, agricultura e segurança alimentar.

Os impactos da escassez hídrica também se refletem diretamente na agricultura irrigada e na pecuária. A insuficiência de água reduz a capacidade de irrigação das culturas agrícolas, diminui a produtividade e compromete a segurança alimentar das comunidades rurais. A pecuária enfrenta igualmente dificuldades devido à redução das pastagens e à falta de água para os animais, resultando em perda de peso, doenças e

mortalidade do gado. Estes fatores contribuem para o agravamento da pobreza rural e para a redução da resiliência económica das famílias dependentes do setor agropecuário.

Outro problema relevante é a degradação da qualidade da água. A ausência de saneamento básico, o descarte inadequado de resíduos sólidos e líquidos e a contaminação ambiental comprometem a segurança dos recursos hídricos disponíveis. Em determinadas regiões, as fontes de água apresentam elevados riscos de contaminação microbiológica e química, colocando em perigo tanto os ecossistemas quanto a saúde humana. A degradação ambiental dos corpos hídricos reduz ainda mais a disponibilidade de água segura para consumo e uso produtivo.

Segundo Serrat Capdevila et al. (2021), a construção da resiliência hídrica no sul de Angola exige a implementação de políticas integradas de adaptação climática e gestão sustentável da água. Os autores defendem a necessidade de substituir modelos reativos de resposta às secas por modelos preventivos baseados na antecipação de riscos, no fortalecimento institucional e na participação comunitária. Entre as medidas prioritárias destacam-se a construção de reservatórios, sistemas de captação de águas pluviais, proteção das bacias hidrográficas, recuperação ambiental e fortalecimento das infraestruturas de abastecimento.

A educação ambiental também desempenha papel fundamental na mitigação dos impactos das secas e da desertificação. A sensibilização das comunidades para práticas sustentáveis de utilização dos recursos naturais pode contribuir para a conservação dos solos, da vegetação e das fontes de água. O uso racional da água, o combate às queimadas descontroladas, a preservação das matas e a adoção de técnicas agrícolas sustentáveis representam estratégias essenciais para reduzir os processos de degradação





ambiental e fortalecer a resiliência das comunidades rurais.

A recuperação da cobertura vegetal constitui igualmente uma estratégia prioritária para o combate à desertificação. A reflorestação e a proteção das áreas degradadas favorecem a retenção hídrica dos solos, reduzem a erosão e contribuem para a recuperação da biodiversidade local. Além disso, práticas agroecológicas adaptadas às condições semiáridas podem melhorar a produtividade agrícola sem comprometer a sustentabilidade ambiental da região.

Dessa forma, as secas, a desertificação e a escassez hídrica configuram desafios multidimensionais que afetam simultaneamente o ambiente, a economia, a saúde pública e a segurança alimentar no sul de Angola. A intensificação destes fenómenos evidencia a necessidade urgente de políticas integradas de adaptação climática, gestão sustentável da água e proteção ambiental. A promoção da resiliência climática e da sustentabilidade dos recursos naturais representa não apenas uma necessidade ambiental, mas também uma condição essencial para garantir dignidade, qualidade de vida e desenvolvimento sustentável às populações da região.

## **2.5. Mudanças climáticas e impactos socioambientais na agricultura e alimentação**

As mudanças climáticas representam uma das maiores ameaças contemporâneas para os sistemas agroalimentares, afetando diretamente a produção agrícola, a segurança alimentar, os recursos naturais e as condições de vida das populações rurais. Em África, especialmente nas regiões semiáridas e vulneráveis às alterações climáticas, os impactos ambientais manifestam-se através do aumento das temperaturas, irregularidade das precipitações, intensificação

das secas, degradação dos solos e redução da disponibilidade hídrica. No sul de Angola, estes fenómenos têm provocado profundas transformações socioambientais, comprometendo a sustentabilidade da agricultura familiar, da pecuária e da produção alimentar.

A agricultura e a pecuária constituem atividades fundamentais para a economia e subsistência das populações do sul de Angola. Grande parte das comunidades rurais depende diretamente da produção agrícola de subsistência e da criação de gado para garantir alimentação, rendimento económico e estabilidade social. Contudo, estas atividades encontram-se fortemente vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas, sobretudo devido à dependência das chuvas sazonais e à limitada capacidade de adaptação das comunidades rurais.

As secas prolongadas reduzem significativamente a disponibilidade de água e comprometem a fertilidade dos solos, afetando diretamente a produção agrícola. As culturas alimentares apresentam menor produtividade devido à escassez de precipitações, ao aumento das temperaturas e à degradação ambiental dos ecossistemas agrícolas. Segundo Correia et al. (2024), os impactos das mudanças climáticas sobre a agricultura angolana incluem redução da produtividade agrícola, degradação dos solos, insegurança alimentar e aumento da vulnerabilidade socioeconómica das populações rurais. Os autores destacam ainda que os sistemas agrícolas tradicionais tornam-se cada vez mais frágeis perante a intensificação dos eventos climáticos extremos.

Entre os principais impactos das mudanças climáticas na agricultura destacam-se a redução da produção de alimentos, a perda de sementes e culturas agrícolas, o aumento da erosão e desertificação, a diminuição da fertilidade dos solos e a maior incidência de pragas e doenças agrícolas. A irregularidade climática altera





os ciclos produtivos, dificultando o planeamento das atividades agrícolas e reduzindo a estabilidade dos sistemas alimentares. Em muitos casos, as famílias rurais perdem totalmente as colheitas devido à ausência de chuvas durante os períodos críticos de cultivo.

Medeiros Penha et al. (2021), ao analisarem os impactos das mudanças climáticas na produção agropecuária, afirmam que o aumento das temperaturas e a variabilidade das precipitações provocam alterações significativas na produtividade agrícola e pecuária. Embora o estudo esteja relacionado ao contexto brasileiro, os resultados apresentam grande relevância para regiões semiáridas africanas, onde os sistemas produtivos também dependem fortemente das condições climáticas. Os autores demonstram que os eventos extremos reduzem a disponibilidade de água, afetam o crescimento das culturas e comprometem a segurança económica das famílias dependentes da agropecuária.

A degradação dos solos constitui outro problema crítico associado às mudanças climáticas. O aumento das temperaturas, combinado com a redução da cobertura vegetal e práticas inadequadas de uso do solo, favorece processos erosivos e acelera a desertificação. Solos degradados apresentam menor capacidade de retenção de água e nutrientes, reduzindo drasticamente a produtividade agrícola. No sul de Angola, muitas áreas agrícolas enfrentam empobrecimento progressivo dos solos, tornando-se incapazes de sustentar cultivos alimentares de forma contínua.

A pecuária também enfrenta dificuldades significativas devido à redução das pastagens naturais e da disponibilidade de água. Em períodos de seca severa, muitos animais morrem por fome e sede, provocando prejuízos económicos e agravando a insegurança alimentar das famílias que dependem da criação de gado. A mortalidade animal reduz o rendimento económico das comunidades pastorais e compromete a capacidade de recuperação das famílias após os períodos de crise climática. Além disso, o

enfraquecimento dos animais favorece a disseminação de doenças pecuárias, aumentando ainda mais os prejuízos produtivos.

Segundo Colares Destefani et al. (2023), as mudanças climáticas afetam diretamente os setores agropecuários devido à alteração dos padrões climáticos, à escassez hídrica e ao aumento da vulnerabilidade ambiental. Os autores destacam que os sistemas agropecuários tornam-se mais suscetíveis às perdas económicas, à instabilidade produtiva e à degradação ambiental. A redução das áreas de pastagem e a diminuição da disponibilidade de água comprometem não apenas a produtividade animal, mas também a sustentabilidade económica das atividades rurais.

As alterações climáticas afetam igualmente os sistemas tradicionais de produção agrícola e pecuária, tornando as comunidades rurais mais vulneráveis à pobreza e à fome. Em muitas localidades do sul de Angola, os conhecimentos agrícolas tradicionais já não conseguem responder adequadamente às novas condições climáticas, exigindo processos de adaptação tecnológica, institucional e social. A vulnerabilidade das populações rurais é agravada pela insuficiência de infraestruturas agrícolas, limitada assistência técnica e escasso acesso a recursos financeiros.

A insegurança alimentar constitui uma das consequências mais graves das mudanças climáticas sobre os sistemas agrícolas. A redução da produção alimentar compromete a disponibilidade e o acesso aos alimentos, aumentando os índices de fome, desnutrição e pobreza. Ariza Alpino et al. (2022), em revisão sobre os impactos das mudanças climáticas na segurança alimentar e nutricional, afirmam que as alterações climáticas afetam todas as dimensões da segurança alimentar, incluindo disponibilidade, acesso, utilização e estabilidade dos alimentos. A redução da produção agrícola e o aumento dos preços dos alimentos tornam as populações mais vulneráveis à insegurança





alimentar, especialmente em regiões dependentes da agricultura familiar.

No sul de Angola, os impactos climáticos sobre a alimentação tornam-se particularmente preocupantes devido às limitações socioeconómicas das comunidades rurais. Muitas famílias dependem exclusivamente da produção agrícola local para garantir alimentação diária. Quando ocorrem secas prolongadas ou perdas de colheitas, as populações enfrentam dificuldades severas para obter alimentos adequados e nutritivos. Crianças, idosos e mulheres grávidas encontram-se entre os grupos mais vulneráveis aos efeitos da insegurança alimentar e da desnutrição.

As mudanças climáticas afetam também a biodiversidade agrícola e os ecossistemas naturais. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (2017), a biodiversidade constitui elemento essencial para a sustentabilidade dos sistemas alimentares, garantindo equilíbrio ecológico, conservação genética e resiliência ambiental. Contudo, os efeitos das alterações climáticas, associados à degradação ambiental e à exploração inadequada dos recursos naturais, ameaçam a biodiversidade agrícola em Angola. A perda de espécies vegetais e animais reduz a capacidade adaptativa dos ecossistemas e compromete a segurança alimentar das populações.

A degradação dos ecossistemas naturais reduz ainda a disponibilidade de recursos essenciais para as comunidades rurais, incluindo água, lenha, plantas medicinais e áreas de pastagem. A destruição da vegetação nativa favorece a erosão dos solos, diminui a infiltração da água e agrava os processos de desertificação. Além disso, a redução da biodiversidade compromete os serviços ecossistémicos fundamentais para a agricultura, como polinização, conservação dos solos e regulação climática.

As mudanças climáticas produzem igualmente impactos sociais significativos sobre as populações rurais. O agravamento da pobreza, da fome e da vulnerabilidade económica aumenta os níveis de exclusão social e intensifica os deslocamentos populacionais. Muitas famílias abandonam áreas afetadas pela seca em busca de melhores condições de vida, provocando migrações internas e pressões adicionais sobre os centros urbanos. Estes deslocamentos podem gerar conflitos relacionados ao acesso à terra, à água e aos recursos produtivos.

Segundo Xavier e Sefu (2025), as comunidades agrícolas africanas enfrentam desafios crescentes relacionados às mudanças climáticas, sobretudo devido à dependência das condições naturais para a produção agrícola. Os autores destacam que a variabilidade climática afeta diretamente a agricultura familiar, comprometendo os meios de subsistência das comunidades rurais e aumentando a vulnerabilidade social. Além disso, ressaltam a importância das estratégias de adaptação climática para fortalecer a resiliência das populações agrícolas.

A adaptação climática corresponde ao conjunto de estratégias e medidas adotadas para reduzir os impactos das mudanças climáticas e aumentar a capacidade de resistência das populações e dos ecossistemas. No sul de Angola, a adaptação climática é essencial para garantir a sustentabilidade ambiental, a segurança alimentar e a melhoria das condições de vida das comunidades vulneráveis. A implementação de políticas de adaptação permite reduzir os efeitos das secas, da desertificação e da escassez de água, fortalecendo a capacidade de resposta das populações locais.





Entre as principais estratégias de adaptação climática destacam-se a construção de sistemas de irrigação e reservatórios de água, reflorestamento e proteção da vegetação nativa, conservação dos solos e combate à erosão, uso de sementes resistentes à seca, diversificação das atividades económicas rurais, educação ambiental e gestão sustentável dos recursos naturais. Estas medidas contribuem para aumentar a resiliência dos sistemas agrícolas e reduzir os riscos associados às alterações climáticas.

A adoção de tecnologias sustentáveis e práticas agrícolas resilientes pode aumentar a produtividade agrícola mesmo em condições climáticas adversas. Técnicas como agricultura de conservação, captação de águas pluviais, irrigação eficiente e recuperação de solos degradados representam alternativas importantes para fortalecer a sustentabilidade dos sistemas produtivos. Além disso, o melhoramento genético de plantas e animais adaptados às condições semiáridas pode contribuir para reduzir perdas produtivas durante períodos de seca (Figura 2.4).



Figura 2.4. Estratégias de adaptação climática e resiliência hídrica no sul de Angola.

O fortalecimento das políticas públicas de gestão ambiental e apoio às comunidades rurais é igualmente fundamental para enfrentar os desafios climáticos da

região. Segundo Grupo Banco Mundial (2022), Angola necessita ampliar os investimentos em adaptação climática, gestão sustentável da água, segurança alimentar e desenvolvimento rural resiliente. O relatório destaca que a vulnerabilidade climática representa uma ameaça significativa ao desenvolvimento económico e social do país, exigindo políticas integradas de mitigação e adaptação.

As iniciativas governamentais voltadas à investigação agrícola e à gestão ambiental assumem papel estratégico neste processo. O Governo de Angola (2025), através dos estudos de impacte ambiental e social relacionados à reabilitação de centros de investigação agrícola, reconhece a necessidade de fortalecer a investigação científica, promover tecnologias sustentáveis e melhorar a capacidade adaptativa dos sistemas agrícolas perante as mudanças climáticas. O desenvolvimento de infraestruturas agrícolas resilientes constitui elemento fundamental para aumentar a produtividade e reduzir os riscos ambientais.

A cooperação internacional também desempenha papel importante no combate aos efeitos das mudanças climáticas em Angola. Seeewald (2016) destaca que diversas iniciativas internacionais têm procurado apoiar o país no desenvolvimento de políticas ambientais, estratégias de adaptação e programas de segurança alimentar. O fortalecimento da cooperação técnica e financeira pode contribuir significativamente para ampliar a capacidade institucional de resposta às alterações climáticas.

A participação das comunidades locais na gestão dos recursos naturais desempenha igualmente papel essencial na adaptação climática. O conhecimento tradicional das populações rurais pode contribuir para o desenvolvimento de soluções adaptadas às realidades ambientais do sul de Angola. A integração entre conhecimentos científicos e saberes locais favorece a implementação de práticas sustentáveis de gestão





agrícola, conservação ambiental e utilização racional dos recursos naturais.

A educação ambiental representa outra estratégia fundamental para fortalecer a resiliência climática das comunidades rurais. A sensibilização sobre conservação dos solos, proteção da biodiversidade, uso eficiente da água e práticas agrícolas sustentáveis pode reduzir os impactos ambientais e promover maior sustentabilidade dos sistemas alimentares. Além disso, programas de capacitação técnica podem melhorar a capacidade produtiva das comunidades e fortalecer a adaptação às mudanças climáticas.

As mudanças climáticas configuram um dos principais desafios socioambientais para a agricultura, a pecuária e a alimentação no sul de Angola. Os impactos ambientais, económicos e sociais associados às alterações climáticas comprometem a segurança alimentar, aumentam a vulnerabilidade das populações rurais e ameaçam a sustentabilidade dos ecossistemas. A promoção da adaptação climática, da gestão sustentável dos recursos naturais e do fortalecimento das políticas públicas torna-se essencial para garantir melhores condições de vida às gerações presentes e futuras, assegurando simultaneamente a conservação ambiental e o desenvolvimento sustentável da região.



# 03.

## **Ecotoxicologia ambiental e dinâmicas de degradação dos ecossistemas em Angola**

### **3.1. Poluição ambiental e impactos ecotoxicológicos nos ecossistemas naturais**

Os poluentes ambientais constituem um dos principais fatores responsáveis pela degradação dos ecossistemas e pela deterioração da qualidade de vida das populações humanas em diversas regiões do mundo. A intensificação das atividades industriais, urbanas, agrícolas, mineiras e petrolíferas tem contribuído significativamente para o aumento da contaminação ambiental, afetando solos, águas, atmosfera e organismos vivos. Em Angola, especialmente nas regiões urbanas e nas áreas associadas à exploração de recursos naturais, os problemas ambientais relacionados à



poluição tornaram-se progressivamente mais visíveis nas últimas décadas, refletindo desafios estruturais ligados à urbanização acelerada, fragilidade institucional, insuficiência de saneamento básico e limitada fiscalização ambiental.

Os poluentes ambientais podem ser definidos como substâncias, resíduos ou formas de energia capazes de alterar as características físicas, químicas ou biológicas do ambiente, produzindo impactos negativos sobre os ecossistemas, a biodiversidade e a saúde humana. Estes poluentes podem ter origem natural, como poeiras vulcânicas ou incêndios florestais, porém a maior parte da contaminação ambiental contemporânea resulta diretamente das atividades humanas. O crescimento industrial, a exploração petrolífera, a mineração, o descarte inadequado de resíduos sólidos, as emissões atmosféricas e o uso intensivo de produtos químicos agrícolas figuram entre as principais fontes de poluição ambiental na atualidade.

Entre os principais tipos de poluentes ambientais destacam-se os poluentes químicos, biológicos, físicos e atmosféricos, cada um apresentando características específicas de dispersão, persistência ambiental e efeitos ecotoxicológicos. Os poluentes químicos incluem substâncias potencialmente tóxicas capazes de contaminar o solo, a água, os alimentos e os organismos vivos durante longos períodos. Entre estes compostos encontram-se metais pesados, pesticidas, fertilizantes químicos, hidrocarbonetos derivados do petróleo, solventes industriais e resíduos químicos provenientes de diferentes atividades produtivas.

Os metais pesados representam uma das categorias de contaminantes mais perigosas devido à sua elevada toxicidade, persistência ambiental e capacidade de bioacumulação nos organismos vivos. Substâncias como chumbo, mercúrio, arsénio e cádmio podem acumular-se nos tecidos biológicos e entrar na cadeia alimentar, produzindo efeitos tóxicos sobre

seres humanos, animais e ecossistemas aquáticos. A exposição prolongada a metais pesados pode provocar alterações neurológicas, doenças respiratórias, disfunções renais, problemas reprodutivos e diversos tipos de intoxicação crónica. Além disso, estes contaminantes afetam significativamente a fertilidade dos solos e a qualidade dos recursos hídricos.

Em Angola, a exploração petrolífera constitui uma das atividades económicas mais relevantes e, simultaneamente, uma importante fonte potencial de contaminação ambiental. Morais et al. (2023) destacam que as atividades de produção petrolífera em Angola apresentam importantes inconformidades ambientais relacionadas à fiscalização, gestão de resíduos e cumprimento das normas ambientais. Segundo os autores, derramamentos de petróleo, emissões gasosas e descarte inadequado de resíduos industriais representam ameaças significativas para os ecossistemas costeiros e para a saúde das populações locais. A exploração petrolífera, embora desempenhe papel estratégico na economia angolana, produz impactos ambientais consideráveis sobre os solos, os recursos hídricos e a biodiversidade.

A contaminação por hidrocarbonetos derivados do petróleo constitui um dos problemas ambientais mais preocupantes em regiões associadas à atividade petrolífera. Estas substâncias podem infiltrar-se nos solos e corpos hídricos, comprometendo a qualidade ambiental e afetando diretamente os organismos aquáticos e terrestres. García Rodríguez et al. (2014) afirmam que a indústria petrolífera em Angola contribuiu para profundas desigualdades sociais e ambientais, especialmente em regiões onde a exploração ocorre sem mecanismos eficientes de proteção ecológica e compensação socioambiental. Os autores ressaltam que a contaminação ambiental decorrente da atividade petrolífera compromete ecossistemas costeiros, atividades pesqueiras e condições de vida das populações vulneráveis.





Os poluentes químicos provenientes da agricultura também representam importante fonte de degradação ambiental. O uso excessivo de pesticidas, herbicidas e fertilizantes químicos favorece a contaminação dos solos e recursos hídricos, afetando organismos não-alvo e reduzindo a biodiversidade dos ecossistemas agrícolas. Em muitas regiões africanas, incluindo Angola, a utilização inadequada de produtos químicos agrícolas ocorre frequentemente sem controlo técnico adequado, aumentando os riscos ambientais e sanitários. A lixiviação destes compostos pode atingir rios, lagoas e aquíferos subterrâneos utilizados para consumo humano e irrigação agrícola.

Outro importante grupo de contaminantes corresponde aos poluentes biológicos. Estes incluem bactérias, vírus, fungos, parasitas e outros microrganismos patogénicos capazes de provocar doenças em seres humanos e animais. A contaminação biológica encontra-se fortemente associada à insuficiência de saneamento básico, ao descarte inadequado de resíduos orgânicos e à contaminação das fontes de água utilizadas pelas populações. Em contextos urbanos com infraestruturas sanitária limitada, a proliferação de resíduos sólidos e águas contaminadas favorece a disseminação de doenças infecciosas e problemas de saúde pública.

A problemática dos resíduos sólidos urbanos constitui uma das principais preocupações ambientais nas cidades angolanas. Novais e Márquez Cundú (2020) destacam que a gestão inadequada dos resíduos sólidos urbanos em Luanda produz graves consequências ambientais, incluindo contaminação dos solos, proliferação de vetores de doenças, degradação paisagística e poluição hídrica. Segundo os autores, a acumulação de resíduos em áreas urbanas sem tratamento adequado favorece a emissão de gases tóxicos, o desenvolvimento de microrganismos patogénicos e a deterioração das condições sanitárias das populações urbanas.

Os resíduos orgânicos provenientes de matadouros e atividades agroindustriais também representam fontes importantes de poluição biológica e química. Cutiño-Oliva et al. (2019), ao analisarem a gestão ambiental dos resíduos do matadouro em Namibe, Angola, afirmam que o descarte inadequado destes resíduos provoca contaminação dos solos, proliferação de agentes patogénicos e degradação dos recursos hídricos. Os autores destacam que a ausência de sistemas eficientes de tratamento e gestão ambiental aumenta significativamente os riscos ecotoxicológicos e sanitários para as comunidades locais.

Além dos contaminantes químicos e biológicos, os poluentes físicos também desempenham papel relevante na degradação ambiental. Estes incluem radiações, ruídos excessivos, vibrações, calor, partículas sólidas em suspensão e outras formas de energia capazes de alterar as condições naturais do ambiente. A poluição sonora, por exemplo, afeta tanto populações humanas quanto espécies animais, interferindo nos processos de comunicação, reprodução e comportamento da fauna. A poluição térmica, frequentemente associada às atividades industriais, pode alterar a temperatura dos corpos hídricos e comprometer o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos.

As partículas sólidas em suspensão representam outro importante tipo de poluente físico, especialmente em regiões urbanas e industriais. Poeiras provenientes da mineração, construção civil, tráfego automóvel e queimadas podem provocar problemas respiratórios e cardiovasculares nas populações expostas. Além disso, estas partículas contribuem para a degradação da qualidade do ar e afetam diretamente os ecossistemas terrestres e aquáticos. Em regiões áridas e semiáridas do sul de Angola, a degradação ambiental e a desertificação favorecem a suspensão de poeiras atmosféricas, agravando os problemas de saúde pública relacionados à qualidade do ar.





Os poluentes atmosféricos constituem igualmente uma categoria de elevada relevância ambiental. Estes poluentes resultam principalmente da queima de combustíveis fósseis, emissões industriais, queimadas, transportes e atividades energéticas. Entre os principais gases poluentes destacam-se dióxido de carbono, monóxido de carbono, dióxido de enxofre, metano e óxidos de azoto. Estas substâncias contribuem diretamente para a degradação da qualidade do ar e para o agravamento das mudanças climáticas globais.

A emissão excessiva de gases de efeito estufa intensifica o aquecimento global e altera os padrões climáticos regionais. As consequências incluem aumento das temperaturas, secas prolongadas, eventos climáticos extremos e degradação dos ecossistemas. Em Angola, os impactos climáticos já afetam significativamente os recursos hídricos, a agricultura e a segurança alimentar, especialmente nas regiões semiáridas do sul do país. A poluição atmosférica produz ainda efeitos diretos sobre a saúde humana, aumentando a incidência de doenças respiratórias, cardiovasculares e alergias.

A urbanização desordenada e o crescimento demográfico acelerado também contribuem significativamente para a intensificação da poluição ambiental. Cutiño-Oliva et al. (2019) ressaltam que o crescimento demográfico do Bairro 5 de Abril, na província do Namibe, provocou impactos ambientais significativos relacionados à geração de resíduos, ocupação desordenada do território e degradação das condições sanitárias. Segundo os autores, a ausência de planeamento urbano adequado favorece a poluição ambiental e aumenta os riscos sociais e ecológicos nas áreas urbanas em expansão.

Os depósitos inadequados de resíduos sólidos representam outra importante fonte de contaminação ambiental em Angola. Bau-Satula et al. (2017) afirmam que os depósitos de resíduos sólidos em Katenguenha apresentam elevados riscos ambientais relacionados

à contaminação do solo, emissão de gases tóxicos e infiltração de substâncias poluentes nos recursos hídricos subterrâneos. A ausência de sistemas adequados de impermeabilização e tratamento dos resíduos favorece a dispersão de contaminantes químicos e biológicos no ambiente.

Os impactos dos poluentes ambientais sobre os ecossistemas são profundos e multifatoriais. A contaminação química e biológica compromete a fertilidade dos solos, reduz a qualidade da água, afeta a biodiversidade e altera os ciclos ecológicos naturais. Muitas espécies vegetais e animais apresentam elevada sensibilidade aos contaminantes ambientais, sofrendo alterações fisiológicas, reprodutivas e comportamentais diante da exposição prolongada à poluição. A degradação dos habitats naturais e a perda da biodiversidade reduzem a resiliência dos ecossistemas e comprometem os serviços ecossistêmicos essenciais para a sobrevivência humana (Figura 3.1).

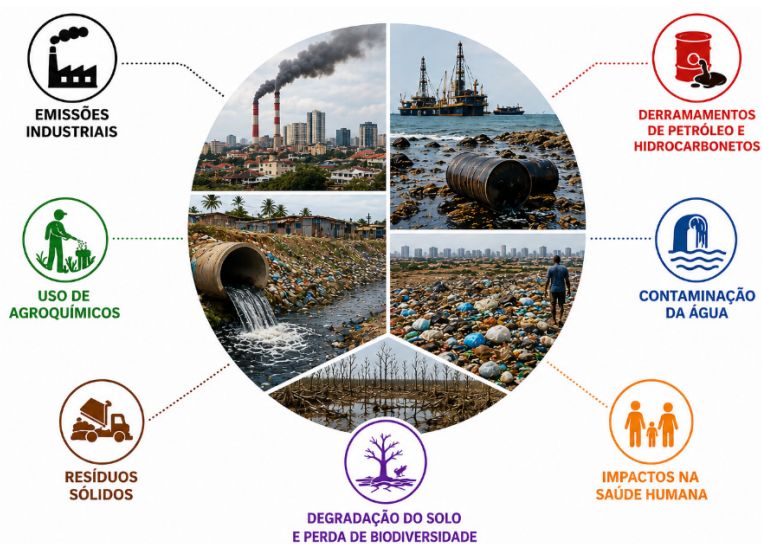


Figura 3.1. Principais impactos ecotoxicológicos da poluição ambiental sobre os ecossistemas e populações em Angola.

Os efeitos dos poluentes ambientais sobre a saúde humana também são extremamente preocupantes.





A exposição contínua a substâncias tóxicas pode provocar doenças respiratórias, intoxicações, problemas neurológicos, distúrbios hormonais, doenças cardiovasculares e diversos tipos de cancro. Crianças, idosos e populações vulneráveis apresentam maior sensibilidade aos efeitos da poluição ambiental devido às condições socioeconómicas precárias e ao acesso limitado aos serviços de saúde e saneamento.

A ecotoxicologia desempenha papel fundamental na compreensão dos impactos produzidos pelos poluentes ambientais sobre os organismos vivos e os ecossistemas. Esta área científica permite identificar os mecanismos de toxicidade, avaliar riscos ambientais e desenvolver estratégias de monitorização e mitigação da contaminação ambiental. O fortalecimento da investigação ecotoxicológica em Angola torna-se essencial para ampliar o conhecimento sobre os impactos ambientais associados à exploração petrolífera, urbanização, mineração e gestão inadequada de resíduos.

A gestão sustentável dos resíduos, o fortalecimento das políticas ambientais e a implementação de mecanismos eficazes de fiscalização constituem estratégias fundamentais para reduzir os impactos dos poluentes ambientais. A educação ambiental também desempenha papel estratégico na sensibilização das populações sobre práticas sustentáveis relacionadas ao descarte de resíduos, conservação dos recursos naturais e proteção da saúde coletiva.

Além disso, torna-se indispensável promover investimentos em saneamento básico, tratamento de resíduos sólidos, monitorização da qualidade ambiental e tecnologias limpas de produção industrial. O fortalecimento institucional e a aplicação efetiva das legislações ambientais podem contribuir significativamente para reduzir os níveis de contaminação e promover maior sustentabilidade ecológica.

Dessa forma, os poluentes ambientais representam uma ameaça significativa para os ecossistemas, para a biodiversidade e para a saúde das populações humanas. A contaminação química, biológica, física e atmosférica compromete o equilíbrio ecológico e intensifica os desafios ambientais enfrentados por Angola e por outras regiões africanas vulneráveis. A implementação de políticas ambientais integradas, associadas à educação ecológica, gestão sustentável dos recursos naturais e fortalecimento da investigação científica, torna-se essencial para promover proteção ambiental, qualidade de vida e desenvolvimento sustentável.

### **3.2. Contaminação ambiental e degradação dos recursos naturais em regiões semiáridas**

A contaminação ambiental constitui um dos maiores desafios contemporâneos para Angola, especialmente devido ao crescimento populacional, à urbanização desordenada, às limitações estruturais no saneamento básico e à exploração intensiva dos recursos naturais. A degradação da água, do solo e do ar afeta diretamente os ecossistemas, compromete a saúde pública e aumenta a vulnerabilidade social das populações. Em várias regiões do país, sobretudo nas áreas urbanas e semiáridas do sul de Angola, os impactos ambientais tornaram-se mais evidentes nas últimas décadas em consequência das alterações climáticas, das secas prolongadas, da pobreza estrutural e da insuficiência de políticas ambientais eficazes.

Os recursos hídricos encontram-se entre os elementos mais vulneráveis aos processos de degradação ambiental. A água é indispensável para o consumo humano, produção agrícola, pecuária, higiene e equilíbrio ecológico. Entretanto, diversas atividades humanas têm provocado alterações significativas na qualidade da água em Angola. O lançamento inadequado de resíduos sólidos, a descarga de águas





residuais sem tratamento, a contaminação agrícola por pesticidas e fertilizantes, bem como as atividades industriais e mineiras, representam importantes fontes de poluição hídrica.

Em muitas cidades angolanas, os sistemas de drenagem e saneamento apresentam limitações estruturais que favorecem a contaminação dos rios e lençóis freáticos. Lombana Cordoba et al. (2021) afirmam que os serviços de abastecimento de água e saneamento em Angola ainda enfrentam sérios desafios relacionados com cobertura, qualidade e gestão. Em diversas comunidades, o acesso à água potável continua insuficiente, obrigando parte da população a recorrer a fontes alternativas frequentemente contaminadas. A precariedade dos sistemas de saneamento favorece a disseminação de doenças de origem hídrica, agravando os problemas de saúde pública.

Os impactos da ausência de drenagem adequada podem ser observados em diferentes localidades do país. Felismina Miguel (2019), ao analisar os efeitos ambientais sobre o rio Cacolo, demonstra que o escoamento superficial associado à ausência de sistemas de drenagem contribui para o transporte de resíduos sólidos, sedimentos e substâncias tóxicas para os cursos de água. Este processo favorece a degradação dos ecossistemas aquáticos e compromete a qualidade da água utilizada pelas populações locais. Além disso, a acumulação de águas residuais em áreas urbanas favorece a proliferação de vetores de doenças e aumenta os riscos sanitários.

A problemática da contaminação microbiológica da água constitui uma preocupação significativa em Angola. Manuel et al. (2018), no estudo realizado na cidade do Uíge, verificaram elevados índices de contaminação bacteriológica tanto na água proveniente do sistema público como nas fontes alternativas utilizadas pela população. Os autores identificaram a presença de coliformes fecais em grande parte das

amostras analisadas, demonstrando que muitos dos sistemas de abastecimento não oferecem condições adequadas para o consumo humano seguro. A situação torna-se ainda mais preocupante durante o período chuvoso, quando as águas superficiais e subterrâneas sofrem maior influência da contaminação ambiental.

Resultados semelhantes foram identificados por João Afonso et al. (2021) na cidade do Huambo. Os autores observaram elevados níveis de contaminação microbiológica em determinadas fontes de abastecimento, evidenciando riscos para a saúde pública. A presença de bactérias patogénicas na água está associada ao aumento de doenças gastrointestinais, infeções e outros problemas sanitários que afetam principalmente populações vulneráveis. Estas condições refletem não apenas problemas ambientais, mas também desigualdades sociais relacionadas ao acesso aos serviços básicos de saneamento.

Outro fator relevante na degradação da qualidade da água em Angola relaciona-se com as atividades agrícolas. O uso excessivo de pesticidas e fertilizantes químicos pode provocar a infiltração de substâncias tóxicas nos solos e aquíferos, afetando ecossistemas aquáticos e organismos vivos. Quintas e De Castro (2022), ao investigarem os efeitos ambientais do uso de pesticidas em áreas agrícolas de Luanda, destacam que determinadas substâncias químicas utilizadas na agricultura possuem elevada persistência ambiental e podem provocar impactos negativos tanto sobre os recursos hídricos quanto sobre a saúde humana. A contaminação química da água favorece processos de bioacumulação e compromete o equilíbrio ecológico dos ambientes aquáticos.

As alterações climáticas e as secas prolongadas também agravam os problemas relacionados à água em Angola (Figura 3.2). No sul do país, a redução da disponibilidade hídrica obriga muitas comunidades a



utilizarem fontes alternativas sem condições adequadas de qualidade. Chimuco (2023), no estudo desenvolvido na comuna de Caínde, província do Namibe, destaca que os impactos da seca afetam profundamente as condições de vida das populações, aumentando a vulnerabilidade alimentar, sanitária e ambiental. A escassez de água favorece ainda conflitos sociais, dificuldades agrícolas e intensificação dos processos de desertificação.

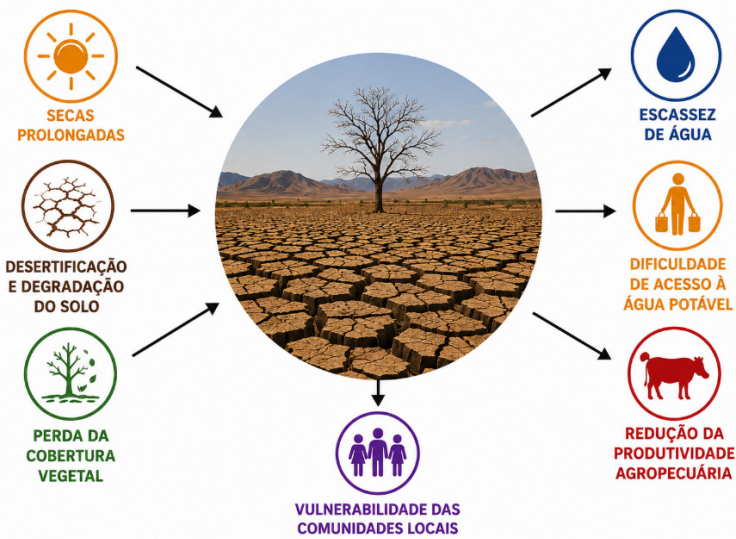


Figura 3.2. Degradação ambiental e vulnerabilidade hídrica nas regiões semiáridas do sul de Angola.

A problemática ambiental em Angola não se limita apenas aos recursos hídricos. A degradação e contaminação dos solos representam outro importante desafio para a sustentabilidade ambiental e para a segurança alimentar. O solo desempenha funções fundamentais na produção agrícola, conservação da biodiversidade e manutenção dos ciclos ecológicos. Entretanto, diversas atividades humanas têm contribuído para sua degradação progressiva.

O crescimento urbano desordenado e o descarte inadequado de resíduos sólidos favorecem a contaminação química dos solos em diferentes



regiões do país. Em áreas urbanas, a deposição de lixo em locais impróprios produz substâncias tóxicas que podem infiltrar-se no solo e atingir as águas subterrâneas. A ausência de sistemas adequados de gestão de resíduos representa um dos principais fatores de degradação ambiental nas cidades angolanas.

As atividades agrícolas também exercem forte pressão sobre os solos. O uso intensivo de agroquímicos altera a composição química e biológica do solo, reduzindo sua fertilidade natural e comprometendo sua capacidade produtiva. Quintas e De Castro (2022) salientam que determinados pesticidas possuem potencial ecotoxicológico elevado, podendo afetar organismos benéficos e provocar desequilíbrios ecológicos. Além disso, os contaminantes presentes no solo podem ser absorvidos pelas plantas e incorporados à cadeia alimentar, representando riscos à saúde humana e animal.

Outro problema relevante está associado às mudanças nos padrões de uso e ocupação do solo. Toni et al. (2023), ao estudarem a qualidade ambiental na região do rio Cubal, em Benguela, demonstraram que as transformações da cobertura vegetal influenciam diretamente os processos de erosão, sedimentação e contaminação ambiental. A remoção da vegetação natural favorece o desgaste dos solos, reduz a infiltração de água e aumenta a vulnerabilidade ecológica das regiões afetadas.

A desertificação constitui igualmente um problema crescente no sul de Angola. As secas prolongadas, associadas à redução da cobertura vegetal e às práticas inadequadas de exploração dos recursos naturais, contribuem para a perda de fertilidade dos solos e para o avanço da degradação ambiental. Chimuco (2023) destaca que muitas comunidades rurais enfrentam dificuldades crescentes relacionadas à produtividade agrícola devido ao empobrecimento dos solos e à escassez de recursos hídricos. Estas





condições agravam a insegurança alimentar e aumentam a dependência socioeconómica das populações vulneráveis.

A análise espacial realizada por Cabral (2007) demonstra que Angola apresenta significativas alterações na cobertura do solo em consequência das atividades humanas e das transformações ambientais. O avanço da agricultura, da urbanização e da exploração económica sobre áreas naturais tem provocado redução da vegetação e aumento dos processos de degradação ambiental. Estas mudanças afetam diretamente os ecossistemas, comprometendo a biodiversidade e a sustentabilidade dos recursos naturais.

A contaminação atmosférica representa outro importante problema ambiental em Angola. A poluição do ar resulta da emissão de gases, poeiras, fumos e partículas tóxicas provenientes de atividades industriais, mineração, queimadas, produção energética e circulação automóvel. Nas áreas urbanas, o aumento populacional e o crescimento do número de veículos têm contribuído para a deterioração da qualidade do ar.

As queimadas agrícolas constituem uma das principais fontes de poluição atmosférica em várias regiões do país. Muitas comunidades utilizam o fogo como técnica de limpeza de terrenos agrícolas e renovação de pastagens. Contudo, estas práticas liberam grandes quantidades de dióxido de carbono, monóxido de carbono e partículas tóxicas para a atmosfera. Além dos impactos sobre a saúde respiratória das populações, as queimadas contribuem para o aquecimento climático e para a degradação ambiental.

No sul de Angola, os efeitos das secas intensificam os problemas relacionados com a qualidade do ar. A redução da cobertura vegetal e a exposição dos solos favorecem a formação de poeiras que afetam as populações locais, especialmente durante períodos

de estiagem prolongada. Chimuco (2023) refere que as condições climáticas extremas aumentam significativamente a vulnerabilidade ambiental e sanitária das comunidades rurais do Namibe e de outras regiões semiáridas.

As atividades industriais e mineiras também exercem influência negativa sobre a qualidade atmosférica. A emissão de partículas tóxicas e gases poluentes pode provocar problemas respiratórios, irritações e doenças crónicas nas populações expostas. Além disso, a deposição atmosférica de contaminantes afeta o solo, a água e a vegetação, ampliando os impactos ambientais sobre os ecossistemas.

Outro problema ambiental relevante relaciona-se com o escoamento inadequado de águas residuais em áreas urbanas. Savilolo Josias et al. (2024), ao analisarem o bairro Katemo-Kuito/Bié, demonstraram que a deficiência dos sistemas de drenagem favorece a acumulação de resíduos e águas contaminadas, contribuindo para a degradação ambiental e para o aumento dos riscos sanitários. Os maus odores, a proliferação de microrganismos e a deterioração das condições ambientais afetam diretamente a qualidade de vida das populações.

Os impactos da contaminação ambiental em Angola possuem profundas implicações sociais, económicas e ecológicas. A degradação da água, do solo e do ar compromete a segurança alimentar, reduz a produtividade agrícola, aumenta os custos de saúde pública e afeta diretamente os ecossistemas naturais. As populações mais pobres e vulneráveis tendem a sofrer de forma mais intensa os efeitos da poluição ambiental, especialmente em contextos marcados por limitações no acesso ao saneamento, água potável e serviços básicos.

Neste contexto, torna-se fundamental fortalecer as políticas públicas ambientais, promover sistemas sustentáveis de gestão dos recursos naturais e ampliar





os investimentos em saneamento básico, educação ambiental e monitorização ecológica. A proteção dos recursos hídricos, dos solos e da atmosfera constitui condição essencial para garantir a sustentabilidade ambiental e melhorar a qualidade de vida das populações angolanas.

A ecotoxicologia desempenha papel estratégico neste processo ao permitir a identificação dos efeitos dos contaminantes sobre os organismos vivos e os ecossistemas. Por meio do biomonitoramento e da avaliação ambiental, torna-se possível desenvolver estratégias de prevenção, mitigação e recuperação ambiental. A integração entre investigação científica, políticas públicas e participação comunitária representa caminho fundamental para enfrentar os desafios ambientais contemporâneos em Angola e promover modelos de desenvolvimento mais sustentáveis e resilientes.

### **3.3. Impactos ecotoxicológicos sobre a fauna, flora e biodiversidade regional**

A biodiversidade constitui um dos elementos fundamentais para o equilíbrio ecológico e para a manutenção da vida no planeta. Ela compreende a variedade de organismos vivos existentes nos ecossistemas terrestres e aquáticos, incluindo animais, plantas, fungos, microrganismos e os próprios ecossistemas onde estas espécies interagem. A biodiversidade desempenha funções ecológicas indispensáveis relacionadas à regulação climática, conservação dos solos, manutenção dos ciclos hidrológicos, polinização, produção de alimentos e estabilidade dos ambientes naturais. Em Angola, especialmente nas regiões semiáridas e ecologicamente vulneráveis do sul do país, a biodiversidade representa um património ambiental de elevada importância ecológica, científica e socioeconómica.

Os ecossistemas angolanos apresentam elevada riqueza biológica e significativo número de espécies

endémicas adaptadas às condições ecológicas específicas do território. Segundo Goyder e Gonçalves (2019), Angola constitui uma das regiões africanas menos estudadas em termos florísticos, embora apresente extraordinária diversidade vegetal e elevado potencial de conservação biológica. Os autores ressaltam que décadas de conflito armado limitaram a investigação científica e o conhecimento sobre a biodiversidade angolana, mas os estudos recentes demonstram a existência de importantes áreas de endemismo e riqueza ecológica no país.

A flora angolana apresenta elevada diversidade taxonómica, particularmente em grupos botânicos adaptados às condições tropicais e semiáridas da África Austral. Catarino et al. (2022) destacam que a família Leguminosae representa um dos grupos florísticos mais ricos e diversificados de Angola, com elevado número de espécies endémicas distribuídas em diferentes ecossistemas do país. Segundo os autores, as regiões do sul e centro de Angola apresentam importantes áreas de conservação botânica devido à presença de espécies raras e adaptadas às condições climáticas extremas. Esta riqueza biológica possui grande relevância ecológica e científica, contribuindo para a estabilidade dos ecossistemas e para a manutenção dos serviços ambientais.

Entretanto, a biodiversidade angolana enfrenta ameaças crescentes associadas à degradação ambiental, às mudanças climáticas, à exploração inadequada dos recursos naturais e à contaminação ecotoxicológica dos ecossistemas. A perda da biodiversidade ocorre quando há redução ou desaparecimento de espécies devido à destruição de habitats naturais, poluição, caça ilegal, queimadas, mineração, expansão agrícola e alterações climáticas. Este processo compromete o equilíbrio ecológico e reduz a capacidade adaptativa dos ecossistemas diante das pressões ambientais contemporâneas.





A degradação ambiental constitui um dos principais fatores responsáveis pela redução da biodiversidade no sul de Angola. O desmatamento, o sobrepastoreio, a expansão agrícola e as queimadas descontroladas alteram significativamente os habitats naturais e reduzem a disponibilidade de recursos necessários à sobrevivência das espécies. A fragmentação dos ecossistemas dificulta os processos migratórios, reduz a variabilidade genética das populações e aumenta a vulnerabilidade ecológica das espécies mais sensíveis às alterações ambientais.

As mudanças climáticas representam igualmente uma ameaça significativa para a biodiversidade regional. Correia et al. (2025), ao analisarem as tendências climáticas de longo prazo no sul de Angola, afirmam que o aumento progressivo das temperaturas e a irregularidade das precipitações estão a produzir impactos diretos sobre os ecossistemas e atividades agrícolas. Os autores demonstram que as secas prolongadas, associadas à degradação ambiental, comprometem a produtividade biológica e favorecem processos de desertificação nas províncias do Cunene, Namibe e Huíla. Estas alterações reduzem a disponibilidade de água, modificam os habitats naturais e afetam diretamente a sobrevivência da fauna e flora adaptadas às condições ecológicas locais.

A biodiversidade vegetal do sul de Angola possui elevada importância para a manutenção da estabilidade ecológica regional. Muitas espécies vegetais desempenham funções essenciais relacionadas à proteção dos solos, retenção hídrica, produção de biomassa, regulação climática e alimentação da fauna silvestre. Contudo, a contaminação ambiental e a degradação dos habitats naturais comprometem o desenvolvimento da flora e reduzem significativamente a produtividade biológica dos ecossistemas.

A flora pode ser afetada pela absorção de substâncias tóxicas presentes no solo, na água e na atmosfera.

Metais pesados, pesticidas, hidrocarbonetos e resíduos industriais alteram os processos fisiológicos das plantas, reduzindo o crescimento, comprometendo a fotossíntese e diminuindo a capacidade reprodutiva das espécies vegetais. Em ambientes contaminados, muitas plantas apresentam alterações morfológicas, redução da produtividade e aumento da mortalidade. Além disso, a contaminação vegetal afeta diretamente os organismos herbívoros e os níveis tróficos superiores da cadeia alimentar.

Os impactos ecotoxicológicos sobre a fauna são igualmente severos. A contaminação ambiental afeta os organismos animais através da ingestão de água, alimentos e partículas contaminadas presentes no ambiente. Substâncias tóxicas como metais pesados, pesticidas e hidrocarbonetos podem acumular-se nos tecidos biológicos através do processo de bioacumulação. Ao longo da cadeia alimentar ocorre a biomagnificação, fenómeno no qual a concentração das substâncias tóxicas aumenta progressivamente nos organismos situados nos níveis tróficos superiores.

Os efeitos ecotoxicológicos sobre os animais incluem alterações fisiológicas, distúrbios hormonais, problemas reprodutivos, redução da fertilidade, alterações comportamentais e mortalidade. Espécies aquáticas encontram-se particularmente vulneráveis à contaminação química dos recursos hídricos, uma vez que muitos poluentes dissolvem-se ou acumulam-se nos sedimentos dos rios e lagoas. Ouma et al. (2022) destacam que os ecossistemas aquáticos das bacias hidrográficas da África Austral apresentam elevados riscos ecológicos associados à contaminação por metais pesados provenientes da mineração e degradação ambiental. Segundo os autores, a presença destes contaminantes compromete a biodiversidade aquática e ameaça a saúde dos organismos dependentes dos recursos hídricos.





No sul de Angola, a escassez hídrica e a degradação dos recursos aquáticos agravam ainda mais a vulnerabilidade ecológica da fauna e flora. O World Bank Group (2022) ressalta que a insegurança hídrica e as secas recorrentes representam importantes ameaças para os ecossistemas e para as populações humanas dependentes dos recursos naturais. A redução da disponibilidade de água compromete os habitats aquáticos, diminui a produtividade biológica e aumenta a mortalidade de espécies sensíveis às alterações climáticas e ambientais.

As espécies animais do sul de Angola desempenham funções ecológicas fundamentais relacionadas à dispersão de sementes, controlo biológico, polinização e equilíbrio das cadeias alimentares. Contudo, a degradação dos habitats naturais, a caça ilegal e a contaminação ambiental têm reduzido significativamente as populações de diversas espécies silvestres. A pressão antrópica sobre os ecossistemas intensifica a vulnerabilidade das espécies ameaçadas e compromete a conservação da biodiversidade regional.

A floresta do Maiombe representa um dos ecossistemas mais importantes para a conservação da biodiversidade em Angola e na África Central. Ron (2020) destaca que este ecossistema abriga populações de gorilas, chimpanzés e diversas espécies ameaçadas de fauna e flora tropical. Entretanto, o autor alerta que o desmatamento, a exploração ilegal de madeira e a degradação ambiental colocam em risco a sobrevivência destas espécies e comprometem a estabilidade ecológica da floresta. A destruição dos habitats naturais reduz a disponibilidade de alimento e abrigo para os animais silvestres, favorecendo processos de fragmentação ecológica e perda da biodiversidade.

A introdução de espécies invasoras constitui outro importante fator de ameaça à biodiversidade africana.

Kopij (2025) afirma que os mamíferos exóticos introduzidos em regiões da África Subsaariana têm produzido impactos negativos significativos sobre a biodiversidade vertebrada. Segundo o autor, estas espécies competem com a fauna nativa por alimento e habitat, alteram os ecossistemas naturais e favorecem o declínio das populações autóctones. Em muitos casos, as espécies invasoras também contribuem para a disseminação de doenças e desequilíbrios ecológicos.

Os fungos desempenham igualmente funções ecológicas essenciais nos ecossistemas angolanos. Estes organismos participam dos processos de decomposição da matéria orgânica, reciclagem de nutrientes e manutenção da fertilidade dos solos. Dago-Dueñas et al. (2025), ao estudarem a diversidade fúngica na região semiárida do Cunene, identificaram diferentes espécies adaptadas às condições ecológicas locais. Os autores destacam a importância da conservação da biodiversidade fúngica para a sustentabilidade ecológica dos ecossistemas angolanos e para futuras investigações científicas relacionadas à taxonomia e ecologia ambiental.

A contaminação ambiental também afeta diretamente os recursos alimentares utilizados pelas populações humanas. A presença de substâncias tóxicas em peixes, plantas, animais e águas contaminadas representa risco significativo para a segurança alimentar e saúde pública. Quando os contaminantes entram na cadeia alimentar, podem atingir os seres humanos através do consumo de alimentos contaminados, provocando intoxicações, doenças crônicas e problemas de saúde associados à exposição prolongada a substâncias tóxicas.

Os impactos ecotoxicológicos sobre a biodiversidade comprometem ainda os serviços ecossistêmicos indispensáveis para a sobrevivência humana. A perda da biodiversidade reduz a capacidade dos ecossistemas de regular o clima, conservar os solos, purificar a água



e manter os ciclos ecológicos naturais. Ecossistemas degradados tornam-se menos resilientes às mudanças climáticas e mais vulneráveis à desertificação, erosão e contaminação ambiental (Figura 3.3).



Figura 3.3. Biodiversidade ameaçada e desequilíbrios ecológicos em Angola.

A biodiversidade possui também importante valor económico, cultural e científico para Angola. Muitas comunidades rurais dependem diretamente dos recursos naturais para alimentação, medicina tradicional, produção agrícola e subsistência económica. A degradação dos ecossistemas compromete estes recursos e aumenta a vulnerabilidade social das populações dependentes da biodiversidade local.

A conservação ambiental constitui, portanto, uma estratégia fundamental para reduzir os impactos ecotoxicológicos sobre a fauna, flora e biodiversidade angolana. A implementação de políticas públicas voltadas à proteção dos ecossistemas, fiscalização ambiental, gestão sustentável dos recursos naturais e combate à poluição representa elemento essencial para promover sustentabilidade ecológica e conservação biológica.

Prensa Latina (2022) destacou que cientistas angolanos alertaram para a necessidade urgente de proteger as

plantas endémicas existentes no sul de Angola devido às ameaças relacionadas às mudanças climáticas e à degradação ambiental. A preservação destas espécies torna-se indispensável para garantir equilíbrio ecológico, conservação genética e manutenção da biodiversidade regional.

Da mesma forma, a Redacción Radio Llanura (2022) alertou sobre os perigos enfrentados pela biodiversidade angolana devido à exploração descontrolada dos recursos naturais, queimadas e destruição dos habitats naturais. Estas ameaças comprometem não apenas os ecossistemas, mas também o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida das populações humanas.

A educação ambiental desempenha papel estratégico na proteção da biodiversidade e redução da contaminação ambiental. A sensibilização das comunidades sobre conservação dos recursos naturais, utilização sustentável da água e proteção da fauna e flora pode contribuir significativamente para reduzir os impactos ambientais e fortalecer a resiliência ecológica dos ecossistemas.

Além disso, o fortalecimento da investigação científica e da monitorização ambiental torna-se indispensável para compreender os efeitos ecotoxicológicos produzidos pela poluição sobre os ecossistemas angolanos. Estudos relacionados à biodiversidade, toxicologia ambiental e conservação ecológica permitem desenvolver estratégias mais eficazes de proteção ambiental e gestão sustentável dos recursos naturais.

A biodiversidade do sul de Angola representa um património ecológico de elevada importância ambiental, científica e socioeconómica. Contudo, a degradação ambiental, a contaminação ecotoxicológica, as mudanças climáticas e a exploração inadequada dos recursos naturais ameaçam significativamente a estabilidade dos ecossistemas e a sobrevivência das





espécies. Os impactos sobre fauna, flora e biodiversidade comprometem os serviços ecossistémicos essenciais para a vida humana e aumentam a vulnerabilidade ecológica da região. Neste contexto, a implementação de políticas integradas de conservação ambiental, gestão sustentável dos recursos naturais e fortalecimento da educação ecológica torna-se fundamental para promover equilíbrio ambiental, segurança alimentar e desenvolvimento sustentável em Angola.

### **3.4. Desequilíbrios ecológicos, vulnerabilidades ambientais e sustentabilidade territorial**

Angola possui uma ampla diversidade ecológica caracterizada pela presença de savanas, florestas, zonas húmidas, áreas semiáridas e ecossistemas costeiros que desempenham funções fundamentais para a estabilidade ambiental e para a sobrevivência das populações. Contudo, nas últimas décadas, o país tem enfrentado crescentes desequilíbrios ecológicos associados às mudanças climáticas, à exploração inadequada dos recursos naturais, à pressão demográfica e às limitações estruturais nos sistemas de gestão ambiental. Esses desequilíbrios afectam de forma directa os ecossistemas angolanos e representam um dos maiores desafios para o desenvolvimento sustentável nacional, especialmente nas províncias do sul do país, onde os efeitos da seca, da desertificação e da degradação ambiental se tornaram cada vez mais intensos.

Os desequilíbrios ecológicos ocorrem quando há alterações significativas nas relações entre os seres vivos e o ambiente, comprometendo o funcionamento natural dos ecossistemas. Em Angola, esse fenómeno manifesta-se por meio da degradação dos solos, da redução da biodiversidade, da contaminação dos recursos hídricos e da perda progressiva da cobertura vegetal. O equilíbrio ecológico depende da interacção harmoniosa entre os elementos naturais,

incluindo água, solo, clima, fauna e flora. Quando um desses componentes sofre alterações profundas, todo o sistema ecológico é afectado, provocando impactos ambientais, económicos e sociais de grande magnitude.

As regiões do sul de Angola apresentam actualmente alguns dos cenários ambientais mais vulneráveis do continente africano. Províncias como Cunene, Cuando Cubango, Huíla e Namibe enfrentam secas recorrentes, escassez de água e degradação contínua dos solos. Estes factores comprometem a agricultura familiar, a criação de gado e o abastecimento das comunidades rurais. A dependência directa dos recursos naturais torna as populações mais expostas às consequências dos desequilíbrios ambientais, agravando problemas relacionados à pobreza, insegurança alimentar e deslocamentos populacionais.

Segundo o World Bank Group (2019), Angola possui um enorme potencial em recursos naturais renováveis, mas enfrenta desafios relacionados à gestão ambiental, à protecção da biodiversidade e à adaptação às mudanças climáticas. O relatório destaca que a degradação ambiental limita as oportunidades de diversificação económica e compromete a resiliência das comunidades locais. A utilização inadequada dos recursos naturais, aliada à insuficiente fiscalização ambiental, contribui para o aumento dos riscos ecológicos em diferentes regiões do país.

Entre os principais factores responsáveis pelos desequilíbrios ecológicos em Angola destaca-se a desflorestação. O corte indiscriminado de árvores para obtenção de lenha, produção de carvão vegetal e expansão agrícola tem provocado a redução significativa da cobertura vegetal em várias regiões. A perda das florestas compromete a conservação da biodiversidade, reduz a retenção de água nos solos e intensifica os processos de erosão e desertificação. Além disso, a diminuição da vegetação interfere na





regulação climática e reduz a capacidade natural dos ecossistemas de absorver dióxido de carbono.

A desertificação constitui outro grave problema ambiental em Angola, particularmente nas zonas semiáridas do sul. O avanço das áreas degradadas está relacionado à combinação entre secas prolongadas, sobrepastoreio, práticas agrícolas inadequadas e exploração excessiva dos recursos naturais. O empobrecimento dos solos reduz drasticamente a produtividade agrícola e limita a regeneração da vegetação nativa. Como consequência, muitas famílias enfrentam dificuldades para garantir a sua subsistência, aumentando a vulnerabilidade socioeconómica das comunidades rurais.

As mudanças climáticas agravam ainda mais os desequilíbrios ecológicos no território angolano. O aumento das temperaturas, a irregularidade das chuvas e a intensificação dos períodos de seca afectam directamente os ecossistemas e os modos de vida tradicionais. Em várias regiões do sul de Angola, a escassez hídrica tornou-se um problema estrutural que afecta o consumo humano, a agricultura e a pecuária. A redução das fontes de água obriga muitas comunidades a percorrer longas distâncias para obter água potável, comprometendo a saúde e a qualidade de vida da população.

A problemática da água representa um dos maiores desafios ambientais contemporâneos em Angola. Del Puerto Sánchez e Martínez Valdés (2021) identificaram importantes perigos ambientais e antrópicos relacionados aos recursos hídricos da comuna de Ondjiva, destacando problemas associados à contaminação das águas, à ausência de infra-estruturas adequadas e à degradação ambiental provocada pelas actividades humanas. A contaminação hídrica afecta tanto os ecossistemas quanto a saúde das populações, aumentando a incidência de doenças relacionadas ao consumo de água imprópria.

Além dos problemas relacionados à escassez de água, Angola também enfrenta desafios associados à poluição ambiental. O crescimento urbano desordenado, o descarte inadequado de resíduos sólidos e líquidos e a exploração mineira intensificam os riscos ambientais em diversas regiões. A actividade mineira, particularmente a exploração de diamantes, tem provocado impactos significativos sobre os recursos naturais. Ruppen et al. (2023) demonstraram que resíduos provenientes da mina de Catoca afectaram ecossistemas aquáticos em Angola e na República Democrática do Congo, evidenciando os riscos associados à contaminação hídrica em larga escala.

A degradação ambiental em Angola possui profundas consequências sociais e económicas. A redução da produtividade agrícola afecta directamente a segurança alimentar das famílias rurais, enquanto a escassez de recursos naturais intensifica os conflitos sociais e os processos migratórios internos. Muitas comunidades dependem da agricultura de subsistência e da pecuária como principais meios de sobrevivência, tornando-se altamente vulneráveis às alterações ambientais. A insegurança alimentar aumenta em períodos de seca prolongada, agravando os índices de pobreza e exclusão social.

Neste cenário, a educação ambiental surge como um instrumento estratégico para promover mudanças de comportamento e fortalecer a consciência ecológica da população angolana. Nusumba Sanuca (2018) considera que a educação ambiental constitui um importante desafio para a formação profissional em Angola, sendo essencial para desenvolver valores de preservação ambiental e responsabilidade social. A autora defende que a formação ambiental deve ser integrada aos diferentes níveis de ensino como forma de estimular práticas sustentáveis e fortalecer a protecção dos recursos naturais.

A necessidade de promover valores ambientais também é destacada por Da Silva et al. (2024), que enfatizam





a importância da educação geográfica na formação de uma consciência ecológica em Angola. Segundo os autores, os conteúdos ambientais devem contribuir para que os estudantes compreendam os impactos das actividades humanas sobre os ecossistemas e participem activamente na preservação ambiental das suas comunidades. A valorização da educação ambiental permite formar cidadãos mais conscientes sobre os desafios ecológicos enfrentados pelo país.

No contexto angolano, a escola desempenha um papel fundamental na promoção da sustentabilidade ambiental. Chambula Chambula et al. (2023) defendem a implementação de metodologias de ensino-aprendizagem voltadas aos conteúdos ambientais nas escolas secundárias de Angola. Os autores ressaltam que a educação ambiental deve estimular o pensamento crítico, a participação comunitária e a adopção de práticas sustentáveis adaptadas à realidade local. A integração da temática ambiental no processo educativo contribui para fortalecer a cidadania ecológica e promover maior responsabilidade social em relação ao ambiente.

A reforma educativa angolana também tem procurado incorporar os princípios da educação ambiental nos currículos escolares. Van-Dúnem e Matos-Columbié (2015) afirmam que a educação ambiental constitui um elemento essencial para a formação integral dos cidadãos e para a construção de uma sociedade mais sustentável. Segundo os autores, a inclusão dos conteúdos ambientais nos programas de ensino favorece o desenvolvimento de competências relacionadas à conservação da natureza, à gestão sustentável dos recursos naturais e à protecção da biodiversidade.

Além da educação formal, a intervenção das universidades e instituições científicas assume grande importância nos processos de gestão ambiental em Angola. Victor et al. (2014) destacam a necessidade

da participação universitária nos processos medioambientais das comunidades costeiras angolanas, enfatizando o papel da investigação científica na resolução dos problemas ambientais e no fortalecimento das estratégias de desenvolvimento sustentável. As universidades podem contribuir por meio da produção de conhecimento, da formação técnica especializada e da realização de projectos comunitários voltados à preservação ambiental.

A protecção ambiental em Angola exige igualmente o fortalecimento das políticas públicas e dos mecanismos institucionais de fiscalização ambiental. A implementação de estratégias sustentáveis de gestão dos recursos naturais constitui uma necessidade urgente diante dos crescentes desafios ecológicos enfrentados pelo país. A recuperação das áreas degradadas, a conservação das bacias hidrográficas e o controlo da exploração dos recursos naturais representam medidas fundamentais para reduzir os riscos ambientais e fortalecer a resiliência ecológica das comunidades.

Outro aspecto relevante refere-se à necessidade de promover modelos de desenvolvimento económico compatíveis com a sustentabilidade ambiental. Durante muitos anos, a economia angolana esteve fortemente dependente da exploração petrolífera e mineira, actividades que frequentemente geram impactos ambientais significativos. O World Bank Group (2019) destaca a importância de diversificar a economia angolana por meio da valorização sustentável dos recursos naturais renováveis, incentivando actividades compatíveis com a conservação ambiental e o desenvolvimento das comunidades locais.

A construção de um futuro ambientalmente sustentável para Angola depende da articulação entre políticas públicas, educação ambiental, investigação científica e participação comunitária. O enfrentamento dos desequilíbrios ecológicos exige acções integradas





capazes de conciliar crescimento económico, preservação ambiental e inclusão social. A protecção dos ecossistemas angolanos não representa apenas uma necessidade ambiental, mas também uma condição indispensável para garantir segurança alimentar, estabilidade social e qualidade de vida para as gerações actuais e futuras.

Assim, os desequilíbrios ecológicos e os riscos ambientais regionais em Angola constituem um desafio multidimensional que envolve factores naturais, sociais, económicos e institucionais. A crescente degradação ambiental observada em diferentes regiões do país demonstra a urgência de fortalecer estratégias sustentáveis de gestão ambiental e ampliar a consciência ecológica da sociedade angolana. A preservação dos recursos naturais, a valorização da educação ambiental e a promoção de políticas públicas eficazes serão fundamentais para garantir maior equilíbrio ecológico e desenvolvimento sustentável em Angola.



# 04.

## **Segurança alimentar, saúde pública e vulnerabilidades socioambientais no Sul de Angola**

### **4.1. Agricultura familiar, produção alimentar e segurança alimentar**

A produção agrícola constitui um dos principais fundamentos da segurança alimentar e da sustentabilidade socioeconómica das populações rurais no sul de Angola. Em grande parte das províncias meridionais angolanas, a agricultura familiar e a pecuária representam não apenas atividades económicas, mas também mecanismos essenciais de sobrevivência, identidade cultural e estabilidade comunitária. A dependência da população em relação à produção local de alimentos evidencia a forte ligação entre agricultura, desenvolvimento rural e bem-estar social. Segundo Quitari



(2015), a agricultura familiar em Angola possui elevada relevância económica e social, especialmente nas regiões rurais, onde pequenas unidades produtivas sustentam o abastecimento alimentar e garantem o sustento de milhares de famílias.

Nas províncias do Cunene, Huíla, Namibe e Cuando Cubango, a produção agrícola é predominantemente baseada em sistemas tradicionais de cultivo, caracterizados pelo uso limitado de tecnologias mecanizadas, reduzido acesso a insumos agrícolas modernos e forte dependência das condições climáticas. As culturas de milho, massango, massambala, feijão, mandioca e hortícolas constituem a base alimentar da maioria das comunidades rurais, enquanto a criação de bovinos, caprinos e ovinos representa uma importante fonte de rendimento económico e segurança alimentar.

De acordo com Jorge (2017), a pequena agricultura desempenha um papel decisivo na redução da pobreza rural em Angola, embora enfrente profundas limitações estruturais relacionadas à produtividade, assistência técnica e acesso ao mercado. A produção agropecuária no sul do país encontra-se fortemente vinculada aos modos de vida tradicionais das comunidades rurais.



Figura 4.1. Agricultura familiar e segurança alimentar no sul de Angola.

Este modelo agrícola caracteriza-se pelo uso predominante da mão de obra familiar, produção em pequena escala e diversificação de culturas destinadas tanto ao consumo doméstico quanto à comercialização local. Entre os principais produtos cultivados destacam-se cereais, leguminosas, hortaliças e tubérculos. Segundo Barros et al. (2023), a agricultura familiar angolana continua sendo um dos pilares do abastecimento alimentar rural, apesar das inúmeras dificuldades relacionadas ao acesso a tecnologias, financiamento e assistência técnica.

A agricultura familiar contribui significativamente para a produção de alimentos básicos, geração de renda para as famílias rurais, redução da pobreza, preservação de conhecimentos tradicionais e desenvolvimento das economias locais. Em muitas comunidades rurais do sul de Angola, os sistemas produtivos familiares constituem praticamente a única fonte de alimentação e subsistência. Além disso, os mercados locais dependem fortemente da comercialização de produtos provenientes da agricultura familiar, especialmente cereais, hortaliças e pequenos animais. Essa dinâmica demonstra que a produção agrícola familiar possui impacto direto sobre a disponibilidade alimentar regional e sobre a estabilidade social das comunidades mais vulneráveis.

Entretanto, os agricultores familiares enfrentam diversos desafios estruturais e ambientais que limitam significativamente a produtividade agrícola. A escassez de água, a baixa fertilidade dos solos, o acesso limitado a sementes melhoradas, o crédito agrícola insuficiente e a reduzida assistência técnica comprometem o desenvolvimento sustentável da produção alimentar regional. Muitas comunidades rurais não possuem acesso a sistemas modernos de irrigação, permanecendo altamente dependentes das





chuvas sazonais. Como consequência, os períodos de seca provocam perdas agrícolas severas e reduzem drasticamente a disponibilidade alimentar das populações.

A disponibilidade alimentar no sul de Angola está diretamente condicionada pelas dinâmicas climáticas regionais. A irregularidade pluviométrica e os períodos prolongados de seca têm provocado significativas reduções da produtividade agrícola, comprometendo a estabilidade alimentar de milhares de famílias. A escassez de chuvas afeta a fertilidade dos solos, reduz a disponibilidade hídrica para irrigação e limita o crescimento das culturas agrícolas. Além disso, a diminuição das pastagens naturais compromete a criação de gado, setor fundamental para as populações agro-pastoris do sul do país. O Fórum para a Cooperação Económica e Comercial entre a China e os Países de Língua Portuguesa (2023) destaca que Angola necessita urgentemente aumentar a produção de cereais para responder às crescentes necessidades alimentares da população e reduzir a dependência das importações.

As alterações climáticas intensificam ainda mais os desafios enfrentados pela agricultura no sul de Angola. O aumento das temperaturas, a desertificação progressiva e a degradação dos ecossistemas comprometem a capacidade produtiva das comunidades rurais. Segundo a Food and Agriculture Organization (2017), a biodiversidade agrícola angolana encontra-se ameaçada por práticas inadequadas de uso da terra, degradação ambiental e mudanças climáticas, fatores que reduzem a resiliência dos sistemas alimentares e afetam diretamente a segurança alimentar. A perda de diversidade genética das culturas tradicionais também representa um risco significativo para a sustentabilidade agrícola, uma vez que reduz a capacidade de adaptação das plantas às condições climáticas extremas.

A degradação ambiental no sul de Angola manifesta-se através da erosão dos solos, avanço da desertificação, redução da cobertura vegetal e escassez crescente de recursos hídricos. Esses fatores comprometem a produtividade agrícola e aumentam a vulnerabilidade socioeconómica das populações rurais. A degradação dos solos constitui outro problema crítico para a produção alimentar regional. A exploração excessiva das terras agrícolas, associada ao desmatamento, queimadas e erosão hídrica e eólica, reduz significativamente a fertilidade dos solos e limita a produtividade das culturas. Em muitas áreas rurais, a ausência de práticas adequadas de conservação dos solos contribui para o avanço da desertificação e para a redução das áreas cultiváveis.

Mancal e De Camargo Barros (2019) afirmam que os baixos níveis de produtividade agrícola nos PALOP estão relacionados à limitada modernização tecnológica, baixa mecanização e reduzida eficiência dos sistemas produtivos. Em Angola, essa realidade é particularmente evidente nas regiões rurais do sul do país, onde muitos agricultores utilizam instrumentos rudimentares de cultivo e possuem reduzido acesso a tecnologias agrícolas modernas. A ausência de mecanização adequada reduz a capacidade produtiva das famílias rurais e dificulta o aumento da produção alimentar em escala suficiente para atender às necessidades regionais.

Outro fator determinante para a insegurança alimentar regional é a limitada infraestrutura rural existente no sul de Angola. Muitas comunidades enfrentam dificuldades de acesso a estradas, mercados, sistemas de irrigação, armazenamento e transporte de produtos agrícolas. Essas limitações dificultam o escoamento da produção e aumentam as perdas pós-colheita, reduzindo a disponibilidade de alimentos nos mercados locais. O Governo de Angola (2019), através do Programa de Extensão e Desenvolvimento Rural (PEDR), reconhece a necessidade de fortalecer as infraestruturas agrícolas





e ampliar os serviços de assistência técnica para aumentar a produtividade e melhorar as condições de vida das populações rurais.

As dificuldades de transporte e armazenamento constituem obstáculos relevantes para a comercialização da produção agrícola. Em diversas localidades rurais, a ausência de estradas adequadas dificulta o acesso aos mercados urbanos, provocando desperdício de produtos agrícolas e reduzindo os rendimentos dos agricultores familiares. Além disso, a limitada capacidade de armazenamento favorece perdas pós-colheita, especialmente durante períodos de elevadas temperaturas e escassez de sistemas de conservação alimentar.

Além das limitações estruturais, o acesso restrito ao financiamento agrícola representa um obstáculo significativo para os pequenos produtores. Muitos agricultores familiares não possuem acesso a crédito rural, sementes melhoradas, fertilizantes ou equipamentos agrícolas adequados. Como consequência, a produção permanece vulnerável às oscilações climáticas e às limitações tecnológicas. Barros et al. (2023), ao analisarem a produção agrícola familiar no Dange-Quitexe, evidenciam que a agricultura familiar angolana enfrenta sérias dificuldades relacionadas ao acesso a recursos produtivos, embora continue desempenhando papel essencial no abastecimento alimentar local.

A insuficiência das políticas públicas agrícolas também influencia negativamente a produção alimentar no país. Gomes (2025) destaca que políticas agrícolas ineficazes e baixa coordenação institucional dificultam o crescimento sustentável do setor agropecuário angolano. Apesar do elevado potencial agrícola nacional, persistem limitações

relacionadas ao investimento público, apoio técnico e implementação de programas de desenvolvimento rural. Muitas iniciativas governamentais apresentam dificuldades de continuidade e reduzido impacto prático nas comunidades mais vulneráveis. A limitada articulação entre políticas agrícolas, gestão ambiental e desenvolvimento rural compromete a eficácia das estratégias destinadas à redução da insegurança alimentar.

No contexto económico nacional, a agricultura possui importância estratégica para a diversificação da economia angolana. Durante décadas, a economia do país esteve fortemente dependente do setor petrolífero, reduzindo os investimentos na agricultura e no desenvolvimento rural. O World Bank (2024) ressalta que a priorização da agricultura constitui um elemento essencial para desbloquear a diversificação económica em Angola, gerar empregos e fortalecer a segurança alimentar nacional. O fortalecimento da produção agrícola poderá reduzir a dependência das importações alimentares e aumentar a resiliência económica das populações rurais.

A insegurança alimentar ocorre quando as pessoas não possuem acesso regular e permanente a alimentos suficientes, seguros e nutritivos para satisfazer suas necessidades alimentares. No sul de Angola, este problema está associado a fatores climáticos, económicos, ambientais e sociais. As secas recorrentes representam uma das principais causas da insegurança alimentar na região. A escassez de chuvas reduz a produção agrícola, provoca mortalidade do gado e compromete as fontes de rendimento das famílias rurais. Como consequência, muitas comunidades enfrentam períodos de fome e dependência de ajuda humanitária (Figura 4.2).



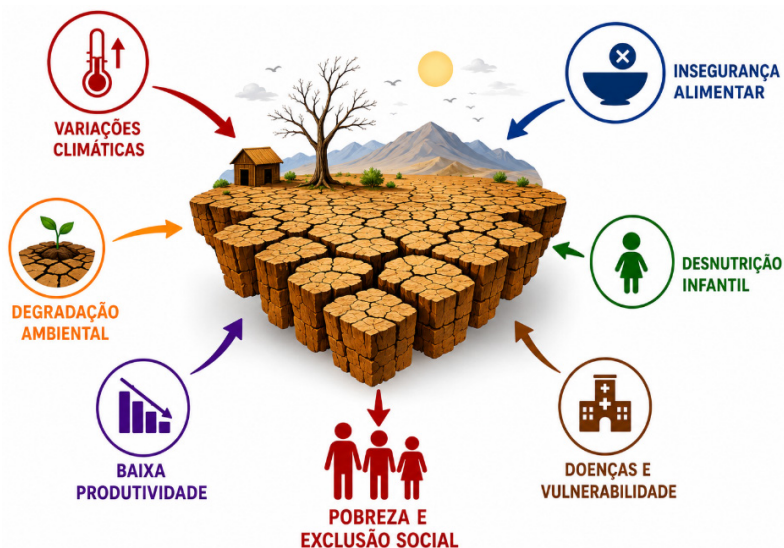


Figura 4.2. Vulnerabilidade alimentar e seca no sul de Angola.

Outros fatores que contribuem para a insegurança alimentar incluem pobreza e desemprego, degradação ambiental e desertificação, falta de infraestruturas rurais, acesso limitado à água potável, baixa produtividade agrícola e alterações climáticas. A insegurança alimentar afeta diretamente a saúde e o desenvolvimento das populações, aumentando os índices de desnutrição, doenças e vulnerabilidade social. Crianças subnutridas apresentam maior risco de atraso no crescimento, dificuldades de aprendizagem e mortalidade infantil. Nessas condições, a insegurança alimentar transforma-se não apenas em problema económico, mas também em questão de saúde pública e desenvolvimento humano.

A pecuária também desempenha papel fundamental na disponibilidade alimentar do sul de Angola. Em muitas comunidades, o gado representa fonte de leite, carne, rendimento económico e prestígio social. Entretanto, as secas prolongadas reduzem drasticamente a disponibilidade de água e pastagens, provocando elevadas taxas de mortalidade animal e perdas económicas significativas. As populações

agro-pastoris tornam-se particularmente vulneráveis durante períodos de estiagem severa, enfrentando insegurança alimentar, deslocamentos populacionais e agravamento da pobreza rural.

A disponibilidade alimentar não depende exclusivamente da quantidade de alimentos produzidos, mas também da capacidade de distribuição, armazenamento e acesso económico da população. Em períodos de crise económica e seca prolongada, muitas famílias apresentam dificuldades para adquirir alimentos suficientes e nutritivos. A elevação dos preços dos produtos alimentares agrava ainda mais a vulnerabilidade social das populações de baixa renda, contribuindo para situações de desnutrição e insegurança alimentar crónica.

Nesse contexto, o fortalecimento da agricultura sustentável assume importância central para o desenvolvimento regional. A implementação de sistemas de irrigação eficientes, técnicas de conservação dos solos, diversificação das culturas agrícolas e utilização de sementes adaptadas às condições climáticas locais poderá aumentar significativamente a produtividade agrícola no sul de Angola. Paralelamente, o investimento em assistência técnica rural, capacitação de agricultores e acesso ao crédito poderá fortalecer a resiliência das comunidades rurais diante das mudanças climáticas.

A promoção de políticas públicas integradas voltadas ao desenvolvimento rural sustentável constitui igualmente um elemento indispensável para melhorar a disponibilidade alimentar regional. É necessário ampliar os investimentos em infraestrutura rural, investigação agrícola, tecnologias de irrigação e programas de extensão agrícola. A valorização da agricultura familiar e das práticas produtivas tradicionais adaptadas às condições ecológicas locais poderá contribuir para a construção de sistemas alimentares mais resilientes e sustentáveis.





No contexto do sul de Angola, a vulnerabilidade ambiental intensifica os desafios alimentares, tornando necessária a implementação de políticas públicas voltadas para o fortalecimento da agricultura sustentável, gestão eficiente da água, proteção ambiental e apoio às comunidades rurais. A melhoria da segurança alimentar na região depende da integração entre desenvolvimento económico, conservação ambiental e promoção da saúde pública, garantindo condições adequadas para a produção e acesso aos alimentos de qualidade.

Portanto, a produção agrícola e a disponibilidade alimentar no sul de Angola encontram-se profundamente condicionadas por fatores climáticos, ambientais, económicos e institucionais. Apesar das inúmeras dificuldades existentes, o setor agrícola continua sendo uma das principais bases da subsistência rural e da segurança alimentar regional. O fortalecimento da agricultura sustentável, aliado à implementação de políticas públicas eficazes e investimentos estruturais, poderá contribuir significativamente para reduzir a insegurança alimentar e promover o desenvolvimento socioeconómico das populações do sul de Angola.

## **4.2. Nutrição, qualidade alimentar e contaminação dos alimentos**

A nutrição adequada constitui um dos principais pilares para a manutenção da saúde humana, crescimento físico, desenvolvimento cognitivo e fortalecimento do sistema imunológico. A alimentação equilibrada fornece os nutrientes essenciais necessários para o funcionamento adequado do organismo, incluindo proteínas, carboidratos, lipídios, vitaminas, minerais e água. Além de garantir energia e crescimento corporal, a alimentação saudável desempenha papel fundamental na prevenção de doenças infecciosas, metabólicas e carenciais. No contexto do sul de Angola, a nutrição encontra-se diretamente relacionada às condições socioeconómicas, ambientais e produtivas

das comunidades rurais, onde a insegurança alimentar ainda representa um desafio significativo para a saúde pública e o desenvolvimento humano.

A qualidade alimentar não depende exclusivamente da quantidade de alimentos disponíveis, mas também da diversidade nutricional, segurança sanitária e condições adequadas de consumo. Alimentos nutricionalmente pobres ou contaminados podem comprometer o estado de saúde das populações e favorecer o aparecimento de desnutrição, doenças infecciosas e outras complicações clínicas. Segundo Viana et al. (2025), a situação alimentar e nutricional no sul de Angola continua marcada por desigualdades sociais, vulnerabilidade alimentar e limitações no acesso a dietas equilibradas, especialmente entre crianças em idade precoce. A persistência de hábitos alimentares pouco diversificados e a dependência de alimentos de baixo valor nutricional contribuem para a manutenção de elevados índices de desnutrição infantil em diversas regiões angolanas.

No sul de Angola, muitas famílias enfrentam dificuldades para garantir uma alimentação variada e nutricionalmente adequada devido à pobreza, baixa produção agrícola, secas prolongadas e acesso limitado aos mercados alimentares. Em diversas comunidades rurais, a alimentação é baseada predominantemente em cereais, tubérculos e farináceos, com reduzido consumo de proteínas animais, frutas e hortaliças frescas. Essa realidade favorece deficiências nutricionais relacionadas à ingestão insuficiente de vitaminas, minerais e proteínas essenciais para o desenvolvimento humano. Costa Parreira Cruz Coucelo (2010), ao analisar os hábitos alimentares na província da Huíla, identificou forte dependência de alimentos tradicionais de reduzida diversidade nutricional, associada às condições económicas e culturais das famílias rurais.





A insuficiência de alimentos nutritivos afeta principalmente crianças, mulheres grávidas, idosos e populações em situação de extrema pobreza. A infância constitui uma das fases mais vulneráveis aos efeitos da má nutrição, uma vez que o organismo necessita de nutrientes adequados para garantir crescimento físico, desenvolvimento cerebral e fortalecimento imunológico. A desnutrição infantil continua sendo um problema relevante no sul de Angola, especialmente em áreas afetadas pela seca, pobreza e insegurança alimentar. Segundo Humbwavali et al. (2019), a prevalência de atraso no crescimento infantil e baixo peso em crianças menores de dois anos permanece elevada em Angola, demonstrando a persistência de fatores estruturais associados à má nutrição e às desigualdades sociais.

A desnutrição infantil não resulta apenas da escassez de alimentos, mas também das condições precárias de saneamento básico, acesso limitado à água potável e elevada incidência de doenças infecciosas. Crianças submetidas a episódios frequentes de diarreia e infecções gastrointestinais apresentam dificuldades na absorção adequada de nutrientes, agravando os quadros de subnutrição. Humbwavali et al. (2019) demonstram que fatores como ocorrência de diarreia, precariedade sanitária e condições inadequadas de cuidado infantil encontram-se fortemente associados aos elevados índices de desnutrição em comunidades suburbanas angolanas.

Além das consequências físicas, a má nutrição produz impactos significativos sobre o desenvolvimento cognitivo e educacional das crianças. Crianças desnutridas apresentam maior risco de dificuldades de aprendizagem, baixo rendimento escolar, atrasos psicomotores e vulnerabilidade imunológica. Em contextos de pobreza persistente, a desnutrição contribui para a reprodução de ciclos intergeracionais de exclusão social e fragilidade económica. Ruiz-Piedra et al. (2024) ressaltam que os fatores associados à desnutrição infantil em Angola estão profundamente

relacionados às desigualdades sociais, insegurança alimentar e limitações no acesso aos serviços básicos de saúde e alimentação adequada.

As secas recorrentes no sul de Angola agravam ainda mais os problemas nutricionais da população. A redução da produção agrícola limita a disponibilidade alimentar e provoca aumento dos preços dos alimentos nos mercados locais. Como consequência, muitas famílias passam a reduzir o número de refeições diárias ou a consumir alimentos menos nutritivos e de menor qualidade. Fundación CODESPA (2016) destaca que a insegurança alimentar em Angola está fortemente associada às vulnerabilidades climáticas, pobreza rural e limitada capacidade produtiva das comunidades agrícolas. Nessas condições, a disponibilidade de alimentos torna-se insuficiente para responder às necessidades nutricionais da população mais vulnerável.

A cooperação internacional tem desempenhado papel importante na implementação de estratégias de combate à insegurança alimentar em Angola. Silva de Freitas et al. (2020) analisam as iniciativas de cooperação técnica entre Brasil e Angola voltadas para a proteção da segurança alimentar na África lusófona, destacando a importância do fortalecimento das políticas públicas agrícolas, programas nutricionais e desenvolvimento rural sustentável. Essas iniciativas procuram melhorar a produção alimentar local, ampliar o acesso à alimentação saudável e fortalecer as capacidades institucionais voltadas à segurança alimentar e nutricional.

A qualidade alimentar também está relacionada às condições sanitárias dos alimentos consumidos. Mesmo quando existe disponibilidade de alimentos, a ausência de higiene adequada, armazenamento incorreto e contaminação alimentar podem comprometer seriamente a saúde das populações. A contaminação alimentar ocorre quando alimentos apresentam





substâncias tóxicas, microrganismos patogénicos ou corpos estranhos capazes de causar danos à saúde humana. Essa contaminação pode ocorrer durante a produção agrícola, transporte, armazenamento, preparação ou consumo dos alimentos.

Os contaminantes alimentares podem ser classificados em biológicos, químicos e físicos. Os contaminantes biológicos incluem bactérias, vírus, fungos e parasitas responsáveis por intoxicações alimentares e infeções gastrointestinais. Entre os principais agentes patogénicos encontram-se *Salmonella*, *Escherichia coli*, vírus entéricos e diversos parasitas intestinais. Em regiões com limitado acesso ao saneamento básico, os riscos de contaminação microbiológica dos alimentos tornam-se ainda mais elevados.

Os contaminantes químicos incluem pesticidas, fertilizantes, metais pesados, resíduos industriais e substâncias tóxicas provenientes da degradação ambiental. O uso inadequado de agroquímicos na agricultura representa um importante fator de risco para a saúde pública, especialmente quando não existem mecanismos adequados de controlo sanitário e fiscalização ambiental. A exposição contínua a resíduos químicos nos alimentos pode provocar intoxicações crónicas, alterações neurológicas, doenças hepáticas e outros problemas de saúde de longo prazo.

Os contaminantes físicos correspondem à presença de materiais estranhos nos alimentos, como areia, poeira, plástico, vidro ou fragmentos metálicos. Embora muitas vezes menos discutidos, esses contaminantes também representam riscos significativos para a saúde humana, especialmente em contextos onde os sistemas de processamento e armazenamento alimentar são precários.

No sul de Angola, a contaminação alimentar está frequentemente associada às dificuldades de saneamento básico, escassez de água potável,

armazenamento inadequado dos alimentos e degradação ambiental. Muitas famílias utilizam água contaminada para cozinhar, lavar utensílios ou preparar alimentos, favorecendo a disseminação de doenças infecciosas. A ausência de sistemas eficientes de tratamento de resíduos e saneamento ambiental aumenta a contaminação das fontes de água e compromete a segurança alimentar das comunidades.

A degradação ambiental também contribui significativamente para os riscos de contaminação alimentar. A erosão dos solos, descarte inadequado de resíduos, contaminação das águas superficiais e utilização descontrolada de substâncias químicas afetam diretamente a qualidade dos alimentos produzidos e consumidos pela população. Em muitas áreas rurais, os sistemas agrícolas utilizam práticas pouco sustentáveis que favorecem a contaminação ambiental e reduzem a segurança sanitária dos produtos alimentares.

Os efeitos da contaminação alimentar sobre a saúde pública são particularmente graves entre crianças, idosos, mulheres grávidas e pessoas imunologicamente vulneráveis. A ingestão de alimentos contaminados pode causar diarreias, vômitos, infecções intestinais, intoxicações alimentares e doenças crônicas. Em situações de vulnerabilidade nutricional, essas doenças agravam ainda mais os quadros de desnutrição e comprometem o desenvolvimento físico das crianças.

Tripoli et al. (2021), ao analisarem fatores de risco associados à desnutrição aguda em crianças hospitalizadas no Hospital do Chiulo, em Angola, demonstram que a má nutrição infantil encontra-se frequentemente associada à vulnerabilidade sanitária, infecções recorrentes e condições precárias de vida. A combinação entre alimentação inadequada e elevada exposição a doenças infecciosas favorece o agravamento dos estados de subnutrição e aumenta os riscos de mortalidade infantil.





Outro aspecto importante relacionado à segurança alimentar refere-se aos hábitos de manipulação e conservação dos alimentos. Em muitas comunidades rurais, a ausência de refrigeração adequada e conhecimento limitado sobre higiene alimentar favorecem a deterioração dos alimentos e a proliferação de microrganismos patogénicos. As altas temperaturas características do sul de Angola também aceleram a decomposição alimentar e aumentam os riscos de intoxicação alimentar.

A educação nutricional constitui um instrumento fundamental para melhorar a qualidade alimentar das populações. Programas educativos voltados à promoção de hábitos alimentares saudáveis, higiene alimentar e utilização adequada dos recursos locais podem contribuir significativamente para reduzir os índices de desnutrição e doenças alimentares. A valorização de alimentos locais ricos em nutrientes, associada à diversificação da dieta alimentar, pode fortalecer a segurança nutricional das comunidades rurais.

A melhoria das condições sanitárias também representa elemento essencial para a promoção da saúde alimentar no sul de Angola. O acesso à água potável, saneamento básico, tratamento de resíduos e controlo sanitário dos alimentos são medidas indispensáveis para reduzir os riscos de contaminação alimentar e melhorar o estado nutricional das populações. A implementação de políticas públicas integradas voltadas à segurança alimentar, saúde pública e proteção ambiental poderá contribuir significativamente para o fortalecimento da qualidade de vida das comunidades mais vulneráveis.

Nesse contexto, torna-se fundamental promover estratégias sustentáveis de produção alimentar, conservação ambiental e educação sanitária. O fortalecimento da agricultura familiar, aliado ao controlo da contaminação ambiental e melhoria das infraestruturas sanitárias, poderá aumentar a

disponibilidade de alimentos saudáveis e reduzir os riscos nutricionais enfrentados pelas populações do sul de Angola.

Portanto, a nutrição, qualidade alimentar e contaminação dos alimentos constituem dimensões profundamente interligadas à segurança alimentar e à saúde pública no sul de Angola. As limitações económicas, vulnerabilidades ambientais, precariedade sanitária e insegurança alimentar continuam comprometendo o acesso das populações a alimentos seguros e nutritivos. O enfrentamento desses desafios exige políticas públicas integradas, fortalecimento da educação nutricional, melhoria das condições de saneamento e promoção de sistemas alimentares sustentáveis capazes de garantir maior proteção à saúde e ao desenvolvimento humano das comunidades angolanas.

### **4.3. Impactos da poluição ambiental e alimentar sobre a saúde pública**

A poluição ambiental constitui uma das principais ameaças à saúde pública no mundo contemporâneo, afetando diretamente a qualidade de vida das populações e contribuindo para o aumento de doenças infecciosas, respiratórias, cardiovasculares e metabólicas. A degradação da qualidade da água, do ar e do solo compromete o equilíbrio ecológico e favorece a exposição humana a agentes patogénicos e substâncias tóxicas. Nos países africanos, especialmente em regiões marcadas pela pobreza, fragilidade sanitária e limitações infraestruturais, os impactos da poluição ambiental tornam-se ainda mais graves. No sul de Angola, as condições climáticas adversas, a escassez de água potável, a deficiência de saneamento básico e a contaminação ambiental contribuem significativamente para o agravamento das doenças relacionadas ao ambiente e à alimentação.

A poluição da água representa uma das principais causas de doenças infecciosas nas comunidades





vulneráveis. A utilização de água contaminada para consumo humano, preparação de alimentos e higiene doméstica favorece a transmissão de microrganismos responsáveis por doenças gastrointestinais, parasitoses e epidemias de origem hídrica. Em muitas comunidades rurais do sul de Angola, o acesso à água tratada permanece limitado, obrigando a população a utilizar fontes superficiais frequentemente contaminadas por resíduos orgânicos, esgotos domésticos e agentes patogénicos. Nessas condições, doenças como cólera, diarreia, febre tifóide, hepatite e infeções intestinais tornam-se problemas recorrentes de saúde pública.

A cólera constitui uma das doenças mais associadas à precariedade sanitária e à contaminação hídrica em Angola. Segundo Agostinho (2025), os surtos de cólera no país encontram-se fortemente relacionados à ausência de saneamento básico, insuficiência de abastecimento de água potável e vulnerabilidade social das populações urbanas e rurais. A doença caracteriza-se por diarreias severas e rápida desidratação, podendo provocar elevadas taxas de mortalidade quando não existe tratamento adequado e acesso rápido aos serviços de saúde. A propagação da cólera é favorecida pela contaminação fecal da água e dos alimentos, tornando as comunidades sem infraestrutura sanitária particularmente vulneráveis.

A Organização Mundial da Saúde alertou para a persistência de surtos de cólera em Angola, destacando a necessidade urgente de reforçar os sistemas de abastecimento de água, vigilância epidemiológica e saneamento ambiental (World Health Organization, 2025). Em regiões afetadas pela seca e pobreza extrema, a escassez de água potável leva muitas famílias a recorrerem a fontes inseguras de abastecimento, aumentando o risco de contaminação microbiológica e disseminação de doenças infecciosas. Além disso, a limitada cobertura dos serviços de saúde dificulta a prevenção, diagnóstico e tratamento adequado dessas enfermidades.

As doenças diarreicas associadas à contaminação alimentar e hídrica representam uma das principais causas de mortalidade infantil em contextos de vulnerabilidade social. Crianças submetidas a condições inadequadas de higiene e consumo de água contaminada apresentam maior risco de desnutrição, atraso no crescimento e fragilidade imunológica. A combinação entre má nutrição e infeções recorrentes agrava significativamente o estado de saúde infantil e compromete o desenvolvimento físico e cognitivo das crianças.

A poluição atmosférica também constitui importante fator de risco para a saúde das populações do sul de Angola. A exposição prolongada a fumos, poeiras e gases tóxicos favorece o surgimento de doenças respiratórias, cardiovasculares e alérgicas. Em muitas regiões do sul angolano, as queimadas frequentes, poeiras provocadas pela seca, utilização de lenha e carvão vegetal para cozinhar e ausência de controlo ambiental contribuem para a deterioração da qualidade do ar. Segundo Rede Angola, com Agência Lusa (2016), milhares de mortes em Angola estão relacionadas à poluição atmosférica, demonstrando os impactos silenciosos da degradação ambiental sobre a saúde humana.

As partículas em suspensão presentes na atmosfera podem penetrar profundamente no sistema respiratório, provocando irritações pulmonares, crises asmáticas, bronquites e agravamento de doenças cardiovasculares. Crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias crónicas constituem os grupos mais vulneráveis aos efeitos da poluição atmosférica. A exposição contínua à fumaça proveniente da combustão de biomassa em ambientes domésticos mal ventilados também aumenta os riscos de infeções respiratórias agudas, especialmente entre mulheres e crianças.





As mudanças climáticas intensificam os efeitos da poluição ambiental sobre a saúde humana em África. Wright et al. (2024) destacam que o aumento das temperaturas, secas prolongadas, eventos climáticos extremos e degradação ambiental representam ameaças crescentes para a saúde pública africana. O aquecimento climático favorece a expansão de doenças infecciosas, aumenta os riscos de insegurança alimentar e agrava a vulnerabilidade das populações mais pobres. Além disso, as alterações climáticas contribuem para a escassez hídrica, deterioração da qualidade do ar e intensificação das condições ambientais propícias à disseminação de doenças.

No sul de Angola, as secas recorrentes aumentam a concentração de poeiras atmosféricas e favorecem problemas respiratórios associados à baixa qualidade do ar. A desertificação progressiva e a perda da cobertura vegetal reduzem a capacidade natural de proteção ambiental dos ecossistemas, intensificando os processos erosivos e a emissão de partículas sólidas para a atmosfera. Nessas condições, doenças respiratórias e infeções pulmonares tornam-se mais frequentes, especialmente entre populações vulneráveis que vivem em condições precárias de habitação e saneamento.

Além da poluição hídrica e atmosférica, a contaminação química do ambiente também representa importante ameaça à saúde humana. A utilização inadequada de pesticidas, fertilizantes químicos e outras substâncias tóxicas na agricultura pode contaminar os solos, os alimentos e os recursos hídricos. A exposição contínua a metais pesados e produtos químicos tóxicos pode provocar alterações neurológicas, problemas renais, distúrbios hormonais e diferentes tipos de câncer.

Ujuagu et al. (2025) ressaltam que a poluição industrial e química em África possui impactos ecotoxicológicos significativos sobre os ecossistemas e as populações humanas. Os autores destacam que a contaminação

ambiental afeta diretamente a segurança alimentar, a qualidade da água e a saúde pública, exigindo estratégias integradas de mitigação ambiental e biorremediação. Em contextos de baixa fiscalização ambiental, muitas populações tornam-se expostas a substâncias tóxicas sem mecanismos adequados de proteção sanitária.

Os efeitos dos metais pesados sobre o organismo humano podem manifestar-se de diferentes formas. A exposição ao chumbo, por exemplo, está associada a alterações neurológicas, dificuldades cognitivas e problemas de desenvolvimento infantil. O mercúrio pode afetar o sistema nervoso central e provocar danos renais, enquanto pesticidas químicos estão relacionados a distúrbios hormonais, infertilidade e doenças crónicas. Em comunidades rurais com limitada informação sobre uso seguro de agroquímicos, os riscos de contaminação alimentar e ocupacional tornam-se ainda mais elevados.

A pobreza constitui um fator estrutural que agrava significativamente os impactos da poluição ambiental e alimentar sobre a saúde humana. Sebastião (2025) afirma que as doenças evitáveis em Angola estão profundamente relacionadas às desigualdades sociais, precariedade sanitária e limitações de acesso aos serviços básicos de saúde. Populações em situação de pobreza extrema apresentam maior exposição à água contaminada, ambientes degradados, alimentação inadequada e ausência de assistência médica adequada. Nessas condições, as doenças ambientais tornam-se simultaneamente causas e consequências da exclusão social.

A fragilidade das infraestruturas sanitárias no sul de Angola dificulta a prevenção e tratamento das doenças associadas à poluição ambiental. Muitas comunidades não possuem sistemas adequados de tratamento de água, recolha de resíduos sólidos ou saneamento básico. A ausência de políticas eficazes





de gestão ambiental favorece a contaminação dos recursos naturais e aumenta os riscos epidemiológicos para a população. Além disso, os serviços de saúde frequentemente enfrentam limitações de recursos humanos, equipamentos e medicamentos, comprometendo a resposta às doenças ambientais e infecciosas.

A contaminação alimentar também constitui importante via de transmissão de doenças. Alimentos armazenados inadequadamente ou preparados em condições insalubres podem ser contaminados por bactérias, vírus, fungos e parasitas. A ingestão de alimentos contaminados provoca intoxicações alimentares, infeções gastrointestinais e agravamento dos quadros de desnutrição. Em regiões com elevadas temperaturas e ausência de refrigeração adequada, os riscos de deterioração alimentar tornam-se ainda mais elevados.

A educação ambiental e sanitária desempenha papel fundamental na prevenção das doenças relacionadas à poluição ambiental e alimentar. Programas educativos voltados à higiene doméstica, tratamento da água, manipulação segura dos alimentos e proteção ambiental podem contribuir significativamente para reduzir os riscos sanitários nas comunidades rurais e urbanas. A sensibilização da população sobre os perigos da contaminação ambiental e sobre práticas sustentáveis de utilização dos recursos naturais constitui elemento essencial para a promoção da saúde pública.

A redução das doenças associadas à poluição ambiental exige igualmente investimentos estruturais em saneamento básico, abastecimento de água potável, controlo ambiental e fortalecimento dos serviços de saúde pública. O desenvolvimento de políticas ambientais integradas, fiscalização das atividades potencialmente poluidoras e promoção de tecnologias sustentáveis poderá contribuir para diminuir os impactos da degradação ambiental sobre a saúde das populações.

Além disso, torna-se fundamental fortalecer estratégias de adaptação às mudanças climáticas, especialmente nas regiões mais vulneráveis do sul de Angola. A implementação de programas de gestão sustentável da água, controlo da desertificação, reflorestamento e melhoria das condições sanitárias poderá aumentar a resiliência das comunidades diante dos desafios ambientais e epidemiológicos.

Portanto, as doenças associadas à poluição ambiental e alimentar representam um dos principais desafios para a saúde pública no sul de Angola. A contaminação da água, do ar, do solo e dos alimentos encontra-se profundamente relacionada às condições de pobreza, vulnerabilidade climática, deficiência sanitária e degradação ambiental. O enfrentamento desses problemas exige ações integradas envolvendo políticas públicas, educação ambiental, fortalecimento dos sistemas de saúde e promoção do desenvolvimento sustentável. Somente através de investimentos em saneamento, proteção ambiental e segurança alimentar será possível reduzir os impactos das doenças ambientais e melhorar as condições de vida das populações angolanas.

#### **4.4. Desnutrição, vulnerabilidade social e qualidade de vida**

A desnutrição constitui um dos principais problemas de saúde pública em diversas regiões africanas, especialmente em contextos marcados pela pobreza, insegurança alimentar, desigualdade social e degradação ambiental. Esta condição caracteriza-se pela insuficiência de nutrientes essenciais necessários para garantir o crescimento físico adequado, funcionamento metabólico equilibrado e fortalecimento do sistema imunológico. A desnutrição pode manifestar-se através do baixo peso, atraso no crescimento, anemia, deficiência de micronutrientes e enfraquecimento geral do organismo. No sul de Angola, os problemas nutricionais encontram-se



profundamente relacionados às vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais que afetam as populações rurais e periféricas.

As secas prolongadas, a baixa produtividade agrícola, o desemprego e a pobreza estrutural dificultam o acesso regular das famílias a alimentos nutritivos e diversificados. Em muitas comunidades rurais do sul angolano, a alimentação diária depende exclusivamente da agricultura de subsistência e da disponibilidade sazonal de recursos naturais. Quando ocorrem períodos prolongados de estiagem, a produção agrícola diminui drasticamente, comprometendo a disponibilidade alimentar e agravando os níveis de insegurança nutricional. Nessas condições, crianças, mulheres grávidas e idosos tornam-se os grupos mais vulneráveis aos efeitos da desnutrição.

A desnutrição infantil representa uma das formas mais graves de exclusão social e vulnerabilidade humana. Crianças submetidas à insuficiência alimentar apresentam atraso no crescimento físico, enfraquecimento do sistema imunológico, dificuldades de aprendizagem e maior risco de mortalidade infantil. Além disso, a má nutrição durante os primeiros anos de



Figura 4.3. Nutrição infantil e saúde pública em comunidades rurais.

A relação entre pobreza e desnutrição constitui um ciclo estrutural de exclusão social. Famílias com baixos rendimentos possuem menor capacidade de adquirir alimentos saudáveis, acesso reduzido aos serviços de saúde e condições precárias de saneamento básico.



Consequentemente, crianças e adultos tornam-se mais suscetíveis a doenças infecciosas e carências nutricionais. Salumbongo Cassinela e Cacknazarof (2024) afirmam que Angola enfrenta níveis persistentes de desigualdade social e pobreza estrutural que afetam diretamente a qualidade de vida das populações mais vulneráveis, sobretudo nas áreas rurais e periféricas.

A insegurança alimentar não depende apenas da escassez de alimentos, mas também da dificuldade econômica de acesso a dietas equilibradas. Em muitos contextos de pobreza extrema, as famílias são obrigadas a consumir alimentos de baixo valor nutricional devido às limitações financeiras. Contreiras Diogo e Damião Simão (2025), ao analisarem os hábitos de consumo das famílias vulneráveis em Malanje, demonstram que a pobreza condiciona significativamente os padrões alimentares, favorecendo dietas limitadas e insuficientes para garantir uma nutrição adequada. A redução da qualidade alimentar contribui para o agravamento das carências vitamínicas, anemia e subnutrição infantil.

Além da insuficiência alimentar, outros fatores sociais e ambientais contribuem para agravar os problemas nutricionais no sul de Angola. A ausência de saneamento básico, acesso limitado à água potável, precariedade habitacional e deficiência dos serviços de saúde aumentam os riscos de doenças infecciosas e comprometem a absorção adequada de nutrientes pelo organismo. Crianças submetidas a episódios frequentes de diarreia, infecções intestinais e parasitoses apresentam maior probabilidade de desenvolver quadros de desnutrição crônica.

Ruiz-Piedra et al. (2024) destacam que os fatores associados à desnutrição infantil em Angola encontram-se profundamente relacionados às desigualdades sociais, pobreza, insuficiência alimentar e dificuldades de acesso aos cuidados de saúde. A combinação entre vulnerabilidade econômica e fragilidade sanitária cria





condições favoráveis à perpetuação da má nutrição e da exclusão social.

No contexto africano, a subnutrição infantil permanece um dos maiores desafios para o desenvolvimento humano sustentável. Riwa et al. (2025), em revisão sistemática sobre desnutrição em crianças na África Subsaariana, ressaltam que fatores como pobreza, insegurança alimentar, baixa escolaridade materna, ausência de saneamento básico e acesso limitado aos serviços de saúde estão entre os principais determinantes da subnutrição infantil. Esses fatores encontram-se amplamente presentes em diversas regiões do sul de Angola, agravando a vulnerabilidade das populações mais pobres.

A anemia nutricional constitui outra importante consequência da má alimentação e da exclusão social. A insuficiência de ferro, vitaminas e proteínas compromete a produção adequada de hemoglobina, reduzindo a capacidade de oxigenação do organismo e provocando fadiga, fragilidade imunológica e dificuldades de desenvolvimento físico e intelectual. Asmare e Agmas (2024) demonstram que a coexistência entre desnutrição e anemia em crianças africanas está associada às desigualdades sociais, insegurança alimentar e limitações dos sistemas de saúde pública.

As condições ambientais do sul de Angola também influenciam diretamente os níveis de qualidade de vida das populações. A seca recorrente, a escassez de água, a desertificação e a degradação dos recursos naturais comprometem a produção agrícola e aumentam os riscos de insegurança alimentar. Muitas comunidades dependem exclusivamente dos recursos naturais locais para sobreviver, tornando-se altamente vulneráveis aos impactos das alterações climáticas e da degradação ambiental.

A qualidade de vida refere-se ao conjunto de condições físicas, sociais, económicas e ambientais que influenciam o bem-estar humano. Este conceito

envolve fatores como alimentação adequada, saúde, educação, habitação, saneamento básico, acesso à água potável, emprego e estabilidade ambiental. No sul de Angola, a qualidade de vida das populações encontra-se profundamente condicionada pelas limitações infraestruturais e pelas desigualdades sociais existentes.

As populações rurais enfrentam frequentemente dificuldades de acesso aos serviços básicos de saúde e educação. Em muitas localidades, os centros de saúde encontram-se distantes das comunidades, dificultando o atendimento médico e o acompanhamento nutricional das crianças. A baixa cobertura sanitária aumenta a vulnerabilidade das populações diante de doenças infecciosas, desnutrição e mortalidade infantil.

A exclusão social manifesta-se também através das desigualdades no acesso à educação. Crianças submetidas à desnutrição e pobreza extrema apresentam maior risco de abandono escolar, dificuldades de aprendizagem e reduzidas oportunidades de desenvolvimento social. Nessas condições, a pobreza tende a perpetuar-se entre gerações, dificultando a mobilidade social e o desenvolvimento humano sustentável.

A relação entre pobreza, saúde e alimentação evidencia que a qualidade de vida depende diretamente das condições socioeconómicas e ambientais das populações. Em contextos marcados pela insegurança alimentar e degradação ambiental, o bem-estar humano torna-se fortemente comprometido. A insuficiência alimentar reduz a resistência imunológica e aumenta a vulnerabilidade às doenças, enquanto a pobreza limita o acesso aos serviços básicos necessários para garantir uma vida digna.

Médecins Sans Frontières (2024) destacam que a desnutrição e a malária continuam afetando gravemente comunidades remotas de Angola, especialmente durante períodos de seca e fortes chuvas. Crianças





diagnosticadas com desnutrição aguda severa apresentam elevados riscos de complicações clínicas e mortalidade, particularmente em regiões onde os serviços de saúde são insuficientes. A atuação humanitária em províncias como Huíla demonstra a necessidade urgente de fortalecer os sistemas de assistência nutricional e cuidados básicos de saúde.

As alterações climáticas agravam ainda mais os desafios relacionados à qualidade de vida no sul de Angola. A redução das chuvas e a escassez hídrica comprometem a agricultura familiar, aumentam os preços dos alimentos e favorecem deslocamentos populacionais motivados pela insegurança alimentar. Essas condições intensificam a exclusão social e ampliam as desigualdades entre populações urbanas e rurais.

A degradação ambiental também afeta diretamente as condições sanitárias das comunidades. A contaminação da água, ausência de tratamento de resíduos e poluição ambiental favorecem a disseminação de doenças infecciosas e aumentam os custos sociais relacionados à saúde pública. Nessas condições, a qualidade de vida das populações torna-se profundamente comprometida pela combinação entre pobreza, insegurança alimentar e vulnerabilidade ambiental.

O combate à desnutrição e à exclusão social exige a implementação de políticas públicas integradas voltadas para segurança alimentar, desenvolvimento rural, fortalecimento da agricultura familiar, acesso à saúde e educação nutricional. A promoção de programas de apoio alimentar, assistência sanitária e geração de renda poderá contribuir significativamente para reduzir os níveis de vulnerabilidade social das comunidades do sul de Angola.

A valorização da agricultura familiar constitui igualmente importante estratégia para melhorar a qualidade de vida das populações rurais. O fortalecimento da produção

agrícola sustentável pode aumentar a disponibilidade alimentar, reduzir a dependência externa e melhorar os rendimentos económicos das famílias camponesas. Paralelamente, investimentos em infraestrutura rural, sistemas de irrigação e gestão sustentável da água poderão fortalecer a resiliência das comunidades diante das alterações climáticas.

A educação nutricional desempenha papel fundamental na promoção da saúde e prevenção da desnutrição. Programas educativos voltados à alimentação saudável, higiene doméstica e cuidados infantis podem melhorar significativamente os hábitos alimentares das famílias e reduzir os riscos de doenças associadas à má nutrição.

A melhoria da qualidade de vida das populações do sul de Angola depende igualmente da proteção ambiental e da gestão sustentável dos recursos naturais. O controlo da desertificação, conservação dos solos, reflorestamento e ampliação do acesso à água potável representam medidas essenciais para garantir melhores condições de sobrevivência e desenvolvimento humano.

Portanto, a desnutrição, exclusão social e qualidade de vida encontram-se profundamente interligadas no contexto do sul de Angola. A pobreza, insegurança alimentar, degradação ambiental e deficiência dos serviços básicos comprometem o bem-estar das populações e favorecem a perpetuação das desigualdades sociais. O enfrentamento desses desafios exige políticas públicas integradas e sustentáveis voltadas para segurança alimentar, saúde pública, educação, desenvolvimento rural e proteção ambiental. Somente através da promoção do desenvolvimento sustentável será possível melhorar as condições de vida e garantir maior dignidade às populações vulneráveis do sul de Angola.





# 05.

## **Agricultura sustentável, engenharia ambiental e tecnologias ecológicas no Sul de Angola**

### **5.1. Gestão integrada do solo e da água para a sustentabilidade ambiental**

A conservação do solo e da água constitui um dos pilares fundamentais da sustentabilidade ambiental, da segurança alimentar e da estabilidade socioeconómica das populações humanas. Estes recursos naturais desempenham funções indispensáveis para a manutenção dos ecossistemas, produção agrícola, abastecimento humano e desenvolvimento económico. Em regiões semiáridas e ambientalmente vulneráveis, como o sul de Angola, a preservação dos solos e a gestão sustentável da água assumem importância ainda maior devido às frequentes secas, degradação ambiental, desertificação e

escassez hídrica que afetam as comunidades rurais. Nessas condições, a proteção dos recursos naturais torna-se essencial para garantir a sobrevivência das populações, reduzir os impactos das alterações climáticas e promover o desenvolvimento sustentável.

No contexto angolano, a degradação dos solos e a insuficiência hídrica representam desafios ambientais e socioeconómicos significativos. Grande parte das regiões do sul do país caracteriza-se por clima semiárido, precipitação irregular e elevada vulnerabilidade ecológica. As secas recorrentes comprometem a produção agrícola, reduzem a disponibilidade de água e intensificam os processos de desertificação. Segundo Saluanja Muacahila (2017), as regiões secas do sul de Angola enfrentam graves limitações relacionadas à degradação dos recursos naturais, exigindo estratégias integradas de gestão ambiental capazes de fortalecer a sustentabilidade dos sistemas produtivos e aumentar a resiliência das comunidades rurais diante das alterações climáticas.

A conservação do solo visa proteger a estrutura física, química e biológica dos terrenos agrícolas, evitando processos de erosão, perda de fertilidade e degradação ambiental. O solo constitui um recurso natural indispensável para a produção alimentar, armazenamento de água, desenvolvimento da vegetação e manutenção da biodiversidade. Entretanto, práticas inadequadas de exploração agrícola, desmatamento, queimadas e sobrepastoreio têm contribuído significativamente para a degradação dos solos em diversas regiões angolanas. A erosão hídrica e eólica remove nutrientes essenciais, reduz a capacidade produtiva das terras e favorece o avanço da desertificação.

Nas comunidades rurais do sul de Angola, muitos agricultores dependem diretamente da fertilidade natural dos solos para garantir a produção alimentar e a subsistência familiar. A redução da qualidade dos





terrenos agrícolas compromete a produtividade das culturas e agrava os níveis de insegurança alimentar. Ribeiro (2018), ao analisar a gestão sustentável dos recursos agrícolas no Vale do Cavaco, província de Benguela, destaca que a degradação dos solos constitui um dos principais fatores limitantes da sustentabilidade agrícola em Angola. O autor ressalta que a conservação do solo deve integrar práticas técnicas, gestão racional da água e políticas públicas voltadas ao fortalecimento da agricultura sustentável.

Entre as principais práticas de conservação do solo destacam-se o plantio direto, rotação de culturas, cobertura vegetal, terraceamento, construção de curvas de nível e reflorestamento. Essas técnicas contribuem para reduzir a erosão, melhorar a infiltração da água, conservar nutrientes e aumentar a estabilidade ecológica dos sistemas agrícolas. O plantio direto, por exemplo, evita o revolvimento excessivo do solo e reduz a exposição da superfície às chuvas intensas e aos ventos fortes. A manutenção da cobertura vegetal protege os terrenos agrícolas contra erosão e contribui para conservar a humidade do solo, fator essencial em regiões afetadas pela seca.

A rotação de culturas constitui igualmente importante estratégia de conservação ambiental. Esta prática consiste na alternância de diferentes espécies agrícolas numa mesma área ao longo do tempo, permitindo recuperar nutrientes, reduzir pragas e melhorar a fertilidade natural dos solos. Além de aumentar a produtividade agrícola, a rotação de culturas contribui para diminuir a dependência de fertilizantes químicos e promover maior equilíbrio ecológico. Em regiões vulneráveis às alterações climáticas, práticas agrícolas sustentáveis tornam-se essenciais para garantir maior resiliência dos sistemas produtivos.

A conservação da água envolve a utilização racional dos recursos hídricos e a proteção das fontes de abastecimento contra desperdício, poluição e

degradação ambiental. A água constitui elemento indispensável para consumo humano, agricultura, pecuária, produção energética e funcionamento dos ecossistemas. No sul de Angola, a escassez hídrica representa um dos principais desafios para o desenvolvimento sustentável das comunidades rurais. A irregularidade das chuvas, associada ao aumento das temperaturas e à degradação ambiental, compromete significativamente a disponibilidade de água para as populações e para as atividades produtivas.

O Ministério da Energia e Águas de Angola (2023), através do documento *O futuro da água: Pacto Nacional pela Água da República de Angola 2023*, reconhece que a gestão sustentável da água constitui prioridade estratégica para o país. O documento destaca a necessidade de fortalecer políticas públicas voltadas à segurança hídrica, modernização das infraestruturas, proteção das bacias hidrográficas e ampliação do acesso das populações à água potável. A água é considerada fator estratégico para a estabilidade económica, redução da pobreza e promoção do desenvolvimento sustentável em Angola.

A captação e armazenamento de águas pluviais constituem estratégias fundamentais para enfrentar a escassez hídrica nas regiões semiáridas. Em muitas comunidades rurais do sul de Angola, a construção de reservatórios, cisternas e pequenos sistemas de retenção de água permite armazenar recursos hídricos durante os períodos chuvosos para utilização nas épocas de seca. Essas práticas aumentam a disponibilidade de água para consumo humano, irrigação agrícola e criação de animais. Além disso, contribuem para reduzir a vulnerabilidade das populações diante das secas prolongadas.

A irrigação sustentável também representa importante instrumento para melhorar a produtividade agrícola e fortalecer a segurança alimentar. Sistemas de irrigação controlada permitem otimizar o uso da água e reduzir





perdas por evaporação e infiltração inadequada. Em regiões marcadas pela escassez hídrica, o uso eficiente da água torna-se indispensável para garantir a sustentabilidade da produção agrícola. Ribeiro (2018) destaca que a modernização dos sistemas de irrigação no Vale do Cavaco poderá contribuir significativamente para aumentar a eficiência produtiva e promover melhor gestão dos recursos naturais.

A degradação das bacias hidrográficas representa outro importante desafio ambiental em Angola. O desmatamento, ocupação desordenada dos territórios, erosão dos solos e poluição hídrica comprometem a qualidade e disponibilidade da água. A proteção das nascentes, rios e aquíferos constitui medida essencial para garantir sustentabilidade hídrica a longo prazo. O fortalecimento da cobertura vegetal nas áreas de recarga hídrica contribui para melhorar a infiltração da água no solo, reduzir a erosão e preservar os ecossistemas aquáticos.

Dunn João e De Campos (2024), ao analisarem os usos da água nas comunidades rurais do Planalto Central angolano, destacam que a degradação ambiental e a ausência de infraestruturas adequadas comprometem significativamente a gestão sustentável da água. Os autores afirmam que muitas comunidades enfrentam dificuldades de acesso à água potável devido à escassez de investimentos em sistemas de abastecimento, armazenamento e saneamento básico. Além disso, a falta de políticas integradas de gestão hídrica limita a capacidade de resposta às vulnerabilidades climáticas e ambientais.

A escassez de água não afeta apenas a produção agrícola, mas também a saúde pública e a qualidade de vida das populações. O acesso limitado à água potável favorece a disseminação de doenças infecciosas, contaminação alimentar e agravamento das condições sanitárias. Segundo Tula Gomes (2024), o abastecimento inadequado de água em

Angola possui impactos significativos sobre a saúde pública, especialmente em comunidades vulneráveis. A utilização de fontes contaminadas aumenta os riscos de doenças gastrointestinais, diarreias e infeções de origem hídrica, afetando principalmente crianças e populações de baixa renda.

As alterações climáticas intensificam ainda mais os desafios relacionados à gestão da água e conservação do solo. O aumento das temperaturas, irregularidade pluviométrica e prolongamento dos períodos de seca reduzem a disponibilidade hídrica e favorecem os processos de desertificação. Em regiões do sul de Angola, os impactos climáticos comprometem a agricultura familiar, reduzem as pastagens naturais e agravam a insegurança alimentar. Nessas condições, torna-se indispensável fortalecer estratégias de adaptação climática voltadas à gestão sustentável dos recursos naturais.

O Jornal de Angola (2026) destaca que o Executivo angolano tem defendido internacionalmente uma visão estratégica baseada na gestão sustentável das águas como elemento central para o desenvolvimento económico e estabilidade social. Essa visão reconhece que a segurança hídrica constitui fator essencial para garantir produção agrícola, geração de energia, abastecimento urbano e proteção ambiental. O fortalecimento da cooperação internacional e dos investimentos em infraestruturas hídricas poderá contribuir significativamente para ampliar a resiliência climática do país.

A integração entre conservação do solo e gestão sustentável da água constitui elemento fundamental para a construção de sistemas agrícolas resilientes. Solos conservados apresentam maior capacidade de infiltração e retenção de água, reduzindo os impactos da seca e melhorando a produtividade agrícola. Da mesma forma, o uso racional da água contribui para preservar os solos contra processos



erosivos e degradação ambiental. Essa relação de interdependência demonstra que a proteção dos recursos naturais deve ser realizada de forma integrada e sustentável (Figura 5.1).

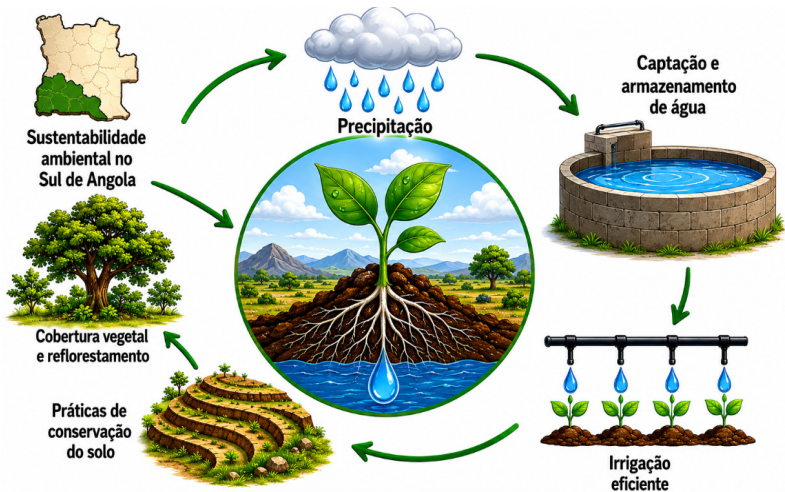


Figura 5.1. Gestão integrada do solo e da água em ecossistemas semiáridos.

O fortalecimento da agricultura sustentável exige igualmente investimento em educação ambiental e capacitação técnica das comunidades rurais. Muitos agricultores ainda utilizam práticas produtivas pouco sustentáveis devido à limitação de conhecimentos técnicos e acesso reduzido à assistência agrícola. Programas educativos voltados à conservação do solo, gestão eficiente da água e adaptação às alterações climáticas podem contribuir significativamente para melhorar a sustentabilidade ambiental das atividades agrícolas.

A implementação de políticas públicas integradas constitui igualmente elemento indispensável para promover a conservação ambiental em Angola. É necessário ampliar investimentos em infraestrutura hídrica, sistemas de irrigação, reflorestamento, investigação científica e extensão rural. O fortalecimento das instituições responsáveis pela gestão ambiental poderá contribuir para melhorar o controlo da



degradação dos recursos naturais e ampliar a sustentabilidade dos sistemas produtivos.

Além disso, a participação das comunidades locais na gestão dos recursos naturais desempenha papel fundamental para garantir maior eficácia das estratégias de conservação ambiental. O conhecimento tradicional das populações rurais sobre manejo da água, utilização do solo e adaptação às condições climáticas representa importante património cultural e ecológico. A valorização dessas práticas tradicionais, associada ao conhecimento científico moderno, poderá fortalecer modelos sustentáveis de gestão ambiental adaptados às realidades locais.

Portanto, a conservação do solo e a gestão sustentável da água constituem elementos estratégicos para garantir segurança alimentar, estabilidade ambiental e desenvolvimento sustentável no sul de Angola. A degradação ambiental, escassez hídrica e alterações climáticas representam desafios significativos para as populações rurais e para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas. O fortalecimento de práticas conservacionistas, aliado à implementação de políticas públicas integradas, investimentos em infraestrutura e valorização das comunidades locais, poderá contribuir significativamente para aumentar a resiliência ambiental e melhorar as condições de vida das populações angolanas.

## **5.2. Agricultura sustentável, resiliência climática e segurança alimentar**

A agricultura resiliente constitui uma abordagem estratégica voltada para a capacidade dos sistemas agrícolas resistirem, adaptarem-se e recuperarem-se diante dos impactos das mudanças climáticas, degradação ambiental, escassez hídrica e demais perturbações socioeconómicas e ecológicas. Em regiões vulneráveis do continente africano, especialmente no sul de Angola, esta forma de agricultura assume papel fundamental na sobrevivência das populações





rurais, na segurança alimentar e na estabilidade socioeconómica das comunidades dependentes da produção agrícola familiar. As frequentes secas, irregularidade das chuvas, degradação dos solos e avanço da desertificação tornam indispensável o fortalecimento de estratégias sustentáveis capazes de aumentar a capacidade adaptativa dos sistemas produtivos (Ayompe e Epie, 2025; Ngcamu e Chari, 2020).

As alterações climáticas têm provocado impactos significativos sobre os sistemas agrícolas africanos. O aumento das temperaturas, redução da precipitação, eventos climáticos extremos e degradação ambiental comprometem diretamente a produtividade agrícola, disponibilidade de água e estabilidade económica das famílias rurais. Segundo Emediegwu et al. (2022), as mudanças climáticas afetam negativamente a agricultura na África Subsaariana, reduzindo os rendimentos agrícolas e ampliando a vulnerabilidade das populações dependentes da agricultura de subsistência. Os autores destacam que os impactos climáticos apresentam forte dimensão espacial, atingindo com maior intensidade regiões semiáridas e ecologicamente frágeis. De forma complementar, Omokpariola et al. (2025) afirmam que as alterações climáticas representam ameaça crescente à segurança alimentar africana, especialmente em países fortemente dependentes da agricultura familiar.

No sul de Angola, a agricultura familiar enfrenta desafios particularmente severos devido às condições climáticas adversas. A irregularidade das chuvas compromete os ciclos agrícolas e reduz significativamente a produção alimentar. A seca prolongada afeta a fertilidade dos solos, limita a disponibilidade de água para irrigação e reduz as áreas de pastagem destinadas à pecuária. Nessas condições, a agricultura resiliente surge como alternativa essencial para fortalecer a capacidade adaptativa das comunidades rurais e reduzir os riscos associados às alterações climáticas (Vinevala, 2022).

A agricultura resiliente baseia-se na adoção de práticas sustentáveis voltadas à conservação ambiental, diversificação produtiva e uso eficiente dos recursos naturais. Entre os principais elementos desta abordagem destacam-se a diversificação de culturas, utilização de sementes resistentes à seca, conservação do solo, gestão sustentável da água e integração entre agricultura e pecuária (Figura 5.2). Estas estratégias permitem reduzir os impactos das variações climáticas e aumentar a estabilidade dos sistemas produtivos rurais (Shilomboleni et al., 2024).

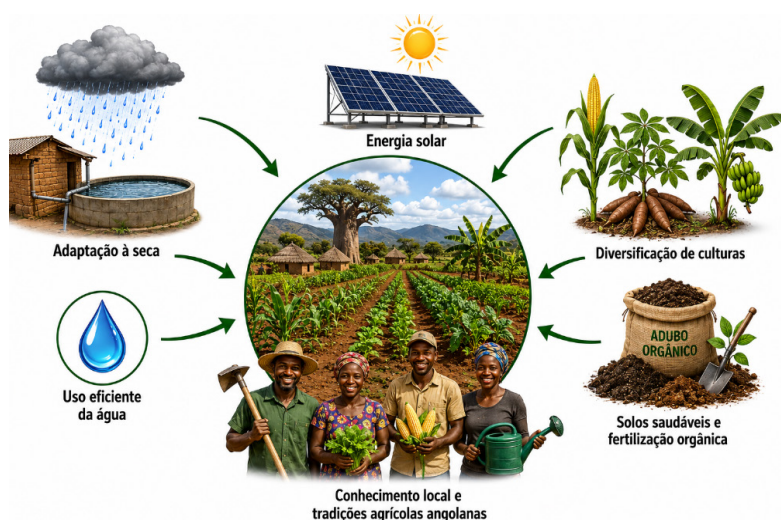


Figura 5.2. Agricultura resiliente e adaptação climática no sul de Angola.

A diversificação agrícola constitui uma das práticas mais importantes da agricultura resiliente. A produção diversificada reduz os riscos de perda total das colheitas diante de eventos climáticos extremos, permitindo maior segurança alimentar e económica às famílias rurais. Em vez da dependência exclusiva de uma única cultura agrícola, os agricultores passam a cultivar diferentes espécies adaptadas às condições locais, aumentando a capacidade de resistência frente às secas e irregularidades climáticas (Ngcamu e Chari, 2020).





No contexto angolano, culturas como milho, massango, massambala, feijão e mandioca apresentam grande importância para a segurança alimentar das comunidades rurais. Vaz Pereira e Leyva Galán (2015) destacam que os produtores agrícolas de Huambo dependem fortemente das condições climáticas e da qualidade dos solos para manter a produtividade agrícola. Os autores demonstram que práticas agrícolas adaptadas às condições locais podem contribuir para melhorar o rendimento das culturas e fortalecer a sustentabilidade da agricultura familiar.

O uso de sementes adaptadas ao clima local representa outro importante componente da agricultura resiliente. Variedades resistentes à seca e às altas temperaturas possuem maior capacidade de sobrevivência em ambientes semiáridos e vulneráveis às mudanças climáticas. Estas sementes permitem manter níveis mínimos de produtividade mesmo em períodos de escassez hídrica. Além disso, a valorização de sementes tradicionais locais contribui para preservar a biodiversidade agrícola e fortalecer os conhecimentos ancestrais das comunidades rurais (Shilomboleni et al., 2024).

As práticas sustentáveis de manejo do solo também desempenham papel essencial na adaptação climática. A degradação dos solos constitui um dos principais problemas ambientais enfrentados pelas regiões agrícolas africanas. A erosão, perda de nutrientes e desertificação reduzem a fertilidade dos terrenos agrícolas e comprometem a produtividade alimentar. Para enfrentar esta realidade, a agricultura resiliente promove técnicas como cobertura vegetal, rotação de culturas, plantio direto, adubação orgânica e conservação da humidade do solo (Ayompe e Epie, 2025).

A integração entre agricultura e pecuária representa igualmente estratégia fundamental para aumentar a resiliência dos sistemas rurais. Esta prática permite

melhor aproveitamento dos recursos naturais e maior estabilidade económica para as famílias agricultoras. Os resíduos agrícolas podem ser utilizados na alimentação animal, enquanto os dejetos do gado contribuem para fertilização natural dos solos. Essa complementaridade reduz custos produtivos, melhora a eficiência ecológica e fortalece a sustentabilidade das atividades rurais (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, 2017).

Segundo Vinevala (2022), a resiliência dos pequenos agricultores angolanos depende não apenas da adoção de tecnologias agrícolas, mas também do fortalecimento das capacidades locais, acesso à informação climática, políticas públicas e apoio institucional. O autor ressalta que muitos agricultores em Angola enfrentam limitações relacionadas à pobreza, ausência de infraestruturas e acesso reduzido à assistência técnica. Nessas condições, a adaptação climática exige estratégias integradas que considerem simultaneamente fatores ambientais, económicos e sociais.

A gestão eficiente da água constitui igualmente elemento central da agricultura resiliente. Em regiões semiáridas como o sul de Angola, a escassez hídrica representa um dos maiores desafios para a produção agrícola. O uso racional da água, captação de águas pluviais, construção de reservatórios e irrigação sustentável tornam-se indispensáveis para garantir continuidade da produção alimentar. A conservação das bacias hidrográficas e proteção das nascentes também contribuem para aumentar a disponibilidade hídrica das comunidades rurais (Ayompe e Epie, 2025).

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura destaca que o aumento da produção agrícola em Angola depende diretamente da modernização sustentável da agricultura familiar e do fortalecimento das capacidades produtivas locais. O relatório enfatiza a necessidade de investimentos





em tecnologias agrícolas adaptadas às condições climáticas do país, bem como o fortalecimento das políticas de apoio aos pequenos produtores rurais (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, 2017).

Além das práticas produtivas sustentáveis, a agricultura resiliente também envolve processos de aprendizagem, inovação e valorização dos conhecimentos tradicionais. Em muitas comunidades africanas, agricultores desenvolveram ao longo de gerações estratégias locais de adaptação às variações climáticas, incluindo técnicas de conservação de água, seleção de sementes e manejo do solo. A integração entre conhecimentos tradicionais e inovação científica pode fortalecer significativamente a capacidade adaptativa das comunidades rurais (Shilomboleni et al., 2024).

Shilomboleni et al. (2024) destacam que a construção de resiliência nos sistemas agrícolas africanos requer abordagens integradas capazes de articular soluções tecnológicas, justiça social e participação comunitária. Os autores argumentam que a adaptação climática não deve limitar-se apenas à introdução de tecnologias agrícolas, mas também considerar questões relacionadas à equidade, acesso aos recursos naturais e fortalecimento das capacidades locais.

As mudanças climáticas afetam diretamente a segurança alimentar das populações africanas. A redução da produtividade agrícola compromete o acesso aos alimentos e agrava os níveis de pobreza rural. Omokpariola et al. (2025) afirmam que as alterações climáticas estão associadas à diminuição da produção agrícola e ao aumento da insegurança alimentar na África Subsaariana. O estudo demonstra que secas prolongadas, irregularidade pluviométrica e degradação ambiental representam ameaças crescentes para os sistemas alimentares africanos.

A insegurança alimentar provocada pelas secas possui profundas implicações sociais e humanitárias. Ngcamu

e Chari (2020), ao realizarem revisão sistemática sobre a influência das secas na insegurança alimentar em África, demonstram que os eventos climáticos extremos afetam especialmente comunidades rurais vulneráveis dependentes da agricultura de subsistência. Os autores destacam que a redução da produção agrícola provoca fome, desnutrição, migração forçada e agravamento da pobreza.

No sul de Angola, os impactos das secas têm sido particularmente severos. A escassez de chuvas reduz drasticamente a produção agrícola e compromete a disponibilidade de alimentos para milhares de famílias rurais. Em resposta a esta realidade, programas governamentais e iniciativas internacionais têm buscado fortalecer a agricultura familiar e aumentar a resiliência climática das comunidades vulneráveis.

Prensa Latina (2021) destaca que Angola implementou programas destinados a beneficiar aproximadamente um milhão de pessoas através do fortalecimento da agricultura familiar resiliente. Estas iniciativas buscam promover práticas agrícolas sustentáveis, melhorar a gestão da água e ampliar a capacidade adaptativa das comunidades rurais diante das mudanças climáticas.

A construção da resiliência climática em África exige igualmente políticas públicas integradas e cooperação internacional. Ayompe e Epie (2025) afirmam que o fortalecimento da resiliência climática africana depende da implementação de estratégias multidimensionais voltadas à adaptação ambiental, desenvolvimento sustentável e redução das vulnerabilidades socioeconómicas. Os autores defendem maior investimento em infraestrutura rural, investigação científica, sistemas de alerta climático e capacitação comunitária.

A agricultura resiliente também contribui para a preservação dos ecossistemas naturais e mitigação dos impactos ambientais. A adoção de práticas sustentáveis reduz a degradação dos solos, protege os recursos





hídricos e favorece a conservação da biodiversidade. Sistemas agrícolas sustentáveis apresentam maior equilíbrio ecológico e capacidade de regeneração ambiental, contribuindo para a sustentabilidade a longo prazo (Shilomboleni et al., 2024).

Outro aspecto importante relaciona-se ao fortalecimento económico das famílias rurais. A agricultura resiliente permite diversificar fontes de rendimento e reduzir os impactos económicos das crises climáticas. Famílias com sistemas produtivos diversificados possuem maior capacidade de enfrentar perdas agrícolas e manter condições mínimas de subsistência durante períodos de seca ou instabilidade ambiental (Emediegwu et al., 2022).

A participação comunitária constitui igualmente elemento essencial para o sucesso das estratégias de adaptação climática. O envolvimento das populações locais na tomada de decisões ambientais fortalece o sentimento de pertença, amplia a eficácia das intervenções e favorece a sustentabilidade das ações implementadas. Programas participativos de desenvolvimento rural tendem a apresentar melhores resultados na construção da resiliência climática (Shilomboleni et al., 2024; Vinevala, 2022).

A educação ambiental e assistência técnica rural desempenham papel estratégico no fortalecimento da agricultura resiliente. Muitos agricultores carecem de acesso à informação sobre práticas sustentáveis, tecnologias adaptativas e gestão eficiente dos recursos naturais. A capacitação técnica das comunidades rurais pode ampliar significativamente a adoção de estratégias sustentáveis e fortalecer a adaptação climática (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, 2017).

Portanto, a agricultura resiliente constitui instrumento fundamental para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas no sul de Angola e em outras regiões vulneráveis da África Subsaariana. A

combinação entre diversificação agrícola, conservação ambiental, gestão sustentável da água, integração produtiva e fortalecimento comunitário pode aumentar significativamente a capacidade adaptativa das populações rurais. Além de contribuir para a segurança alimentar e redução da pobreza, a agricultura resiliente favorece a preservação dos ecossistemas naturais e promove caminhos sustentáveis para o desenvolvimento rural africano (Ayompe e Epie, 2025; Omokpariola et al., 2025).

### **5.3. Tecnologias ambientais e sustentabilidade dos sistemas alimentares**

As tecnologias ambientais desempenham papel estratégico na promoção da segurança alimentar, sustentabilidade agrícola e proteção dos recursos naturais. A crescente pressão exercida pelas mudanças climáticas, degradação ambiental, escassez hídrica e aumento da demanda alimentar exige a adoção de soluções tecnológicas capazes de aumentar a eficiência produtiva e reduzir os impactos ambientais associados às atividades agrícolas. Em regiões vulneráveis como o sul de Angola, a integração entre tecnologias ambientais e sistemas alimentares sustentáveis constitui elemento essencial para fortalecer a resiliência das comunidades rurais, melhorar a qualidade de vida das populações e promover o desenvolvimento sustentável.

As tecnologias sustentáveis correspondem a soluções inovadoras voltadas para a melhoria da produção agrícola, conservação dos recursos naturais e redução dos impactos ambientais provocados pelas atividades humanas. Estas tecnologias tornaram-se fundamentais diante dos desafios impostos pelas mudanças climáticas, desertificação, degradação dos solos e insegurança alimentar que afetam diversas regiões africanas. A sua aplicação permite aumentar a eficiência produtiva, reduzir desperdícios e promover modelos agrícolas mais sustentáveis e resilientes.





A segurança alimentar depende diretamente da capacidade dos sistemas agrícolas produzirem alimentos suficientes, seguros e nutricionalmente adequados. Entretanto, diversos fatores ambientais comprometem a estabilidade da produção agrícola no contexto africano. A irregularidade das chuvas, desertificação, degradação dos solos, perda de biodiversidade e escassez de água representam desafios significativos para as populações rurais do sul de Angola. Nessas condições, a utilização de tecnologias ambientais torna-se fundamental para otimizar os processos produtivos, conservar os recursos naturais e reduzir os riscos associados às alterações climáticas.

Entre as principais tecnologias sustentáveis aplicáveis ao contexto agrícola destacam-se os sistemas de irrigação eficiente, como irrigação gota-a-gota, o uso de energias renováveis para bombeamento de água, técnicas de compostagem e fertilização orgânica, agricultura de precisão, sistemas de recolha e armazenamento de água da chuva e o melhoramento genético de culturas resistentes à seca. Estas tecnologias permitem maior racionalização dos recursos naturais e contribuem para fortalecer a sustentabilidade dos sistemas produtivos em regiões vulneráveis às alterações climáticas.

As tecnologias ambientais aplicadas à agricultura incluem também sistemas modernos de monitorização climática, sensores agrícolas, análise de solos, conservação pós-colheita, rastreabilidade alimentar e agricultura inteligente baseada em dados. Estas soluções permitem aumentar a produtividade agrícola, reduzir perdas, melhorar a qualidade dos alimentos e promover maior sustentabilidade ambiental. Além disso, contribuem para minimizar desperdícios de água, reduzir contaminações ambientais e fortalecer a segurança sanitária dos produtos agrícolas.

No sul de Angola, a adoção destas tecnologias apresenta grande relevância devido às frequentes

secas e à limitação de recursos hídricos. Muitas comunidades rurais dependem da agricultura familiar de subsistência e enfrentam dificuldades relacionadas à baixa produtividade, degradação dos solos e ausência de infraestrutura agrícola moderna. Nessas regiões, tecnologias ambientais sustentáveis podem contribuir significativamente para fortalecer os sistemas produtivos locais e aumentar a segurança alimentar das populações vulneráveis.

A irrigação eficiente constitui uma das principais tecnologias aplicadas à sustentabilidade agrícola. Sistemas de irrigação gota-a-gota e aspersão controlada permitem utilização racional da água, reduzindo desperdícios e aumentando a eficiência produtiva. Em regiões semiáridas, estas tecnologias são fundamentais para garantir continuidade da produção agrícola durante períodos de seca prolongada. A irrigação controlada possibilita fornecer água diretamente às raízes das plantas, diminuindo perdas por evaporação e melhorando o aproveitamento hídrico. O uso de energia solar para bombeamento de água também representa alternativa sustentável importante para regiões rurais com acesso limitado à eletricidade convencional.

Segundo Eliseu et al. (2024), a implementação de boas práticas agrícolas e tecnologias sustentáveis pode aumentar significativamente a produtividade agrícola em Angola, especialmente em regiões vulneráveis às mudanças climáticas. Os autores destacam que a modernização agrícola baseada em práticas ambientalmente sustentáveis representa importante estratégia para fortalecer a segurança alimentar e melhorar a eficiência produtiva em contextos africanos em desenvolvimento.

Além da irrigação, os sensores de solo e clima representam importantes instrumentos tecnológicos para monitorização ambiental em tempo real. Estes dispositivos permitem avaliar temperatura, humidade, fertilidade do solo e condições climáticas, facilitando





a tomada de decisões agrícolas mais eficientes. A monitorização contínua reduz riscos produtivos, melhora o uso de fertilizantes e permite adaptar os processos agrícolas às variações ambientais. Em contextos de elevada vulnerabilidade climática, o uso de tecnologias de monitorização ambiental pode contribuir significativamente para aumentar a resiliência agrícola.

A agricultura inteligente baseada em dados constitui outra importante inovação tecnológica aplicada à sustentabilidade alimentar. Este modelo utiliza informações climáticas, indicadores ambientais e análise digital para otimizar os sistemas produtivos. A integração entre tecnologias digitais e agricultura permite melhorar o planeamento das culturas, reduzir desperdícios e aumentar a produtividade agrícola com menor impacto ambiental. Segundo Eliseu et al. (2025), o desenvolvimento de indicadores de desempenho agrícola sustentável constitui ferramenta estratégica para avaliar a eficiência das práticas produtivas e promover modelos agrícolas mais resilientes.

A gestão sustentável dos solos também representa componente essencial da agricultura ambientalmente responsável. A degradação dos solos compromete diretamente a produtividade agrícola e favorece processos de desertificação. Técnicas de conservação, recuperação da fertilidade e controlo da erosão tornam-se indispensáveis para garantir sustentabilidade territorial e segurança alimentar. A utilização de compostagem, fertilização orgânica e cobertura vegetal contribui para restaurar nutrientes, melhorar a retenção de água e fortalecer o equilíbrio ecológico dos sistemas agrícolas.

A recuperação da fertilidade dos solos pode ser realizada através de técnicas ecológicas sustentáveis, incluindo utilização de fertilizantes orgânicos, cobertura vegetal e aplicação de microrganismos eficientes. Estas práticas reduzem a dependência de produtos

químicos agressivos e favorecem o equilíbrio biológico dos ecossistemas agrícolas. Álvarez Marqués e Damião (2018) demonstram que a aplicação de microrganismos eficientes na produção agrícola contribui para melhorar o desenvolvimento das plantas e aumentar a qualidade produtiva. Além disso, estas tecnologias biológicas favorecem a sustentabilidade ambiental e reduzem os impactos ecológicos da agricultura intensiva.

Outro aspecto importante relaciona-se ao armazenamento adequado e conservação pós-colheita dos alimentos. Em muitas regiões africanas, grande parte da produção agrícola perde-se devido à ausência de sistemas adequados de armazenamento e conservação. As perdas pós-colheita representam importante problema económico, social e alimentar, comprometendo o abastecimento das populações e reduzindo a disponibilidade de alimentos seguros. O armazenamento refrigerado e as técnicas modernas de conservação permitem prolongar a vida útil dos alimentos, reduzir desperdícios e melhorar a qualidade sanitária dos produtos agrícolas.

As embalagens sustentáveis também desempenham papel importante na proteção e conservação dos alimentos. Estas tecnologias contribuem para evitar contaminações, preservar propriedades nutricionais e reduzir impactos ambientais associados aos resíduos sólidos. O uso de materiais biodegradáveis e recicláveis favorece modelos produtivos mais sustentáveis e ambientalmente responsáveis.

Os sistemas de rastreabilidade alimentar representam igualmente inovação estratégica para fortalecer a segurança alimentar e sanitária. A rastreabilidade permite controlar a origem, qualidade e percurso dos alimentos desde a produção até o consumo final. Estes sistemas aumentam a transparência das cadeias produtivas e facilitam o controlo de possíveis riscos sanitários. Além disso, contribuem para fortalecer a





confiança dos consumidores e melhorar os padrões de qualidade alimentar.

A gestão ambiental comunitária baseia-se na participação ativa das comunidades locais na proteção, conservação e uso sustentável dos recursos naturais. Este modelo reconhece que as populações que vivem mais próximas dos ecossistemas desempenham papel fundamental na sua preservação e recuperação ambiental. A participação comunitária favorece o desenvolvimento de soluções adaptadas às realidades sociais, económicas e culturais das regiões rurais, fortalecendo a sustentabilidade das ações ambientais.

Entre as principais ações da gestão ambiental comunitária destacam-se a criação de comités locais de gestão de recursos naturais, programas de educação ambiental, monitorização comunitária da utilização dos recursos, proteção de áreas de conservação, promoção de práticas agrícolas sustentáveis e combate ao desmatamento e à caça ilegal. Estas estratégias fortalecem o sentimento de responsabilidade ambiental e promovem maior cooperação entre comunidades, instituições públicas e organizações ambientais.

Outro fator importante relaciona-se à capacitação técnica das populações rurais. A adoção eficiente de tecnologias ambientais depende do acesso ao conhecimento, formação profissional e assistência técnica agrícola. Muitos agricultores familiares enfrentam dificuldades relacionadas à limitação de recursos financeiros e acesso reduzido à informação tecnológica. Programas educativos e políticas públicas de apoio à inovação agrícola podem contribuir significativamente para ampliar a utilização de tecnologias sustentáveis no meio rural.

A participação das comunidades locais também constitui elemento essencial para garantir sustentabilidade das estratégias ambientais e alimentares. O envolvimento comunitário fortalece a adaptação das tecnologias às realidades locais e favorece maior aceitação

social das práticas sustentáveis. A integração entre conhecimentos tradicionais e inovação tecnológica pode gerar soluções mais eficientes e culturalmente adequadas para os desafios ambientais e alimentares das regiões semiáridas africanas.

A integração entre comunidades, governo e instituições ambientais é essencial para garantir uma gestão eficaz dos recursos naturais e promover o desenvolvimento sustentável. Dessa forma, a participação comunitária torna-se elemento-chave para fortalecer a conservação ambiental, ampliar a segurança alimentar e melhorar as condições de vida das populações rurais.

#### **5.4. Recuperação de ecossistemas degradados e gestão ambiental sustentável**

A engenharia ambiental desempenha um papel estratégico na proteção dos ecossistemas, na gestão sustentável dos recursos naturais e na recuperação de áreas degradadas. No contexto do sul de Angola, esta área do conhecimento tornou-se fundamental devido aos impactos ambientais provocados pelas mudanças climáticas, desertificação, exploração inadequada dos recursos naturais, queimadas, desmatamento e expansão de atividades económicas pouco sustentáveis. A degradação ambiental afeta diretamente os ecossistemas, compromete a fertilidade dos solos, reduz a disponibilidade de água e fragiliza as condições de vida das populações rurais que dependem da agricultura, pecuária e exploração dos recursos naturais para a sua subsistência.

A recuperação de áreas degradadas corresponde ao conjunto de técnicas, intervenções e estratégias destinadas a restaurar a funcionalidade ecológica de ambientes afetados por processos de degradação ambiental. Este processo não se limita apenas à recuperação física do solo, mas inclui também a restauração da biodiversidade, da cobertura vegetal, da estabilidade hidrológica e dos serviços ecossistémicos essenciais para o equilíbrio ambiental e social. Em





regiões semiáridas e vulneráveis do sul de Angola, a recuperação ambiental constitui um instrumento indispensável para promover a sustentabilidade territorial e fortalecer a resiliência das comunidades locais diante das adversidades climáticas.

O sul de Angola apresenta condições ambientais particularmente sensíveis devido à irregularidade das chuvas, às secas prolongadas e aos processos de desertificação que se intensificaram nas últimas décadas. Segundo Li et al. (2024), os sistemas socioecológicos das regiões áridas africanas encontram-se sob forte pressão ambiental devido à combinação entre mudanças climáticas, crescimento populacional e exploração excessiva dos recursos naturais. Estas dinâmicas afetam diretamente a capacidade de regeneração dos ecossistemas e agravam a vulnerabilidade social das populações dependentes dos recursos naturais.

A degradação dos solos constitui um dos principais problemas ambientais do sul angolano. A erosão hídrica e eólica reduz a fertilidade dos terrenos agrícolas e compromete a produtividade das culturas alimentares. Em muitas áreas, os solos apresentam perda significativa de matéria orgânica, compactação e redução da capacidade de retenção de água. Estes fatores limitam a regeneração natural da vegetação e favorecem o avanço da desertificação. A engenharia ambiental procura minimizar estes impactos por meio da implementação de práticas sustentáveis de conservação dos solos, recuperação da vegetação e gestão integrada dos recursos naturais.

Entre as principais causas da degradação ambiental em Angola destacam-se o desmatamento, as queimadas descontroladas, a exploração mineira, a produção de carvão vegetal e a expansão agrícola sem planeamento ambiental adequado. Cabral et al. (2011) demonstraram que Angola sofreu importantes alterações na cobertura vegetal entre 1990 e 2009, especialmente nas regiões

florestais e savânicas do planalto central. O estudo evidencia que o desmatamento e a transformação do uso do solo provocaram redução significativa das áreas florestais, afetando a biodiversidade e os processos ecológicos essenciais.

A produção de carvão vegetal constitui uma das atividades que mais contribuem para a degradação ambiental no sudoeste de Angola. Kissanga et al. (2024) destacam que a crescente procura por carvão vegetal tem provocado intensificação do corte de árvores, fragmentação da cobertura vegetal e degradação progressiva dos ecossistemas naturais. A exploração madeireira destinada à produção energética compromete a regeneração das espécies nativas e favorece processos de erosão, perda de biodiversidade e degradação paisagística. Além disso, a remoção da cobertura vegetal reduz a proteção natural do solo contra o impacto das chuvas e dos ventos, acelerando a desertificação em regiões vulneráveis.

Outro fator importante associado à degradação ambiental no contexto angolano é a exploração mineira. As atividades de mineração frequentemente provocam alterações profundas no relevo, contaminação dos solos e destruição da vegetação nativa. Bambi (2019) afirma que a exploração de materiais de construção em Angola tem gerado impactos ambientais significativos, incluindo degradação paisagística, emissão de poeiras, destruição de habitats naturais e contaminação ambiental. Em muitos casos, a ausência de planos adequados de recuperação ambiental agrava os danos ecológicos e dificulta a regeneração natural das áreas afetadas.

André e Alvarez Alvarez (2019) também destacam que a exploração de rochas e minerais industriais em Angola produz impactos sociais e ambientais relevantes, afetando diretamente as comunidades locais e os ecossistemas. A remoção da cobertura vegetal, a alteração dos cursos de água e a





acumulação de resíduos minerais comprometem a estabilidade ambiental e reduzem a qualidade de vida das populações próximas às áreas exploradas. Diante destes desafios, a engenharia ambiental assume papel essencial na implementação de medidas de mitigação, recuperação ecológica e gestão sustentável das áreas mineradas.

A recuperação ambiental no sul de Angola requer abordagens integradas que considerem simultaneamente os fatores ecológicos, sociais e económicos. O reflorestamento com espécies nativas representa uma das principais estratégias utilizadas para restaurar áreas degradadas. As espécies vegetais adaptadas às condições climáticas locais apresentam maior capacidade de sobrevivência, favorecem a recuperação da biodiversidade e contribuem para a estabilização dos solos. O reflorestamento também melhora a infiltração da água no solo, reduz a erosão e contribui para o sequestro de carbono atmosférico, auxiliando no combate às mudanças climáticas (Figura 5.3).



Figura 5.3. Recuperação ecológica e restauração ambiental de áreas degrada.

A revegetação de áreas degradadas desempenha igualmente um papel importante na recuperação dos ecossistemas do sul de Angola. A introdução de cobertura vegetal protege o solo contra erosão, reduz a evaporação da água e favorece a regeneração ecológica. Em regiões afetadas pela desertificação, a recuperação da vegetação constitui uma medida fundamental para restaurar a produtividade dos solos e melhorar as condições ambientais das comunidades rurais.

O controlo da erosão é outra técnica amplamente empregada na engenharia ambiental. A construção de barreiras vegetais, curvas de nível, terraços agrícolas e sistemas de drenagem sustentável contribui para reduzir a perda de solo e melhorar a retenção de água. Estas medidas são particularmente importantes em áreas inclinadas e vulneráveis às chuvas intensas, onde os processos erosivos podem provocar destruição acelerada da camada fértil do solo.

A recuperação da fertilidade dos solos também representa uma prioridade nas estratégias de recuperação ambiental. A aplicação de matéria orgânica, compostagem, biofertilizantes e práticas agroecológicas contribui para restaurar os nutrientes essenciais e melhorar a estrutura física do solo. Em muitas regiões do sul angolano, os solos degradados apresentam baixa produtividade agrícola devido à perda de nutrientes e à compactação provocada pelo uso inadequado da terra. A engenharia ambiental busca promover técnicas sustentáveis que conciliem produção agrícola e conservação ambiental.

A proteção das nascentes e dos cursos de água constitui outro componente fundamental da recuperação ecológica. A degradação ambiental frequentemente provoca assoreamento dos rios, redução da qualidade da água e escassez hídrica. A recuperação das zonas ripárias, associada à preservação da vegetação natural, contribui para melhorar a infiltração da





água, proteger os recursos hídricos e restaurar os ecossistemas aquáticos. Em regiões semiáridas do sul de Angola, a conservação da água representa um fator estratégico para garantir a segurança alimentar e a sustentabilidade das comunidades rurais.

As queimadas constituem um problema ambiental recorrente em várias regiões africanas, incluindo Angola. Embora o fogo faça parte da dinâmica natural de alguns ecossistemas, as queimadas excessivas e descontroladas provocam destruição da vegetação, emissão de gases poluentes e degradação dos solos. Maillard et al. (2025) demonstram que a recuperação da vegetação em áreas queimadas depende das condições climáticas, da intensidade do fogo e das características ecológicas locais. O estudo destaca a importância do monitoramento ambiental e das estratégias de restauração ecológica para favorecer a regeneração das áreas afetadas por incêndios.

As mudanças climáticas agravam significativamente os desafios ambientais no sul de Angola. O aumento das temperaturas, a irregularidade das precipitações e a intensificação das secas afetam diretamente os processos de regeneração ecológica e comprometem a produtividade agrícola. Mendelsohn (2019) destaca que as paisagens angolanas sofreram profundas transformações ambientais ao longo das últimas décadas devido à combinação entre fatores climáticos e atividades humanas. Estas alterações modificaram os ecossistemas naturais e aumentaram a vulnerabilidade ambiental de várias regiões do país.

A engenharia ambiental moderna procura integrar princípios de sustentabilidade, gestão participativa e conservação ecológica. A recuperação de áreas degradadas não depende apenas de intervenções técnicas, mas também do envolvimento das comunidades locais, instituições governamentais e organizações ambientais. A educação ambiental desempenha um papel essencial neste processo,

promovendo a conscientização sobre a importância da conservação dos recursos naturais e incentivando práticas sustentáveis de uso da terra.

No contexto do sul de Angola, a recuperação ambiental pode contribuir significativamente para a melhoria da qualidade de vida das populações. A restauração dos ecossistemas favorece o aumento da produtividade agrícola, melhora a disponibilidade de água, reduz os riscos de desertificação e fortalece a segurança alimentar das comunidades rurais. Além disso, os projetos de recuperação ecológica podem gerar oportunidades de emprego, promover desenvolvimento local sustentável e fortalecer a resiliência socioambiental.

A implementação de políticas públicas voltadas para a recuperação ambiental constitui um elemento fundamental para enfrentar os desafios ecológicos do sul angolano. O fortalecimento da fiscalização ambiental, o incentivo às práticas agrícolas sustentáveis, o controle do desmatamento e a promoção de programas de reflorestamento são medidas essenciais para garantir a conservação dos recursos naturais e promover desenvolvimento sustentável.

Dessa forma, a engenharia ambiental e a recuperação de áreas degradadas assumem importância estratégica no contexto do sul de Angola. A restauração dos ecossistemas degradados representa não apenas uma necessidade ecológica, mas também uma condição indispensável para garantir sustentabilidade económica, segurança alimentar e qualidade de vida das populações locais. O fortalecimento das ações de recuperação ambiental poderá contribuir para a construção de modelos de desenvolvimento mais resilientes, sustentáveis e compatíveis com os desafios ambientais contemporâneos.





# 06.

## **Sustentabilidade ambiental, governança ecológica e segurança alimentar no Sul de Angola**

### **6.1. Gestão sustentável da água e saneamento ambiental**

O tratamento de água e o saneamento ambiental representam componentes essenciais para a preservação da saúde pública, da qualidade ambiental e da sustentabilidade social. Em Angola, particularmente nas regiões do sul e nas zonas periféricas urbanas, o acesso à água potável continua sendo um dos principais desafios estruturais enfrentados pelas populações. Embora o país possua consideráveis recursos hídricos superficiais e subterrâneos, persistem dificuldades relacionadas à captação, tratamento, distribuição e monitorização da qualidade da água destinada ao consumo humano. Essa realidade evidencia a

necessidade de fortalecimento das políticas públicas voltadas para o saneamento básico e para a gestão sustentável dos recursos hídricos (Figura 6.1).



Figura 6.1. Gestão sustentável da água e saneamento ambiental.

O tratamento de água consiste em um conjunto de processos físicos, químicos e biológicos destinados a remover impurezas, partículas sólidas, substâncias tóxicas e microrganismos patogênicos presentes na água bruta. Esses procedimentos permitem transformar a água imprópria em água segura para o consumo humano, reduzindo significativamente os riscos de doenças de origem hídrica. A qualidade da água influencia diretamente a saúde das populações, a produtividade económica, a segurança alimentar e as condições gerais de desenvolvimento humano.

Em Angola, os problemas relacionados ao abastecimento de água estão associados tanto à insuficiência de infraestruturas quanto às limitações institucionais históricas. Pereira (2011) argumenta que a fragilidade do sistema institucional angolano constitui um dos maiores obstáculos para a implementação de políticas eficientes no setor hídrico. Segundo o autor, apesar da abundância de recursos hídricos, o país enfrenta dificuldades relacionadas à gestão integrada da água, à coordenação entre instituições públicas e à universalização do acesso aos serviços básicos





de saneamento. Essa situação gera desigualdades profundas entre áreas urbanas centrais e bairros periféricos, onde muitas famílias dependem de fontes alternativas e inseguras de abastecimento.

A captação da água representa a primeira etapa do tratamento e pode ocorrer em rios, barragens, lagos, nascentes ou aquíferos subterrâneos. Após a captação, a água é encaminhada para estações de tratamento, onde passa por diferentes procedimentos destinados à remoção de contaminantes físicos e biológicos. Entre as principais fases do tratamento destacam-se a coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção.

Na coagulação, produtos químicos são adicionados à água para promover a aglomeração das partículas suspensas. Em seguida, ocorre a floculação, processo no qual essas partículas formam flocos maiores e mais pesados. A decantação permite a sedimentação dos flocos no fundo dos tanques, facilitando sua remoção. Posteriormente, a água passa pela filtração, etapa responsável pela eliminação de partículas menores e impurezas remanescentes. Finalmente, realiza-se a desinfecção, geralmente por meio da cloração, com o objetivo de eliminar microrganismos patogênicos responsáveis pela transmissão de doenças infecciosas.

Segundo Jorge da Silva Nascimento e Luís Domingos (2024), o desempenho das estações de tratamento de água depende diretamente da qualidade dos equipamentos, da manutenção técnica e da monitorização contínua dos parâmetros físico-químicos da água. Em seu estudo sobre a Estação de Tratamento de Água Sudeste da Empresa Pública de Águas de Luanda, os autores identificaram falhas operacionais que comprometem a eficiência do tratamento e dificultam o fornecimento de água em conformidade com os padrões sanitários recomendados. Os pesquisadores destacam ainda que a modernização tecnológica das estações de tratamento de água

angolanas constitui uma necessidade urgente para garantir maior segurança hídrica às populações urbanas.

Além dos desafios técnicos, o crescimento populacional acelerado e a expansão urbana desordenada aumentam significativamente a pressão sobre os sistemas de abastecimento. Em Luanda, por exemplo, o aumento da procura por água tratada supera frequentemente a capacidade operacional das infraestruturas existentes. Barros Casimiro (2021), ao analisar alternativas de tratamento e distribuição de água no Rio Luanda, destaca que a degradação ambiental e a poluição hídrica comprometem severamente a qualidade da água captada para abastecimento urbano. A autora ressalta que o lançamento inadequado de resíduos domésticos e industriais no rio aumenta os custos de tratamento e reduz a disponibilidade de água de qualidade para a população.

A poluição das águas constitui um dos problemas ambientais mais graves em diversas regiões angolanas. O descarte inadequado de resíduos sólidos, esgotos domésticos, efluentes industriais e produtos químicos agrícolas favorece a contaminação dos corpos hídricos superficiais e subterrâneos. Essa situação compromete os ecossistemas aquáticos e aumenta os riscos de exposição humana a agentes contaminantes.

Dunn João (2020), em estudo realizado no Bairro Calomanda, demonstrou que a baixa qualidade da água consumida pelas populações está diretamente associada ao aumento de doenças gastrointestinais, infecções intestinais e problemas dermatológicos. O autor destaca que muitas famílias utilizam água sem tratamento adequado devido à precariedade das redes públicas de abastecimento. Além disso, a ausência de sistemas eficientes de saneamento favorece a contaminação das fontes hídricas utilizadas pelas comunidades, agravando os problemas sanitários locais.





As doenças de origem hídrica continuam representando uma importante ameaça à saúde pública em Angola. Entre as enfermidades mais frequentes associadas ao consumo de água contaminada destacam-se cólera, diarreia, febre tifoide, hepatite A e parasitoses intestinais. Crianças, idosos e populações em situação de vulnerabilidade social apresentam maior risco de adoecimento devido às limitações de acesso à água tratada e às condições precárias de higiene ambiental.

Nesse contexto, o saneamento ambiental desempenha papel fundamental na prevenção de doenças e na proteção dos recursos naturais. O saneamento compreende ações relacionadas ao abastecimento de água potável, recolha e tratamento de águas residuais, drenagem urbana, gestão de resíduos sólidos e controlo da poluição ambiental. A inexistência ou insuficiência desses serviços compromete diretamente a qualidade de vida das populações e favorece a degradação ambiental.

Savilolo Josias et al. (2024) analisaram os problemas de escoamento de águas residuais no Bairro Katemo-Kuito, província do Bié, identificando sérias limitações na drenagem urbana e no tratamento de esgotos. Os autores verificaram que o acúmulo de águas residuais nas vias públicas favorece a proliferação de insetos, maus odores e agentes patogénicos, aumentando os riscos sanitários para os moradores. O estudo também evidencia que a ausência de planeamento urbano e de infraestruturas sanitárias adequadas contribui para a degradação ambiental das áreas urbanas angolanas.

Outro desafio importante refere-se à monitorização da qualidade da água distribuída às populações. O controlo regular dos parâmetros microbiológicos e físico-químicos permite identificar alterações na qualidade da água e prevenir riscos à saúde pública. Hamuyela Luciano et al. (2024), ao investigarem a qualidade da água para abastecimento público no município do Lobito, identificaram irregularidades em

parâmetros como turbidez, alcalinidade, concentração de bicarbonatos e dióxido de carbono. Os autores concluíram que a água distribuída apresentava níveis incompatíveis com os padrões recomendados pela Organização Mundial da Saúde em determinados períodos de avaliação.

Além disso, Hamuyela Luciano (2024) ressalta que as falhas no abastecimento de água no município do Lobito obrigam muitas famílias a recorrerem a fontes alternativas inseguras, como poços artesanais e reservatórios improvisados. Essas fontes frequentemente não recebem qualquer tipo de tratamento, aumentando os riscos de contaminação microbiológica e de propagação de doenças infecciosas.

Nas zonas rurais angolanas, a situação torna-se ainda mais complexa devido à limitada cobertura das redes públicas de abastecimento. Muitas comunidades dependem exclusivamente de rios, lagoas, poços tradicionais e furos subterrâneos para suprir suas necessidades básicas de água. Nessas circunstâncias, soluções simplificadas de tratamento tornam-se alternativas importantes para a proteção da saúde comunitária.

Entre as principais soluções de baixo custo utilizadas em áreas rurais destacam-se a fervura da água, utilização de filtros artesanais, sistemas de cloração comunitária e técnicas simplificadas de desinfecção solar. Embora essas tecnologias não substituam integralmente os sistemas convencionais de tratamento, elas contribuem significativamente para reduzir a presença de agentes patogénicos na água consumida pelas populações.

Porfírio Cinco-Reis et al. (2025), ao estudarem a qualidade da água de poços no bairro Sassonde, município do Huambo, observaram a presença de contaminação associada à ausência de proteção sanitária adequada nas fontes subterrâneas. Os autores destacam que muitos poços encontram-se próximos de fossas sépticas e áreas de descarte de





resíduos, favorecendo a infiltração de contaminantes no lençol freático. O estudo evidencia a necessidade de educação sanitária comunitária e implementação de mecanismos de fiscalização ambiental para proteção das fontes de abastecimento.

A relação entre água tratada, saneamento ambiental e segurança alimentar também merece destaque. A água é essencial para a produção agrícola, preparação de alimentos, higiene doméstica e funcionamento das atividades económicas. A utilização de água contaminada na irrigação ou no processamento de alimentos favorece a disseminação de agentes patogénicos e compromete a segurança alimentar das populações.

Além disso, a escassez de água potável afeta diretamente a nutrição e o bem-estar das famílias, especialmente em regiões vulneráveis às secas e às mudanças climáticas. Em muitas comunidades do sul de Angola, mulheres e crianças percorrem longas distâncias para obtenção de água, reduzindo o tempo disponível para educação, trabalho e outras atividades produtivas. Essa realidade evidencia que o acesso à água segura não representa apenas uma questão sanitária, mas também um direito humano fundamental e um fator estratégico para o desenvolvimento social.

As mudanças climáticas agravam ainda mais os desafios relacionados à disponibilidade hídrica em Angola. O aumento das temperaturas, a irregularidade das chuvas e os períodos prolongados de seca reduzem os níveis dos rios e reservatórios, comprometendo o abastecimento de água em diversas regiões. A degradação ambiental, o desmatamento e a desertificação contribuem igualmente para a diminuição da capacidade de retenção hídrica dos ecossistemas.

Diante desse cenário, torna-se fundamental fortalecer as políticas públicas de gestão integrada dos recursos hídricos, promovendo investimentos em infraestruturas

de saneamento, modernização das estações de tratamento e ampliação da cobertura das redes públicas de abastecimento. A capacitação técnica dos profissionais do setor hídrico, o reforço institucional e a promoção da educação ambiental também constituem estratégias essenciais para garantir maior sustentabilidade ao sistema de abastecimento de água em Angola.

A educação ambiental desempenha papel estratégico na conscientização das comunidades sobre a importância da preservação das fontes hídricas e do uso racional da água. Campanhas educativas podem contribuir para reduzir práticas inadequadas de descarte de resíduos, desperdício de água e contaminação ambiental. Além disso, a participação comunitária na gestão dos sistemas locais de abastecimento fortalece a sustentabilidade das soluções implementadas.

Conclui-se que o tratamento de água e o saneamento ambiental representam elementos fundamentais para a promoção da saúde pública, da segurança alimentar e da sustentabilidade ambiental em Angola. As pesquisas analisadas demonstram que persistem desafios significativos relacionados à qualidade da água, à insuficiência das infraestruturas sanitárias e à fragilidade institucional do setor hídrico. Contudo, também evidenciam a existência de alternativas técnicas e comunitárias capazes de contribuir para a melhoria das condições de abastecimento e saneamento no país. O fortalecimento das políticas públicas, dos investimentos estruturais e da educação ambiental torna-se indispensável para garantir o acesso universal à água potável e promover melhores condições de vida para as populações angolanas.

## **6.2. Gestão integrada de resíduos e sustentabilidade ambiental**

A gestão de resíduos constitui um dos maiores desafios ambientais, sanitários e sociais das sociedades contemporâneas. O crescimento populacional, a





urbanização acelerada, a expansão industrial e o aumento do consumo têm provocado uma produção crescente de resíduos sólidos e líquidos, exigindo mecanismos eficientes de recolha, tratamento, reaproveitamento e eliminação final. Quando os resíduos não são corretamente geridos, ocorrem graves impactos ambientais, incluindo contaminação do solo, da água e do ar, além da proliferação de vetores de doenças e degradação dos ecossistemas naturais. Nesse contexto, a gestão sustentável de resíduos representa uma estratégia indispensável para a promoção da saúde pública, da sustentabilidade ambiental e da qualidade de vida das populações.

Os resíduos podem ser classificados em diferentes categorias, conforme sua origem, composição e grau de perigosidade. Entre os principais tipos encontram-se os resíduos domésticos, industriais, agrícolas, hospitalares, comerciais e perigosos. Os resíduos domésticos incluem restos alimentares, embalagens, plásticos, vidro, papel e outros materiais provenientes das atividades quotidianas das famílias. Já os resíduos industriais frequentemente apresentam substâncias químicas tóxicas e materiais potencialmente contaminantes, exigindo tratamentos específicos para evitar danos ambientais.

A gestão inadequada desses resíduos favorece a poluição ambiental e contribui significativamente para o agravamento dos problemas sanitários urbanos e rurais. O descarte irregular em rios, terrenos baldios, sistemas de drenagem e áreas periféricas provoca degradação ambiental e reduz a qualidade de vida das comunidades. Além disso, o acúmulo de lixo em espaços públicos favorece a reprodução de insetos, roedores e microrganismos transmissores de doenças infecciosas.

No continente africano, os desafios relacionados à gestão de resíduos sólidos apresentam elevada complexidade devido ao crescimento urbano

acelerado, insuficiência de infraestruturas ambientais e limitações institucionais. Bernardo (2008), ao desenvolver uma proposta metodológica para a gestão de resíduos sólidos urbanos na África, afirma que muitos países africanos ainda enfrentam sérias dificuldades relacionadas à implementação de políticas sustentáveis de saneamento ambiental. Segundo o autor, a ausência de planeamento urbano adequado e a insuficiência de investimentos públicos dificultam a construção de sistemas eficientes de recolha e tratamento de resíduos.

O crescimento desordenado das cidades africanas tem aumentado significativamente a pressão sobre os sistemas de gestão ambiental. Em muitos centros urbanos, a produção de resíduos supera a capacidade operacional das instituições responsáveis pela recolha e eliminação adequada do lixo. Como consequência, multiplicam-se os depósitos irregulares, os lixões a céu aberto e as práticas inadequadas de queima de resíduos.

Em Angola, essa realidade torna-se particularmente evidente em diversas províncias e municípios urbanos. O aumento populacional, associado à expansão das atividades económicas e comerciais, contribui para o crescimento contínuo da produção de resíduos sólidos. Entretanto, os sistemas de recolha e tratamento nem sempre acompanham esse crescimento, favorecendo a degradação ambiental e aumentando os riscos à saúde pública.

Furtado Paulo et al. (2025), ao analisarem a gestão de resíduos sólidos na Província do Uíge, verificaram que a recolha de resíduos apresenta limitações estruturais significativas. Os autores destacam a insuficiência de contentores públicos, escassez de equipamentos especializados e ausência de aterros sanitários devidamente controlados. Segundo a pesquisa, grande parte dos resíduos urbanos é descartada em lixeiras improvisadas ou submetida à queima a céu aberto,





prática que contribui diretamente para o aumento da poluição atmosférica e da contaminação ambiental.

A queima de resíduos sólidos a céu aberto representa um grave problema ambiental e sanitário. Durante esse processo, são liberadas partículas tóxicas e gases poluentes, incluindo dióxido de carbono, monóxido de carbono, dioxinas e compostos químicos prejudiciais à saúde humana. A exposição contínua à fumaça proveniente da combustão do lixo pode provocar doenças respiratórias, alergias, irritações oculares e agravamento de problemas cardiovasculares.

Além dos impactos atmosféricos, os resíduos descartados inadequadamente contaminam os recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Durante os períodos chuvosos, o lixo acumulado nas vias públicas é transportado pelas águas pluviais para rios, lagoas e sistemas de drenagem, favorecendo a poluição hídrica e comprometendo a qualidade da água utilizada pelas populações. A infiltração de líquidos contaminantes provenientes dos resíduos sólidos também afeta os lençóis freáticos, aumentando os riscos ambientais e sanitários.

A contaminação do solo constitui outro impacto significativo da gestão inadequada dos resíduos. A deposição irregular de materiais tóxicos e resíduos orgânicos altera as características físicas e químicas dos solos, reduzindo sua fertilidade e comprometendo os ecossistemas terrestres. Em áreas agrícolas, a poluição do solo pode afetar diretamente a produção de alimentos e aumentar os riscos de contaminação da cadeia alimentar.

Outro problema relevante refere-se à proliferação de vetores de doenças em áreas com acúmulo de lixo. Mosquitos, moscas, ratos e outros organismos encontram nos resíduos condições favoráveis para reprodução e disseminação. Essa situação favorece

o aumento de doenças infecciosas e parasitárias, especialmente em comunidades vulneráveis e com acesso limitado aos serviços básicos de saneamento.

Nesse contexto, torna-se fundamental implementar sistemas integrados de gestão de resíduos sólidos capazes de reduzir os impactos ambientais e promover maior sustentabilidade urbana. A gestão integrada envolve ações relacionadas à redução da produção de resíduos, reutilização de materiais, reciclagem, compostagem, tratamento adequado e disposição final ambientalmente segura.

A redução da produção de resíduos constitui uma das estratégias mais importantes para minimizar os impactos ambientais associados ao consumo excessivo. Essa prática envolve mudanças nos padrões de produção e consumo, incentivando o uso racional dos recursos naturais e a diminuição do desperdício de materiais. A adoção de hábitos sustentáveis pela população contribui significativamente para a redução da quantidade de resíduos gerados diariamente.

A reutilização de materiais também desempenha papel importante na sustentabilidade ambiental. Muitos objetos descartados podem ser reaproveitados em diferentes atividades antes de serem eliminados definitivamente. A reutilização reduz a necessidade de extração de novas matérias-primas e diminui os volumes de resíduos destinados aos depósitos finais.

A reciclagem representa outro mecanismo essencial para a gestão sustentável dos resíduos sólidos. O processo de reciclagem permite transformar materiais descartados em novos produtos, reduzindo a exploração de recursos naturais e diminuindo os impactos ambientais associados à produção industrial. Materiais como plástico, vidro, papel, alumínio e metais podem ser reciclados e reinseridos nos sistemas produtivos (Figura 6.2).





Figura 6.2. Gestão integrada de resíduos sólidos e reciclagem comunitária.

Entretanto, a implementação da reciclagem ainda enfrenta limitações significativas em muitos municípios africanos. A ausência de centros de triagem, a insuficiência de investimentos e a limitada conscientização ambiental dificultam o reaproveitamento dos resíduos recicláveis. Em muitos casos, os resíduos recicláveis são misturados ao lixo comum, inviabilizando sua reutilização e aumentando os custos operacionais da gestão dos resíduos.

A compostagem constitui uma alternativa sustentável para o tratamento dos resíduos orgânicos. Esse processo transforma restos alimentares e materiais biodegradáveis em fertilizantes naturais ricos em nutrientes. Além de reduzir a quantidade de resíduos enviados aos depósitos finais, a compostagem contribui para a melhoria da fertilidade dos solos e para a sustentabilidade agrícola.

Os aterros sanitários controlados representam soluções importantes para a disposição final dos resíduos sólidos urbanos. Diferentemente dos lixões a céu aberto, os aterros sanitários são projetados para minimizar os impactos ambientais através da impermeabilização do solo, drenagem de líquidos contaminantes e



controlo dos gases produzidos pela decomposição dos resíduos. Esses sistemas contribuem para reduzir a contaminação ambiental e melhorar as condições sanitárias urbanas.

O Decreto Presidencial n.º 190/12 sobre a Gestão de Resíduos estabelece diretrizes fundamentais para o controlo da poluição ambiental e para a implementação de sistemas sustentáveis de gestão de resíduos em Angola. O regulamento define responsabilidades institucionais relacionadas à recolha, armazenamento, transporte, tratamento e eliminação final dos resíduos sólidos. Além disso, reforça a necessidade de fiscalização ambiental e adoção de práticas sustentáveis voltadas para a proteção da saúde pública e dos ecossistemas naturais.

A educação ambiental constitui outro elemento estratégico para o fortalecimento da gestão sustentável dos resíduos sólidos. A conscientização da população sobre os impactos ambientais do descarte inadequado favorece mudanças de comportamento e estimula práticas sustentáveis de consumo e eliminação de resíduos. Campanhas educativas, programas escolares e ações comunitárias podem contribuir significativamente para o fortalecimento da responsabilidade ambiental coletiva.

Monteiro e Andrade Torales (2024), ao investigarem o destino dos resíduos sólidos no município do Soyo, destacam que a educação ambiental representa uma ferramenta indispensável para o enfrentamento dos problemas relacionados à poluição urbana. Os autores verificaram que muitos moradores desconhecem os impactos ambientais provocados pelo descarte inadequado do lixo, evidenciando a necessidade de implementação de programas permanentes de sensibilização ambiental.

Da mesma forma, Moniz da Silva Culo (2017), ao analisar os impactos de uma intervenção educativa sobre resíduos sólidos urbanos no município do





Namibe, concluiu que as ações educativas promovem melhorias significativas na consciência ambiental das comunidades. O autor ressalta que o envolvimento das escolas, instituições locais e organizações comunitárias fortalece a participação social e contribui para a construção de modelos sustentáveis de gestão ambiental.

Além dos resíduos urbanos domésticos, os resíduos industriais também representam importantes fontes de poluição ambiental. Em Cabinda, por exemplo, a indústria madeireira produz elevados volumes de resíduos sólidos provenientes do processamento da madeira. Domingos e Fernando do Rosário (2026) destacam que a gestão inadequada desses resíduos favorece o desperdício de recursos naturais e aumenta os impactos ambientais das atividades industriais. Os autores ressaltam que os resíduos madeiros podem ser reaproveitados para produção de energia, fertilizantes orgânicos e materiais reutilizáveis, promovendo maior sustentabilidade económica e ambiental.

A valorização económica dos resíduos constitui uma alternativa importante para reduzir os impactos ambientais e promover desenvolvimento sustentável. Em muitas comunidades africanas, atividades relacionadas à recolha seletiva, reciclagem e reaproveitamento de materiais representam importantes fontes de rendimento para famílias em situação de vulnerabilidade social. A economia circular, baseada no reaproveitamento contínuo dos materiais, contribui para reduzir a exploração de recursos naturais e fortalecer as economias locais.

Outro aspeto relevante refere-se à relação entre resíduos sólidos e mudanças climáticas. Os depósitos irregulares e lixões a céu aberto liberam grandes quantidades de gases de efeito estufa, especialmente metano, produzido pela decomposição anaeróbica dos resíduos orgânicos. Esses gases contribuem

para o aquecimento global e para o agravamento das alterações climáticas. Nesse sentido, a implementação de sistemas sustentáveis de gestão de resíduos pode contribuir significativamente para a mitigação dos impactos climáticos.

A participação comunitária representa igualmente um elemento essencial para o sucesso das políticas de gestão ambiental. A cooperação entre governos, instituições académicas, empresas privadas e comunidades locais favorece a implementação de soluções integradas e sustentáveis para o controlo da poluição ambiental. A criação de cooperativas de reciclagem, programas de recolha seletiva e projetos comunitários de compostagem pode fortalecer a gestão participativa dos resíduos sólidos.

Além disso, torna-se indispensável ampliar os investimentos em infraestruturas ambientais, incluindo aterros sanitários, centros de triagem, sistemas de recolha mecanizada e unidades de tratamento de resíduos perigosos. A capacitação técnica dos profissionais do setor ambiental e o fortalecimento institucional das entidades responsáveis pela gestão dos resíduos também representam fatores fundamentais para garantir maior eficiência operacional e sustentabilidade ambiental.

A fiscalização ambiental desempenha papel importante na prevenção do descarte inadequado de resíduos e no cumprimento das normas ambientais estabelecidas pela legislação. O fortalecimento dos mecanismos de controlo e monitorização ambiental permite reduzir práticas ilegais de deposição de resíduos e minimizar os impactos ambientais associados à poluição urbana e industrial.

A gestão de resíduos e o controlo da poluição representam desafios prioritários para a sustentabilidade ambiental, proteção da saúde pública e preservação dos recursos naturais. As fontes analisadas demonstram que persistem limitações estruturais relacionadas à recolha,





tratamento e eliminação adequada dos resíduos sólidos, especialmente em contextos urbanos marcados pelo crescimento populacional acelerado e pela insuficiência de infraestruturas ambientais. Contudo, também evidenciam a importância das políticas públicas, da educação ambiental, da reciclagem, da reutilização de materiais e da participação comunitária na construção de sistemas sustentáveis de gestão de resíduos. A implementação de estratégias integradas de controlo da poluição torna-se indispensável para garantir melhor qualidade ambiental, sustentabilidade ecológica e melhores condições de vida para as populações.

### **6.3. Governança ambiental e políticas públicas de segurança alimentar**

A legislação ambiental representa um conjunto de normas jurídicas, princípios e instrumentos regulatórios destinados à proteção do meio ambiente, ao uso sustentável dos recursos naturais e à prevenção da degradação ambiental. Essas normas estabelecem direitos, deveres e responsabilidades para o Estado, empresas, instituições e cidadãos, visando garantir o equilíbrio ecológico e a qualidade de vida das populações. Nas últimas décadas, a crescente preocupação mundial com as mudanças climáticas, a perda da biodiversidade, a poluição e a insegurança alimentar impulsionou o fortalecimento das políticas ambientais e das estratégias de desenvolvimento sustentável em diversos países.

A proteção ambiental tornou-se uma necessidade fundamental diante do aumento das pressões exercidas pelas atividades humanas sobre os ecossistemas naturais. O crescimento populacional, a expansão urbana, a exploração intensiva dos recursos naturais e o aumento das atividades industriais provocaram profundas alterações ambientais, comprometendo a qualidade da água, do solo, do ar e dos recursos biológicos. Nesse contexto, a legislação ambiental

surge como instrumento indispensável para estabelecer limites às atividades potencialmente poluidoras e promover formas sustentáveis de desenvolvimento económico e social.

Em Angola, a proteção ambiental encontra respaldo jurídico na Constituição da República de Angola (Angola. Assembleia Constituinte, 2010), que reconhece o direito dos cidadãos a um ambiente saudável e ecologicamente equilibrado. A Constituição estabelece que o Estado deve adotar medidas para proteger o meio ambiente, preservar os recursos naturais e promover o desenvolvimento sustentável em benefício das gerações presentes e futuras. Esse reconhecimento constitucional demonstra a importância atribuída à sustentabilidade ambiental como componente essencial do desenvolvimento nacional.

A Constituição da República de Angola também estabelece que os recursos naturais constituem património coletivo e devem ser utilizados de forma racional e sustentável. Dessa maneira, o Estado assume a responsabilidade de criar políticas públicas capazes de garantir a conservação ambiental, prevenir a poluição e promover a gestão equilibrada dos ecossistemas. Além disso, a legislação angolana prevê mecanismos de responsabilização para atividades que provoquem danos ambientais ou comprometam a saúde pública.

A legislação ambiental angolana inclui diversos instrumentos legais relacionados à gestão de resíduos, controlo da poluição, proteção da biodiversidade, gestão de recursos hídricos, ordenamento territorial e exploração sustentável dos recursos naturais. Essas normas procuram assegurar que o crescimento económico ocorra em conformidade com os princípios da sustentabilidade ambiental e da justiça social.

A aplicação efetiva da legislação ambiental representa um dos principais desafios para muitos países africanos. Embora existam normas jurídicas relativamente





abrangentes, frequentemente persistem dificuldades relacionadas à fiscalização, insuficiência institucional, limitações financeiras e falta de capacitação técnica. Em muitas regiões, práticas como desmatamento ilegal, queimadas descontroladas, exploração excessiva dos recursos naturais e descarte inadequado de resíduos continuam provocando graves impactos ambientais.

A degradação ambiental afeta diretamente a qualidade de vida das populações, sobretudo nas comunidades mais vulneráveis. A contaminação da água, a erosão dos solos, a desertificação e a perda da biodiversidade comprometem a segurança alimentar, a saúde pública e as atividades económicas dependentes dos recursos naturais. Em regiões sujeitas a secas prolongadas e pobreza estrutural, esses problemas tornam-se ainda mais intensos.

No sul de Angola, os desafios ambientais apresentam forte relação com fatores climáticos, sociais e económicos. A desertificação, a escassez de água, a degradação dos solos e a perda da cobertura vegetal comprometem a produção agrícola e aumentam a vulnerabilidade das populações rurais. Nesse contexto, a implementação efetiva das leis ambientais torna-se essencial para proteger os ecossistemas e garantir condições adequadas de sobrevivência às comunidades locais.

A fiscalização ambiental constitui um elemento fundamental para assegurar o cumprimento das normas legais. Sem mecanismos eficientes de controlo e monitorização, muitas atividades potencialmente poluidoras continuam sendo realizadas de forma inadequada. A exploração descontrolada de madeira, mineração irregular, queimadas, poluição industrial e descarte inadequado de resíduos representam exemplos de práticas que exigem maior intervenção institucional.

Além da fiscalização, a sensibilização das comunidades desempenha papel estratégico na proteção ambiental.

A educação ambiental contribui para fortalecer a consciência ecológica da população e incentivar práticas sustentáveis de utilização dos recursos naturais. A participação comunitária também favorece a construção de soluções locais mais eficientes e adaptadas às realidades socioambientais de cada região.

A integração entre políticas ambientais e desenvolvimento sustentável exige a adoção de estratégias interdisciplinares capazes de conciliar crescimento económico, inclusão social e preservação ecológica. Isso implica investimentos em tecnologias sustentáveis, energias renováveis, gestão integrada dos recursos naturais e fortalecimento das instituições ambientais.

A segurança alimentar representa outro componente fundamental das políticas públicas contemporâneas. O conceito de segurança alimentar refere-se ao direito de todas as pessoas terem acesso regular e permanente a alimentos suficientes, seguros, nutritivos e adequados às suas necessidades alimentares. Esse conceito envolve não apenas a disponibilidade de alimentos, mas também a qualidade nutricional, estabilidade do abastecimento e acesso económico da população aos produtos alimentares.

A insegurança alimentar constitui um dos principais problemas sociais enfrentados por muitos países em desenvolvimento. A pobreza, as mudanças climáticas, os conflitos armados, a degradação ambiental e as desigualdades económicas afetam diretamente a produção, distribuição e acesso aos alimentos. Em diversas regiões africanas, milhões de pessoas enfrentam dificuldades relacionadas à fome, desnutrição e carências nutricionais.

Em Angola, a segurança alimentar apresenta forte relação com a agricultura familiar, a disponibilidade hídrica e as condições ambientais. Grande parte da população rural depende diretamente das atividades





agrícolas para subsistência e geração de rendimento. Entretanto, fatores como secas prolongadas, degradação dos solos, baixa mecanização agrícola e insuficiência de infraestruturas rurais limitam a produtividade agrícola e aumentam os riscos de insegurança alimentar.

As políticas públicas de segurança alimentar procuram enfrentar esses desafios através de programas de apoio à agricultura, incentivo à produção local, fortalecimento da cadeia de abastecimento alimentar e melhoria das infraestruturas rurais. Essas políticas também incluem ações de combate à pobreza, programas de alimentação escolar, apoio técnico aos agricultores e investimentos em sistemas de irrigação.

O fortalecimento da agricultura familiar representa uma estratégia fundamental para garantir maior segurança alimentar e reduzir a dependência de importações alimentares. A agricultura familiar desempenha importante papel na produção de alimentos básicos, geração de emprego rural e preservação dos conhecimentos tradicionais relacionados ao manejo sustentável da terra.

As políticas públicas voltadas para o desenvolvimento rural também contribuem para melhorar as condições de vida das populações agrícolas. O acesso ao crédito rural, assistência técnica, sementes melhoradas, tecnologias agrícolas e sistemas de irrigação favorece o aumento da produtividade e fortalece a resiliência das comunidades frente às mudanças climáticas.

No sul de Angola, onde as secas recorrentes afetam diretamente a produção agrícola, os investimentos em infraestruturas hídricas tornam-se particularmente importantes. A construção de barragens, reservatórios, canais de irrigação e sistemas de captação de água contribui para garantir maior estabilidade na produção agrícola e reduzir os impactos da variabilidade climática sobre a segurança alimentar (Figura 6.3).



Figura 6.3. Agricultura sustentável, segurança alimentar e gestão hídrica.

A gestão sustentável da água apresenta relação direta com a produção de alimentos e com a saúde pública. A escassez hídrica compromete o funcionamento das atividades agrícolas, reduz a produtividade dos solos e limita o acesso das populações à água potável. Em muitas comunidades rurais, mulheres e crianças percorrem longas distâncias para obtenção de água, reduzindo o tempo disponível para educação e outras atividades produtivas.

Além disso, a qualidade sanitária dos alimentos representa componente essencial da segurança alimentar. O controlo sanitário, a fiscalização da qualidade dos alimentos e a prevenção de contaminações químicas e biológicas tornam-se fundamentais para proteger a saúde da população. A utilização de água contaminada na irrigação agrícola ou no processamento dos alimentos pode favorecer a disseminação de doenças infecciosas e comprometer a qualidade nutricional dos produtos alimentares.

As mudanças climáticas constituem outro fator de grande impacto sobre a segurança alimentar mundial. O aumento das temperaturas, a irregularidade das chuvas, os eventos climáticos extremos e os processos





de desertificação afetam diretamente a produção agrícola e a disponibilidade de alimentos. Em regiões vulneráveis, esses fenómenos provocam redução das colheitas, aumento dos preços dos alimentos e agravamento da pobreza rural.

Diante desses desafios, torna-se indispensável promover políticas públicas integradas que articulem segurança alimentar, proteção ambiental e desenvolvimento sustentável. A preservação dos recursos naturais, especialmente água e solo, representa condição essencial para garantir a sustentabilidade da produção agrícola e a estabilidade dos sistemas alimentares.

A integração entre políticas ambientais e segurança alimentar também exige fortalecimento institucional e maior coordenação entre diferentes setores governamentais. As ações voltadas para agricultura, ambiente, saúde pública, recursos hídricos e desenvolvimento social precisam atuar de forma articulada para produzir resultados mais eficientes e sustentáveis.

A participação das comunidades locais desempenha papel central nesse processo. Os conhecimentos tradicionais relacionados ao uso sustentável da terra, conservação da biodiversidade e gestão dos recursos naturais podem contribuir significativamente para o fortalecimento das políticas públicas ambientais e alimentares. A valorização desses conhecimentos favorece soluções mais adaptadas às realidades culturais e ecológicas locais.

A educação ambiental e alimentar representa igualmente uma ferramenta estratégica para promover mudanças sustentáveis nos padrões de consumo e utilização dos recursos naturais. Programas educativos podem fortalecer práticas agrícolas sustentáveis, incentivar a conservação ambiental e estimular hábitos alimentares mais saudáveis e equilibrados.

Outro aspeto importante refere-se à necessidade de investimentos em investigação científica e inovação

tecnológica voltada para a agricultura sustentável, gestão ambiental e segurança alimentar. O desenvolvimento de tecnologias adaptadas às condições climáticas locais pode contribuir para aumentar a produtividade agrícola e fortalecer a resiliência das comunidades rurais.

As políticas públicas também devem priorizar a inclusão social e redução das desigualdades regionais. Muitas comunidades rurais ainda enfrentam dificuldades relacionadas ao acesso à educação, saúde, infraestruturas básicas e mercados agrícolas. O fortalecimento das redes de transporte, armazenamento e comercialização dos produtos agrícolas pode contribuir para melhorar a renda das famílias e ampliar o acesso da população aos alimentos.

A legislação ambiental e as políticas públicas de segurança alimentar representam instrumentos fundamentais para a promoção do desenvolvimento sustentável, da proteção ambiental e da qualidade de vida das populações. A Constituição da República de Angola estabelece importantes princípios relacionados à preservação ambiental e ao direito ao desenvolvimento equilibrado, fornecendo bases jurídicas para implementação de políticas sustentáveis. Contudo, persistem desafios relacionados à fiscalização ambiental, gestão dos recursos naturais, combate à insegurança alimentar e adaptação às mudanças climáticas. A integração entre proteção ambiental, agricultura sustentável, gestão hídrica e segurança alimentar torna-se indispensável para garantir maior sustentabilidade ecológica, estabilidade económica e bem-estar social das populações.

#### **6.4. Governança ecológica e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) representam um compromisso global estabelecido pelas Nações Unidas (2015) para promover o desenvolvimento humano, social, económico e





ambiental de forma equilibrada e sustentável. Criados oficialmente em 2015 no âmbito da Agenda 2030, os objetivos constituem um conjunto de 17 objetivos e 169 metas destinadas a enfrentar os principais desafios mundiais relacionados à pobreza, fome, desigualdade, degradação ambiental, mudanças climáticas, saúde, educação e justiça social. A Agenda 2030 procura construir um modelo de desenvolvimento capaz de atender às necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades.

Segundo as Nações Unidas (2015), os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável foram concebidos para integrar as dimensões económica, social e ambiental do desenvolvimento, promovendo ações coordenadas entre governos, instituições internacionais, setor privado e sociedade civil. Diferentemente de modelos tradicionais centrados exclusivamente no crescimento económico, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável reconhecem que o desenvolvimento sustentável depende da articulação entre inclusão social, proteção ambiental e estabilidade económica.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável apresentam forte relevância para países africanos devido às desigualdades sociais, vulnerabilidades ambientais e desafios estruturais enfrentados por diversas regiões do continente. Questões como insegurança alimentar, escassez hídrica, desertificação, pobreza rural, degradação ambiental e mudanças climáticas exigem políticas públicas integradas capazes de fortalecer a resiliência das populações e promover formas sustentáveis de desenvolvimento regional.

No contexto ambiental e alimentar, alguns Objetivos de Desenvolvimento Sustentável assumem importância particularmente estratégica. O ODS 2, relacionado à Fome Zero e Agricultura Sustentável, procura garantir o acesso universal a alimentos seguros, nutritivos e suficientes, promovendo sistemas agrícolas resilientes

e sustentáveis. O ODS 3, voltado para Saúde e Bem-Estar, busca assegurar melhores condições sanitárias e redução das doenças associadas à pobreza e à degradação ambiental. Já o ODS 6 enfatiza a importância da água potável e saneamento adequado como elementos fundamentais para a saúde pública e sustentabilidade ecológica.

Além disso, o ODS 12 destaca a necessidade de promover padrões sustentáveis de consumo e produção, reduzindo o desperdício de recursos naturais e minimizando os impactos ambientais das atividades humanas. O ODS 13, relacionado à ação climática, procura fortalecer estratégias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. O ODS 15 enfatiza a proteção da vida terrestre, conservação da biodiversidade e combate à degradação dos ecossistemas.

Esses objetivos possuem grande relevância para Angola devido às características ambientais, económicas e sociais do país. A forte dependência dos recursos naturais, os desafios relacionados à segurança alimentar, a vulnerabilidade às secas e a necessidade de diversificação económica tornam indispensável a adoção de estratégias sustentáveis de desenvolvimento.

Montero Peña et al. (2024), ao analisarem as linhas políticas do desenvolvimento sustentável em Angola, destacam que o país vem incorporando progressivamente os princípios da sustentabilidade nos documentos oficiais e nas políticas públicas nacionais. Os autores ressaltam que Angola procura alinhar suas estratégias de desenvolvimento às orientações internacionais relacionadas à Agenda 2030 e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente nas áreas de gestão ambiental, educação, recursos naturais e inclusão social.

Os pesquisadores afirmam ainda que a sustentabilidade em Angola não pode ser compreendida apenas como uma questão ambiental, mas como um





processo multidimensional que envolve crescimento económico, justiça social, fortalecimento institucional e preservação dos recursos naturais. Dessa forma, as políticas públicas devem considerar simultaneamente as necessidades sociais da população e os limites ecológicos dos ecossistemas.

No cenário contemporâneo, a governança ecológica assume papel central na implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A governança ecológica refere-se ao conjunto de mecanismos institucionais, políticos e sociais destinados à gestão sustentável dos recursos naturais e à proteção ambiental. Esse conceito envolve participação governamental, envolvimento comunitário, cooperação internacional e integração entre diferentes setores da sociedade.

A governança ecológica procura garantir que as decisões relacionadas ao uso dos recursos naturais sejam tomadas de forma participativa, transparente e sustentável. Isso implica o fortalecimento das instituições ambientais, a implementação de políticas públicas eficazes e a criação de mecanismos de fiscalização e monitorização ambiental.

Em Angola, os desafios relacionados à governança ecológica apresentam forte relação com a exploração dos recursos naturais, especialmente petróleo, mineração, agricultura e madeira. A dependência económica desses setores torna necessário equilibrar crescimento económico e conservação ambiental, evitando processos de degradação que comprometam a sustentabilidade futura do país.

Tanga et al. (2024), ao estudarem a relação entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e a atividade mineira, destacam que a mineração representa simultaneamente uma oportunidade económica e um importante desafio ambiental para Angola. Os autores afirmam que a exploração mineral pode contribuir para geração de emprego, crescimento económico

e desenvolvimento de infraestruturas, mas também pode provocar impactos negativos relacionados à poluição da água, degradação do solo, desmatamento e contaminação ambiental.

Nesse sentido, torna-se indispensável implementar mecanismos de controlo ambiental e fiscalização das atividades extrativas. A adoção de tecnologias mais sustentáveis, recuperação de áreas degradadas e monitorização dos impactos ambientais constitui condição fundamental para alinhar a exploração mineira aos princípios do desenvolvimento sustentável.

As mudanças climáticas representam outro fator de grande impacto sobre a sustentabilidade ambiental e económica em Angola. O aumento das temperaturas, a irregularidade das chuvas e os períodos prolongados de seca afetam diretamente a agricultura, disponibilidade hídrica e segurança alimentar. Em regiões mais vulneráveis, especialmente no sul do país, as alterações climáticas contribuem para desertificação, degradação dos solos e redução da produtividade agrícola.

A vulnerabilidade climática reforça a necessidade de políticas públicas integradas capazes de fortalecer a adaptação das comunidades aos impactos ambientais. Programas de gestão hídrica, agricultura sustentável, reflorestamento e proteção dos ecossistemas tornam-se fundamentais para aumentar a resiliência das populações frente às mudanças climáticas.

A segurança alimentar constitui um dos principais desafios relacionados ao desenvolvimento sustentável em Angola. A dependência da agricultura de subsistência, associada à variabilidade climática e limitações infraestruturais, compromete o acesso regular a alimentos seguros e nutritivos. Em muitas comunidades rurais, secas prolongadas reduzem significativamente a produção agrícola e aumentam os níveis de pobreza e insegurança alimentar.

Nesse contexto, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável relacionados à agricultura sustentável





e erradicação da fome assumem importância estratégica. O fortalecimento da agricultura familiar, ampliação dos sistemas de irrigação, acesso ao crédito rural e utilização de práticas agrícolas sustentáveis representam medidas essenciais para garantir maior estabilidade alimentar às populações.

Abreu (2024) destaca que Angola vem procurando fortalecer sua participação nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável através da implementação de políticas públicas voltadas para inclusão social, sustentabilidade ambiental e diversificação económica. A autora ressalta que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável constituem uma oportunidade para promover transformações estruturais capazes de reduzir desigualdades sociais e melhorar as condições de vida da população.

Além das questões ambientais e alimentares, a educação representa um elemento indispensável para o desenvolvimento sustentável. A formação educacional contribui para fortalecimento do capital humano, disseminação de conhecimentos científicos e construção de sociedades mais sustentáveis e resilientes.

Monteiro e Andrade Torales Campos (2024), ao analisarem a educação ambiental nas políticas públicas de Angola, demonstram que a educação desempenha papel estratégico na promoção da consciência ecológica e no fortalecimento da sustentabilidade. Os autores afirmam que as políticas públicas educacionais precisam incorporar conteúdos ambientais capazes de sensibilizar a população sobre os impactos da degradação ambiental e a importância da conservação dos recursos naturais.

A educação ambiental contribui para formação de cidadãos mais conscientes e participativos na proteção do ambiente. Através dela, torna-se possível incentivar práticas sustentáveis relacionadas ao consumo

responsável, preservação da biodiversidade, gestão dos resíduos e utilização racional da água e da energia.

Além disso, a integração da educação ambiental nos currículos escolares favorece a construção de uma cultura de sustentabilidade a longo prazo. O fortalecimento das políticas educacionais voltadas para sustentabilidade ambiental torna-se essencial para garantir maior participação social na implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

No ensino superior, as políticas públicas também apresentam papel relevante na promoção do desenvolvimento sustentável. As universidades constituem espaços fundamentais para produção científica, inovação tecnológica e formação de profissionais capacitados para enfrentar os desafios ambientais contemporâneos.

Cambundo Sanuca et al. (2025) destacam que o ensino superior em Angola desempenha função estratégica na consolidação das políticas públicas de desenvolvimento sustentável. Segundo os autores, as instituições universitárias devem contribuir para formação de profissionais comprometidos com sustentabilidade, inovação científica e gestão responsável dos recursos naturais.

Os pesquisadores ressaltam ainda que a investigação científica produzida pelas universidades pode auxiliar na formulação de políticas públicas mais eficientes e adaptadas às realidades locais. O fortalecimento da pesquisa nas áreas ambientais, agrícolas e tecnológicas representa um importante instrumento para enfrentar problemas relacionados à pobreza, insegurança alimentar e degradação ecológica.

Outro elemento relevante refere-se à construção de modelos próprios de sustentabilidade adaptados às condições africanas e angolanas. Em vez de reproduzir exclusivamente modelos externos de desenvolvimento, torna-se necessário construir estratégias compatíveis





com as características culturais, sociais e ambientais locais.

Mbinza (2025) afirma que Angola procura construir um modelo sustentável próprio, baseado nas necessidades e potencialidades nacionais. Segundo o autor, o país vem desenvolvendo políticas voltadas para diversificação económica, fortalecimento agrícola, proteção ambiental e redução da dependência exclusiva dos recursos petrolíferos.

Essa perspectiva evidencia a importância da soberania política e económica na implementação do desenvolvimento sustentável. A valorização dos recursos locais, dos conhecimentos tradicionais e das capacidades institucionais nacionais pode contribuir significativamente para construção de estratégias mais eficientes e sustentáveis.

No sul de Angola, o desenvolvimento regional sustentável depende da implementação de políticas públicas integradas capazes de enfrentar problemas estruturais relacionados à desertificação, pobreza rural, escassez hídrica e degradação ambiental. A adoção de estratégias voltadas para agricultura sustentável, gestão eficiente da água, recuperação dos solos e inclusão social torna-se indispensável para melhorar as condições de vida das populações.

Entre as principais estratégias de desenvolvimento regional destacam-se o investimento em infraestruturas rurais, fortalecimento da agricultura familiar, expansão do acesso à educação e saúde, diversificação económica e incentivo à participação comunitária na gestão ambiental. Essas medidas contribuem para reduzir desigualdades sociais e fortalecer a resiliência das comunidades frente às vulnerabilidades ambientais.

A gestão eficiente dos recursos hídricos representa igualmente uma prioridade estratégica para o desenvolvimento sustentável. A água constitui elemento essencial para agricultura, saúde pública, produção de

alimentos e funcionamento das atividades económicas. A escassez hídrica afeta diretamente a produtividade agrícola e aumenta os riscos de insegurança alimentar.

Nesse contexto, torna-se indispensável promover políticas públicas voltadas para conservação dos recursos hídricos, construção de infraestruturas de abastecimento e implementação de sistemas de irrigação sustentáveis. A proteção das bacias hidrográficas e recuperação dos ecossistemas degradados também contribui para garantir maior disponibilidade de água para as gerações futuras.

A participação comunitária desempenha papel fundamental na governança ecológica e na implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. O envolvimento das comunidades locais favorece a construção de soluções adaptadas às realidades territoriais e fortalece a eficácia das políticas ambientais.

Os conhecimentos tradicionais relacionados à agricultura, conservação da natureza e utilização sustentável dos recursos naturais representam importantes patrimónios culturais e ecológicos. A valorização desses saberes contribui para construção de modelos de desenvolvimento mais sustentáveis e socialmente inclusivos.

Além disso, a cooperação internacional apresenta importânciasignificativaparaimplementaçãodaAgenda 2030 em países africanos. Organizações internacionais, parceiros multilaterais e instituições de cooperação técnica podem contribuir com financiamento, transferência tecnológica e fortalecimento institucional para promoção do desenvolvimento sustentável.

Contudo, a eficácia dessas estratégias depende da capacidade dos Estados em adaptar as políticas globais às necessidades locais. O desenvolvimento sustentável exige soluções contextualizadas que considerem as especificidades ambientais, sociais, culturais e económicas de cada território.





Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e a governança ecológica representam instrumentos fundamentais para promoção de um modelo de desenvolvimento mais equilibrado, inclusivo e ambientalmente responsável. As fontes analisadas demonstram que Angola vem procurando integrar os princípios da sustentabilidade às suas políticas públicas, fortalecendo áreas relacionadas à educação, gestão ambiental, agricultura sustentável e diversificação económica. Entretanto, persistem desafios significativos relacionados à pobreza, degradação ambiental, mudanças climáticas e insegurança alimentar. A implementação efetiva dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável depende da articulação entre políticas públicas eficientes, fortalecimento institucional, participação comunitária e gestão sustentável dos recursos naturais. Somente através de uma abordagem integrada será possível garantir desenvolvimento sustentável, justiça social e preservação ambiental para as gerações presentes e futuras.

# REFERÊNCIAS

- Abreu, C. (2024). *Angola e os objectivos de desenvolvimento sustentável*. Kesongo. <https://kesongo.com/angola-e-os-objectivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>
- Afrin, S., Salma, N., Yeasmin, S., Promy, S. T., Salam, S., & Ali, M. K. M. (2024). Perceptions and perspectives towards safe food handling and its practices: a case study at Jahangirnagar University. *Journal of health, population, and nutrition*, 43(1), 225. <https://doi.org/10.1186/s41043-024-00692-3>
- Agostinho, J. (2025). Cólera em Angola: Causas, consequências e as possíveis estratégias de mitigação. *Revista Científica da Clínica Sagrada Esperança* (Número 13, Ano 17), 7–10. <https://doi.org/10.70360/rccse.v.190>
- Aljasir, S. F. (2023). Food safety knowledge and practices among food handlers and consumers in Gulf countries: An integrative review. *Global Public Health*, 18(1). <https://doi.org/10.1080/17441692.2023.2287584>
- Alsaffar A. A. (2016). Sustainable diets: The interaction between food industry, nutrition, health and the environment. *Food science and technology international = Ciencia y tecnologia de los alimentos internacional*, 22(2), 102–111. <https://doi.org/10.1177/1082013215572029>





- Álvares Domene, S. M., Agostini, K., Natale Pinto de Almeida, G., Guimarães Moraes Camargo, R., Martins de Carvalho, A., Elias Corrêa, F., Cláudio Botazzo Delbem, A., Stefani Domingos, S., Pignatari Drucker, D., Maria Lobo Marchioni, D., Prado Martins, I., Bandineli Montedo, U., Marcos Saidel Ribeiro, E., de Andrade Cardoso Santiago, R., Fray da Silva, R., Miranda Soares, F., Steluti, J., & Mauro Saraiva, A. (2023). Segurança alimentar: reflexões sobre um problema complexo. *Estudos Avançados*, 37(109). <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2023.37109.012>
- Álvarez Marqués, J. L., & Damião, J. C. (2018). Producción de posturas de café con la aplicación de microorganismos eficientes en Angola. *Centro Agrícola*, 45(2), 29–33. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-57852018000200004&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852018000200004&lng=es&tlng=es)
- Alves Teixeira, K. M., Ferreira de Araújo, R., & Popov Custódio Garcia, P. (2023). A influência da família e meio social na formação do hábito alimentar do pré-escolar e escolar. *Research, Society and Development*, 12(6), e19912642202. <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i6.42202>
- Amaral, S., Cabral Vieira, J. A., & Dentinho, T. (2006). O impacto da Universidade do Huambo no desenvolvimento do Planalto Central de Angola. *Revista Portuguesa de Estudos Regionais*, (13), 5–28. <https://doi.org/10.59072/rper.vi13.221>
- Anandhi, A., Usher, K. M., & colaboradores. (2025). Urbanizing food systems: Exploring the interactions of food access dimensions for sustainability. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 9. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1410324>

André, J. C., & Alvarez Alvarez, F. L. (2019). Caracterização dos impactos ambientais e sociais na exploração de rochas e minerais industriais no desenvolvimento local no município de Sumbe (Angola). *Cadernos CIMEAC*, 9(1), 210–237. <https://doi.org/10.18554/cimeac.v9i1.3868>

Angola. Assembleia Constituinte. (2010). *Constituição da República de Angola*. [https://www.asg-plp.org/upload/legislacao/doc\\_99.pdf](https://www.asg-plp.org/upload/legislacao/doc_99.pdf)

Angola. Ministério da Energia e Águas. (2023). *O futuro da água: Pacto Nacional pela Água da República de Angola 2023*. World Bank Group. <https://www.worldbank.org/content/dam/theworldbankgroupasset/document/2026/water-forward-compacts/Pacto%20Agua%20Angola%202026.PR.pdf>

Angola. Presidente da República. (2022). *Decreto Legislativo Presidencial n.º 8/22, de 23 de agosto: Aprova a Estratégia Nacional para as Alterações Climáticas 2022–2035*. Diário da República, I Série, n.º 160. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/ang212520.pdf>

Angola. Presidente da República. (2022). *Decreto Presidencial n.º 190/12 - Regulamento sobre a Gestão de Resíduos*. <https://angolex.com/paginas/decreto-presidencial/regulamento-sobre-gestao-de-residuos.html>

Aparecida de Souza, J., & Felipe de Paiva Lourenção, L. (2023). Análise das políticas de segurança alimentar e nutricional nos países da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa. *População e Sociedade*, 40(40), 154–171. <https://doi.org/10.52224/21845263/rev40v3>





- Arafet, A. C., & Acosta, R. C. (2024). Desarrollo agrícola sostenible para optimizar la productividad a través del buen manejo del suelo en Benguela-Angola. *Environmental Sciences & Practices*, 2(1), 7–21. <https://www.mlsjournals.com/Environmental-Science-Practices/article/view/2426/105>
- Asmare, A. A., & Agmas, Y. A. (2024). Determinants of coexistence of undernutrition and anemia among under-five children in Rwanda; evidence from 2019/20 demographic health survey: Application of bivariate binary logistic regression model. *PloS one*, 19(4), e0290111. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0290111>
- Awoyemi, A. G., & Ibáñez-Álamo, J. D. (2023). Status of urban ecology in Africa: A systematic review. *Landscape and Urban Planning*, 233, 104707. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104707>
- Ayompe, L. M., & Epie, W. N. (2025). Building Africa's climate resilience: Understanding the impacts and future strategies in the face of climate change. *Frontiers in Climate*, 7. <https://doi.org/10.3389/fclim.2025.1619799>
- Baird, D. J., Maltby, L., Greig-Smith, P. W., & Douben, P. E. T. (1996). *Ecotoxicology: Ecological dimensions*. Chapman and Hall.
- Bambi, A. A. (2019). Minería y desarrollo sostenible: Un acercamiento a la explotación de materiales para la construcción en Uige, Angola. *Minería y Geología*, 35(4), 480–497. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1993-80122019000400480&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1993-80122019000400480&lng=es&tlng=es)
- Bandeira, S. (2026). Destruição de ecossistemas naturais e consequente perda de biodiversidade. *EcoAngola*. <https://ecoangola.com/destruicao-de-ecossistemas-perda-de-biodiversidade/>

- Barros Bezerra de Moura, E. R., Marinho Mendes, M. L., & Bazilio de Omena, C. M. (2023). Segurança alimentar e nutricional: Contextos e importância na promoção da saúde escolar. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 18(00), e023135. <https://doi.org/10.21723/riaee.v18i00.16614>
- Barros, K. S. M., da Silva, E. V., Manhiça, J. A., & Nanga, P. E. (2023). Paisagem agrícola: Produção agrícola familiar no Dange-Quitexe época 2019-2022. RAC: *Revista Angolana de Ciências*, 5(2), e050216. <https://doi.org/10.54580/R0502.16>
- Bau-Satula, I., Ulloa-Carcasés, M., & Gola-Cahimba, J. (2017). Evaluación ambiental del depósito de residuos sólidos de Katenguenha, Angola. *Minería y Geología*, 33(3), 353–366. <https://www.redalyc.org/pdf/2235/223551846008.pdf>
- Béné, C., Oosterveer, P., Lamotte, L., Brouwer, I. D., de Haan, S., Prager, S. D., Talsma, E. F., & Khoury, C. K. (2019). When food systems meet sustainability: Current narratives and implications for actions. *World Development*, 113, 116–130. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.08.011>
- Bernardo, J. (2008). *Uma proposta metodológica para a gestão de resíduos sólidos urbanos na África* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pernambuco].
- Bonfim, G. (2024). A segurança está à mesa: segurança e soberania alimentar no Brasil [Security on the table: food security and sovereignty in Brazil]. *Cadernos de Saúde Pública*, 40(9), e00126424. <https://doi.org/10.1590/0102-311XPT126424>
- Branco Fernandes, E. C., Monteiro, R. A., Cisoto Ribeiro, L., & Saes Sartorelli, D. (2013). Prevalence of nutritional deficits among children under five years of age in Angola. *Revista de Saúde Pública*, 47(4), 769–778. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2013047004576>





- Buainain, A. M., Garcia, J. R., & Vieira, P. A. (2016). O desafio alimentar no século XXI. *Revista Estudos Sociedade e Agricultura*, 24(2), 498–522. <https://revistaesa.com/ojs/index.php/esa/article/download/784/458/2293>
- Cabral, A. I. (2007). *Cartografia de coberto do solo para o território angolano utilizando imagens de satélite MODIS*. Revista Portuguesa de Estudos Regionais, (15), 65–78. <https://www.redalyc.org/pdf/5143/514351903004.pdf>
- Cabral, A. I. R., Vasconcelos, M. J., Oom, D., & Sardinha, R. (2011). Spatial dynamics and quantification of deforestation in the central-plateau woodlands of Angola (1990–2009). *Applied Geography*, 31(3), 1185–1193. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2010.09.003>
- Çakmakçı, S., Polatoğlu, B., & Çakmakçı, R. (2024). Foods of the Future: Challenges, Opportunities, Trends, and Expectations. *Foods* (Basel, Switzerland), 13(17), 2663. <https://doi.org/10.3390/foods13172663>
- Cambundo Sanuca, F., Ernesto Ernesto, F. A., Portela Cysne, M. do R., & Xavier, A. R. (2025). Políticas públicas educacionais no ensino superior e desenvolvimento sustentável em Angola. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, 21(04), 1–16. <https://doi.org/10.61164/6g4re359>
- Carney, J. A., & Watkins, C. (2021). Arroz, protagonismo africano e a transformação ecológica das Américas. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. *Ciências Humanas*, 16(2), e20200089. <https://doi.org/10.1590/2178-2547-BGOELDI-2020-0089>
- Carriquiriborde, P. (Coord.). (2021). *Principios de ecotoxicología*. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata.

Catarino, S., Goyder, D., Darbyshire, I., Costa, E., Figueira, R., Duarte, M. C., & Romeiras, M. M. (2022). *Species diversity and endemism in the Angolan Leguminosae flora*. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10, 871261. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.871261>

Chambula Chambula, C. da C., Rodríguez Rodríguez, L. E., & Wanga-Sachilepa, O. O. A. (2023). Metodología para la enseñanza-aprendizaje de los contenidos medioambientales en la escuela secundaria en Angola. *Luz*, 22(4), 5–23. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1814-151X202300040005&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1814-151X202300040005&lng=es&tlng=es)

Chen, Z. (2023). Food safety and quality: Importance, challenges, and solutions. *Journal of Food: Microbiology, Safety & Hygiene*, 8(3). <https://www.longdom.org/open-access/food-safety-and-quality-importance-challenges-and-solutions.pdf>

Chimuco, A. L. (2023). *O impacto da seca na região sul de Angola: Estudo de caso na comuna de Caínde (Virei, Namibe)* [Dissertação de mestrado, Universidade NOVA de Lisboa].

Chivangulula, F. M., Amraoui, M., & Pereira, M. G. (2023). The Drought Regime in Southern Africa: A Systematic Review. *Climate*, 11(7), 147. <https://doi.org/10.3390/cli11070147>

Clark, M. A., Springmann, M., Hill, J., & Tilman, D. (2019). Multiple health and environmental impacts of foods. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(46), 23357–23362. <https://doi.org/10.1073/pnas.1906908116>

Clayton, M. L., Smith, K. C., Rutkow, L., & Neff, R. A. (2016). The role of food workers in food safety: A policy analysis of the U.S. 2011 Food Safety Modernization Act. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 6(2), 55-72. <https://doi.org/10.5304/jafscd.2016.062.004>





- Contreiras Diogo, G. F., & Damião Simão, J. M. (2025). Cesta básica e pobreza extrema em Malanje: Um olhar sobre os hábitos de consumo das famílias vulneráveis. *Revista Contemporânea*, 5(8), e8799. <https://doi.org/10.56083/RCV5N8-025>
- Correia Michetti, A. K., Silveira da Silva, M. C., & Ribeiro Salomon, A. L. (2022). Influência das relações sociais e midiáticas na formação dos hábitos alimentares do pré-escolar. *e-Acadêmica*, 3(3), e6633389. <https://doi.org/10.52076/eacad-v3i3.389>
- Correia, C., Fonseca, A., Amraoui, M., Pereira, C. A., & Santos, J. A. (2025). Long-Term Climate Trends in Southern Angola and Possible Implications in Agriculture. *Climate*, 13(9), 173. <https://doi.org/10.3390/cli13090173>
- Costa Parreira Cruz Coucelo, J. M. (2010). *Caracterização de hábitos alimentares na província da Huíla, Angola: Contribuição para a elaboração de um guia alimentar* [Dissertação de mestrado, Instituto Universitário de Lisboa].
- Cutiño-Oliva, J. F., Celestino, M., & Cutiño-Oliva, Z. (2019). Impacto producido en el medioambiente por el crecimiento demográfico del Barrio 5 de Abril, municipio y provincia de Namibe, Angola. *Ciencia en su PC*, 1(2), 97–106. <https://www.redalyc.org/journal/1813/181359681008/html/>
- Cutiño-Oliva, J. F., Tchipela-Hungulo, E. A., Campdesuñer-Almaguer, I. E., & Cutiño-Oliva, Z. (2019). Gestión ambiental de los residuos del matadero en Namibe Angola. *Ciencias Holguín*, 25(3), 44–53. <https://www.redalyc.org/journal/1815/181560147004/html/>

- Da Conceição das Mercês, Z., Maldaner Salvadori, N., Melo Evangelista, S., Barbieri Cochlar, T., Strasburg, V., Lima da Silva, V., & Ruffo de Oliveira, V. (2024). Effectiveness, challenges, and environmental impacts of new food strategies with plant and animal protein products. *Foods*, 13(20), 3217. <https://doi.org/10.3390/foods13203217>
- Da Silva, J. P. A., Osorio Abad, A., & Abad Cabrera, M. D. (2024). Educación en valores ambientales desde los contenidos geográficos en Angola. *Varona*, (81). <http://scielo.sld.cu/pdf/vrcm/n81/1992-8238-vrcm-81-142.pdf>
- Dago-Dueñas, Y., Valdés-Placeres, J. M., Santana-Baños, Y., Paredes-Ulloa, C. O., & do Espírito Santo-Hitotel, A. A. (2025). Diversidad de hongos en el clima semiárido de la región de Cunene, Angola. *Ingeniería Agrícola*, 15, e33. <https://revistas.unah.edu.cu/index.php/IAgric/article/view/2191/4906>
- De Azevedo, E. (2017). Alimentação, sociedade e cultura: temas contemporâneos. *Sociologias*, 19(44), 276–307. <https://doi.org/10.1590/15174522-019004412>
- De Paiva Magalhães, D., & Da Silva Ferrão Filho, A. (2008). *A ecotoxicologia como ferramenta no biomonitoramento de ecossistemas aquáticos*. *Oecologia Brasiliensis*, 12(3), 355–381. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2882847.pdf>
- De Sousa, R., Bragança, L., da Silva, M. V., & Oliveira, R. S. (2024). Challenges and Solutions for Sustainable Food Systems: The Potential of Home Hydroponics. *Sustainability*, 16(2), 817. <https://doi.org/10.3390/su16020817>





- Del Puerto Sánchez, J. A., & Martínez Valdés, Y. (2021). Peligros ambientales y antrópicos sobre las aguas de la Comuna de Ondjiva, Angola. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 42(3), 22–46. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1680-03382021000300022&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382021000300022&lng=es&tlng=es)
- Diniz Alves, J. E. (2022). Crescimento populacional e degradação ambiental em Angola. Land Portal. <https://landportal.org/pt/blog-post/2022/07/crescimento-populacional-e-degrada%C3%A7%C3%A3o-ambiental-em-angola-artigo-de-jos%C3%A9-eust%C3%A1quio>
- Domingos, A., & Fernando do Rosário, J. B. (2026). Gestão de resíduos gerados pela indústria madeireira em Cabinda. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), e726503. <https://doi.org/10.47820/recima21.v7i2.6503>
- Dos Santos Schmeling, G. (2025). Cooperação internacional para o combate à fome: desafios entre Brasil, Angola e Moçambique. *InterAção*, 16(3), e91208. <https://doi.org/10.5902/2357797591208>
- Dunn João, D., & De Campos, J. N. (2024). Usos da água em Angola: Um olhar sobre as comunidades rurais no Planalto Central. *Revista Internacional em Língua Portuguesa*, (45), 69–80. <https://doi.org/10.31492/2184-2043.RILP2024.45/pp.69-80>
- Eliseu, E. E., Lima, T. M., & Gaspar, P. D. (2025). A KPI-Based framework for evaluating sustainable agricultural practices in Southern Angola. *Sustainability*, 17(15), 7019. <https://doi.org/10.3390/su17157019>
- Eliseu, E., Lima, T. M., & Gaspar, P. D. (2024). Sustainable development strategies and good agricultural practices for enhancing agricultural productivity: Insights and applicability in developing contexts, the case of Angola. *Sustainability*, 16, 9878. <https://doi.org/10.3390/su16229878>

- Emediegwu, L. E., Wossink, A., & Hall, A. (2022). The impacts of climate change on agriculture in sub-Saharan Africa: A spatial panel data approach. *World Development*, 158, 105967. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2022.105967>
- Fanzo, J., Bellows, A. L., Spiker, M. L., Thorne-Lyman, A. L., & Bloem, M. W. (2021). The importance of food systems and the environment for nutrition. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 113(1), 7–16. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqaa313>
- Faria, F. P. (2016). A política de água em Angola: Algumas notas sobre os abastecimentos de água em Luanda e Benguela. *Mulemba*, 6(11), 57–83. <https://doi.org/10.4000/mulemba.1314>
- Felismina Miguel, F. L. (2019). *Acções para diminuir os impactos ambientais aquáticos resultantes da ausência de drenagem pluvial sobre o rio Cacolo*. Kulongesa – TES (Tecnologia, Educação, Sustentabilidade), 1(1). <http://kulongesa.ip-ulan.ao/index.php/kulongesa-tes/article/view/25>
- Flexor, G. (2024). Food challenges, technological changes and food geopolitics. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 62(3), e269655. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2022.269655>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2017). *Increase in agricultural production in Angola*. FAO. <https://openknowledge.fao.org/bitstreams/3b85e668-dc73-4d67-be94-e7ce3d82a2b0/download>
- Food and Agriculture Organization. (2017). *O estado da biodiversidade para alimentação e agricultura em Angola*. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/ab60d58a-9e32-485c-b6cd-4899d529abb9/content>





- Ford, A. T., Ågerstrand, M., Brooks, B. W., Allen, J., Bertram, M. G., Brodin, T., Dang, Z., Duquesne, S., Sahm, R., Hoffmann, F., Hollert, H., Jacob, S., Klüver, N., Lazorchak, J. M., Ledesma, M., Melvin, S. D., Mohr, S., Padilla, S., Pyle, G. G., ... Maack, G. (2021). *The role of behavioral ecotoxicology in environmental protection. Environmental Science & Technology*, 55(9), 5620–5628. <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c06493>
- Fundação Fé e Cooperação Mosaiko. (2023). *Estudo sobre direitos ambientais e direitos humanos em Angola nos municípios de Moxico, Bundas e Menongue*. Mosaiko; FEC. [https://www.fecong.org/pdf/Usaki\\_Estudo\\_DireitosAmbientais\\_DireitosHumanos\\_2023.pdf](https://www.fecong.org/pdf/Usaki_Estudo_DireitosAmbientais_DireitosHumanos_2023.pdf)
- Fundación CODESPA. (2016). *El problema de la seguridad alimentaria en Angola*. <https://www.codespa.org/blog/2016/04/15/problema-de-seguridad-alimentaria-en-angola/>
- Fundo das Nações Unidas para a Infância. (2018). *Nutrição, segurança alimentar e agricultura no Orçamento Geral do Estado 2018*. <https://www.unicef.org/angola/media/1566/file/Folheto%20-%20Nutri%C3%A7%C3%A3o,%20seguran%C3%A7a%20alimentar%20e%20agricultura%20no%20Or%C3%A7amento%20Geral%20do%20Estado%202018.pdf>
- Furtado Paulo, C. M., Maria Barros, K. S., & Dala Zua, E. P. (2025). *A gestão de resíduos sólidos na Província do Uíge-Angola*. *ALBA – ISFIC Research and Science Journal*, 1(10), 393–405. <https://alba.ac.mz/index.php/alba/issue/view/13>
- García-Rodríguez, J. L., García-Rodríguez, F. J., Castilla-Gutiérrez, C., & Major, S. A. (2014). Petróleo, pobreza y medio ambiente en Angola. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, (64), 101–126. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4653636.pdf>

Gomes, M. (2025). *Políticas ineficazes impedem crescimento da produção agrícola*. Expansão. <https://expansao.co.ao/angola/detalhe/politicas-ineficazes-impedem-crescimento-da-producao-agricola-65217.html>

Governo de Angola. (2009). *Estratégia nacional de segurança alimentar e nutricional*. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/ang119820policy.pdf>

Governo de Angola. (2019). *Programa de extensão e desenvolvimento rural (PEDR)*. <http://policyvault.africa/wp-content/uploads/policy/AGO19.pdf>

Governo de Angola. (2025). *Decreto presidencial: Governo reforça segurança alimentar com nova estratégia*. Portal Oficial do Governo de Angola. <https://governo.gov.ao/noticias/2235/governo/decreto-presidencial/governo-reforca-seguranca-alimentar-com-nova-estrategia>

Goyder, D., & Gonçalves, F. M. (2019). *The flora of Angola: Collectors, richness and endemism*. In B. Huntley, V. Russo, F. Lages, & N. Ferrand (Eds.), *Biodiversity of Angola: Science & conservation, a modern synthesis* (pp. 79–96). Springer.

Grupo de Estudos Económicos Maka Angola. (2024). *Os desafios do sector agro-pecuário em Angola*. <http://www.makaangola.org/2024/04/os-desafios-do-sector-agro-pecuario-em-angola/>

Hellou J. (2011). Behavioural ecotoxicology, an “early warning” signal to assess environmental quality. *Environmental science and pollution research international*, 18(1), 1–11. <https://doi.org/10.1007/s11356-010-0367-2>

Henderson, B. (2026). *Food Safety Five Ep. 30: Can food safety be “too safe?”* Food Safety Magazine. <https://www.food-safety.com/articles/11356-food-safety-five-ep-30-can-food-safety-be-too-safe>





- Humbwavali, J. B., Giugliani, C., Nunes, L. N., Dalcastagnê, S. V., & Duncan, B. B. (2019). Malnutrition and its associated factors: A cross-sectional study with children under 2 years in a suburban area in Angola. *BMC Public Health*, 19, 220. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6543-5>
- Huntley, B. J. (2019). Angola in outline: Physiography, climate and patterns of biodiversity. Em B. J. Huntley, V. Russo, F. Lages, & N. Ferrand (Eds.), *Biodiversity of Angola* (pp. 15–42). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-03083-4\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-03083-4_2)
- Huntley, B. J. (2023). *Ecology of Angola: Terrestrial biomes and ecoregions*. Springer Nature.
- Huntley, B. J. (2024). *Ecologia de Angola: Biomas e ecorregiões terrestres*. Arte e Ciência. [https://www.cibio.up.pt/fotos/editor2/Science\\_Society/Resources/Livro\\_Ecologia\\_de\\_Angola.pdf](https://www.cibio.up.pt/fotos/editor2/Science_Society/Resources/Livro_Ecologia_de_Angola.pdf)
- Huntley, B. J., Russo, V., Lages, F., & Ferrand de Almeida, N. (Eds.). (2019). *Biodiversidade de Angola: Ciência e conservação, uma síntese moderna*. Arte e Ciência. <https://www.unescolifeonland.com/fotos/editor2/BiodiversidadeAngola .pdf>
- Insfran-Rivarola, A., Tlapa, D., Limon-Romero, J., Baez-Lopez, Y., Miranda-Ackerman, M., Arredondo-Soto, K., & Ontiveros, S. (2020). A Systematic Review and Meta-Analysis of the Effects of Food Safety and Hygiene Training on Food Handlers. *Foods (Basel, Switzerland)*, 9(9), 1169. <https://doi.org/10.3390/foods9091169>
- João Afonso, D. S., de Assunção Fernandes, L., & Parra Serrano, L. R. (2021). Avaliação microbiológica da água na cidade do Huambo, Angola. *Revista Ingeniería Agrícola*, 11(2), e05. <https://www.redalyc.org/journal/5862/586266250005/586266250005.pdf>
- Jorge, R. (Coord.). (2017). *Angola: Pequena agricultura e desenvolvimento rural*. 100Luz.

Jornal de Angola. (2026). *Angola apresenta visão do Executivo sobre gestão sustentável das águas*. <https://www.jornaldeangola.ao/noticias/4/economia/671527/angola-apresenta-vis%C3%A3o-do-executivo-sobre-gest%C3%A3o-sustent%C3%A1vel-das-%C3%A1gua>

Kennedy, E., Raiten, D., & Finley, J. (2020). A view to the future: Opportunities and challenges for food and nutrition sustainability. *Current Developments in Nutrition*, 4(4), nzaa035. <https://doi.org/10.1093/cdn/nzaa035>

Kissanga, R., Catarino, L., Máguas, C., & Cabral, A. I. R. (2024). Dynamics of land-cover change and characterization of charcoal production and trade in southwestern Angola. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 34, 101162. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2024.101162>

Kopij, G. (2025). Alien mammals in the Afrotropical region and their impact on vertebrate biodiversity: A review. *Diversity*, 17(4), 286. <https://doi.org/10.3390/d17040286>

Kussumua, S. F. (2021). Panorama florestal em Angola. Ojeando la Agenda: *Revista Digital de Medio Ambiente*, (70). <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/7858732.pdf>

Leal Carvalho, N., & Salbego Pivoto, T. (2011). Ecotoxicologia: conceitos, abrangência e importância agrônômica. *Revista Monografias Ambientais*, 2(2), 176–192. <https://doi.org/10.5902/223613082315>

Leiding, B., Paulus, S., & Lehmann, D. J. (2026). The future of resilient food production, current challenges and future opportunities. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 10, 1673667. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2026.1673667>





- Levy, N., Hashiguchi, T. C. O., & Cecchini, M. (2022). Food safety policies and their effectiveness to prevent foodborne diseases in catering establishments: A systematic review and meta-analysis. *Food Research International*, 156, 111076. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111076>
- Li, F., Diop, S., Hirwa, H., Maesho, S., Ning, X., Tian, C., Qiao, Y., Faye, C., Cissé, B., Guisse, A., Leng, P., Peng, Y., & Chen, G. (2024). Dryland social-ecological systems in Africa. Em B. Fu & M. Stafford-Smith (Eds.), *Dryland social-ecological systems in changing environments* (pp. 273–323). Springer.
- Lombana Cordoba, C., Andrés, L. A., Da Costa, L. A. M., & Fenwick, C. (2021). *Diagnóstico do sector de água, saneamento e higiene em Angola: Um apelo urgente à ação*. Banco Mundial. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/962221620627513687/pdf/Synthesis-Report.pdf>
- Mabhaudhi, T., Hlahla, S., Chimonyo, V. G. P., Henriksson, R., Chibarabada, T. P., Murugani, V. G., Groner, V. P., Tadele, Z., Sobratee, N., Slotow, R., Modi, A. T., Baudron, F., & Chivenge, P. (2022). Diversity and Diversification: Ecosystem Services Derived From Underutilized Crops and Their Co-benefits for Sustainable Agricultural Landscapes and Resilient Food Systems in Africa. *Frontiers in agronomy*, 4, 859223. <https://doi.org/10.3389/fagro.2022.859223>
- Machado Huet, J. M., Gallo, E., Faraoni Freitas Setti, A., Forsin Buss, D., de Paiva Magalhães, D., de Abreu Franco Netto, F., & Marchiori Buss, P. (2012). Sustentabilidade, desenvolvimento e saúde: desafios contemporâneos. *Saúde em Debate*, 36(spe1), 26–35. <https://doi.org/10.1590/0103-11042012E05>

- Maillard, O., Ribeiro, N., Armstrong, A., Ribeiro-Barros, A. I., Andrew, S. M., Amissah, L., Shirvani, Z., Muledi, J., Abdi, O., Azurduy, H., Silva, J. M. N., Syampungani, S., Shamaoma, H., & Buramuge, V. (2025). Seasonal spatial-temporal trends of vegetation recovery in burned areas across Africa. *PloS one*, 20(2), e0316472. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0316472>
- Mancal, A., & De Camargo Barros, G. S. (2019). Produtividade e eficiência agrícola nos Países Africanos de Língua Oficial Portuguesa (PALOP) e Timor-Leste. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 57(3), 441–454. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2019.186792>
- Mandume, C., Noré, A., & Portuondo Savón, O. (2025). Impacto da segurança alimentar e nutricional na saúde da população do Namibe, Angola. *Maestro y Sociedad*, 22(3), 2393–2403. <https://maestrosociedad.uo.edu.cu/index.php/MyS/article/download/7154/9582/26166>
- Manuel, P., Leitão, A. A., & Boaventura, R. A. R. (2018). *Qualidade da água para consumo humano na cidade do Uíge (Angola): Água tratada do sistema de abastecimento público e água não tratada de fontes alternativas*. *Revista Internacional em Língua Portuguesa*, 33, 75–93. <https://doi.org/10.31492/2184-2043.RILP2018.33/pp.75-93>
- Matchawe, C., Bonny, P., Yandang, G., Yangoua Mafo, H. C., & Bonglaisin, J. N. (2022). Water shortages: Cause of water safety in Sub-Saharan Africa. Drought: Impacts and management. *IntechOpen*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.103927>
- Mateus, N. P. A., & António, J. F. (2020). Seca no sul da Angola: Uma avaliação do episódio extremo de 2018/2019. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 9(8), 24–45. <https://doi.org/10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/agronomia/seca-no-sul>





- Maulu, S., Musuka, C. G., Molefe, M., Ngoepe, T. K., Gabriel, N. N., Mphande, J., Phiri, M., & Muhala, V. (2024). Contribution of fish to food and nutrition security in Southern Africa: Challenges and opportunities in fish production. *Frontiers in Nutrition*, 11, 1424740. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1424740>
- Mbinza, P. (2025). *Angola garante estar a construir um modelo sustentável próprio*. *Forbes África Lusófona*. <https://forbesafricalusofona.com/angola-garante-estar-a-construir-um-modelo-sustentavel-proprio/>
- Médecins Sans Frontières. (2024). *Así combatimos la desnutrición y la malaria en Angola*. <https://msf.mx/actualidad/asi-combatimos-la-desnutricion-y-la-malaria-en-angola/>
- Mendelsohn, J. M. (2019). Landscape changes in Angola. En B. J. Huntley, V. Russo, F. Lages, & N. Ferrand (Eds.), *Biodiversity of Angola: Science & conservation, a modern synthesis* (pp. 123–137). Springer.
- Mohan, M., Gopikrishna, V. G., Cherian, N., Jyothy, S., Augustine, T., & Sreedharan, K. (2016). *Monitoring of toxic pollutants in the marine environment: A review*. *International Journal of Marine Science*, 6(9), 1–20. <https://doi.org/10.5376/ijms.2016.06.0009>
- Moniz da Silva Culo, J. (2017). *Impacto de uma intervenção educativa sobre resíduos sólidos urbanos no município do Namibe: Contributos para a elaboração de um modelo de educação ambiental* [Dissertação de mestrado, Universidade dos Açores].
- Monteiro, G., & Andrade Torales Campos, M. (2024). A Educação Ambiental nas políticas públicas de Angola: uma análise do período pós-colonial. *Revista Educação em Questão*, 62(74), e-37792. <https://doi.org/10.21680/1981-1802.2024v62n74id37792>

- Montero Peña, J. M., Labrada Santos, E. P., & Sonhi Manassa, M. F. (2024). As linhas políticas do desenvolvimento sustentável em Angola: Reflexões sobre documentos oficiais. *Universidad y Sociedad*, 16(5), 41–52. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v16n5/2218-3620-rus-16-05-41.pdf>
- Morais, P. G., Campos Salvador, S. R., & Oliveira, C. I. da P. (2023). Análise das políticas ambientais reguladoras da actividade de produção petrolífera em Angola, identificação inconformidades e propostas de solução. *MLS Law and International Politics*, 2(2), 2–16. <https://doi.org/10.58747/mlslip.v2i2.2283>
- Morena, Z. (2024). Desigualdade social: O caso da seca no sul de Angola. *ALBA - ISFIC Research and Science Journal*, 1(4), 212–223. <https://alba.ac.mz/index.php/alba/article/view/145>
- Nações Unidas. (2015). *Objetivos de desenvolvimento sustentável: 17 objetivos para transformar o nosso mundo*. <https://unric.org/pt/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>
- Ngcamu, B. S., & Chari, F. (2020). Drought Influences on Food Insecurity in Africa: A Systematic Literature Review. *International journal of environmental research and public health*, 17(16), 5897. <https://doi.org/10.3390/ijerph17165897>
- Nhemachena, C., Nhamo, L., Matchaya, G., Nhemachena, C. R., Muchara, B., Karuaihe, S. T., & Mpandeli, S. (2020). Climate Change Impacts on Water and Agriculture Sectors in Southern Africa: Threats and Opportunities for Sustainable Development. *Water*, 12(10), 2673. <https://doi.org/10.3390/w12102673>





- Novais, J., & Márquez Cundú, J. S. (2020). Los residuos sólidos urbanos municipales en Luanda, caracterización y consecuencias ambientales de su inadecuada gestión. *Centro Azúcar*, 47(1), 33–42. <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sciarttext&pid=S2223-48612020000100033&lng=es&tlng=es>
- Nusumba Sanuca, M. (2018). La educación ambiental, un reto para la formación del profesional en Angola. *Varona*, (67). <http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rVar/article/view/652/900>
- Omokpariola, D. O., Agbanu-Kumordzi, C., Samuel, T., Kiswii, L., Moses, G. S., & Adelegan, A. M. (2025). Climate change, crop yield, and food security in Sub-Saharan Africa. *Discover Sustainability*, 6, 678. <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01580-4>
- Ontiveros-Cuadras, J. F., Olivares-Rubio, H. F., Carnero-Bravo, V., Elías-García, V. G., Salazar-Remigio, L., Santiago-Pérez, S., Hernández-Pulido, F. S., & Ponce-Vélez, G. (2026). Assessment of potentially toxic elements in surface sediments along the lower Coatzacoalcos River basin, Mexico. *Environmental geochemistry and health*, 48(3), 129. <https://doi.org/10.1007/s10653-026-03005-1>
- Organização das Nações Unidas. (2024). *Angola debate ação em favor da segurança alimentar e nutricional: Cooperação entre Angola e as Nações Unidas enfatiza medidas para que o país enfrente os desafios relacionados aos sistemas alimentares*. Nações Unidas. <https://news.un.org/pt/story/2024/02/1826867>
- Ouma, K. O., Shane, A., & Syampungani, S. (2022). Aquatic ecological risk of heavy-metal pollution associated with degraded mining landscapes of the Southern Africa river basins: A review. *Minerals*, 12(2), 225. <https://doi.org/10.3390/min12020225>

- Pacheco da Costa Proença, R. (2010). Alimentação e globalização: algumas reflexões. *Ciência e Cultura*, 62(4). <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v62n4/a14v62n4.pdf>
- Pai, A. S., Jaiswal, S., & Jaiswal, A. K. (2024). A Comprehensive Review of Food Safety Culture in the Food Industry: Leadership, Organizational Commitment, and Multicultural Dynamics. *Foods*, 13(24), 4078. <https://doi.org/10.3390/foods13244078>
- Panzo, M. A. A., & de Oliveira Nunes, R. (2024). Educação ambiental em Angola: Um olhar na concepção de professores da Escola de Ensino Primário e Secundário São Pedro. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 19(3). <https://doi.org/10.34024/revbea.2024.v19.15975>
- Pepeka, M. E. (2015). *Segurança alimentar e regulação da posse e uso da terra em África: O caso do Planalto Central de Angola* [Tese de doutoramento, Universidade dos Açores].
- Pereira, Á. (2011). Água em Angola: A insustentável fraqueza do sistema institucional. *Revista Angolana de Sociologia*, (8), 63–85. <https://doi.org/10.4000/ras.519>
- Polyportis, A., De Keyzer, F., van Prooijen, A.-M., Peiffer, L. C., & Wang, Y. (2025). Addressing grand challenges in sustainable food transitions: Opportunities through the triple change strategy. *Circular Economy and Sustainability*, 5, 901–920. <https://doi.org/10.1007/s43615-024-00457-4>
- Prensa Latina. (2021). *Proyectan en Angola mejoras para agricultura familiar*. <https://archivo.prensa-latina.cu/2021/03/05/proyectan-en-angola-mejoras-para-agricultura-familiar>





- Prensa Latina. (2022). *Científicos valoran plantas endémicas en sur de Angola*. Prensa Latina. <https://archivo.prensa-latina.cu/2022/02/07/cientificos-valoran-plantas-endemicas-en-sur-de-angola>
- Quintas, L. J., & De Castro, P. M. (2022). *Avaliação de efeito ambiental nos recursos hídricos e consequentemente na vida humana derivado do uso de pesticidas na zona agrícola do Fortim-Funda, Luanda*. Brazilian Applied Science Review, 6(6), 1468–1482. <https://doi.org/10.34115/basrv6n6-004>
- Quissindo, I. A., Lacerrda Quartin, A., & Pakisi, J. (2021). Impacto da COVID-19 no sector agrário no corredor Caála-Calenga (Huambo, Angola). *Revista digital de Medio Ambiente “Ojeando la agenda”*, (72). <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8039222.pdf>
- Quitari, G. N. (2015). Agricultura familiar em Angola: As armadilhas conceituais da classificação dicotómica. *Mulemba: Revista Angolana de Ciências Sociais*, 5(10), 233–260. <https://doi.org/10.4000/mulemba.2010>
- Redacción Radio Llanura. (2022). *Advierten sobre peligros para biodiversidad en Angola*. Radio Llanura. <https://www.radiollanuradecolon.icrt.cu/2022/03/03/advierten-sobre-peligros-para-biodiversidad-en-angola/>
- Rede Angola, com Agência Lusa. (2016). *Este ar angolano que nos mata aos poucos*. <http://m.redeangola.info/este-ar-angolano-que-nos-mata-aos-poucos/>
- Revermann, R., & Finckh, M. (2019). Vegetation survey, classification and mapping in Angola: Science & conservation: A modern synthesis. In B. J. Huntley, V. Russo, F. Lages, & N. Ferrand de Almeida (Eds.), *Biodiversity of Angola* (pp. 97–107). Springer.

Ribeiro, J. A. (2018). *Gestão do solo e da água com vista à utilização sustentável dos recursos agrícolas no Vale do Cavaco, província de Benguela, Angola* [Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa].

Riwa, F. P., Odgers-Jewell, K., Jones, M. A., & Mushi, A. A. (2025). The prevalence and determinants of undernutrition among infants and children aged 6 months to 5 years in Sub-Saharan African countries: A systematic scoping review. *Nutrition Reviews*, 83(7), e1896–e1916. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuae189>

Rodrigues de Almeida Fernandes, H. (2012). Alimentação como fonte de sociabilidade e de hospitalidade. *SINAIS - Revista Eletrônica Ciências Sociais*, 1(12), 85–100. <https://periodicos.ufes.br/sinais/article/view/5853/4302>

Rodrigues, V. (2023). *Ambientalistas dizem que degradação dos ecossistemas angolanos deve-se à falta de políticas sociais sustentáveis*. VOA Português. <https://www.voaportugues.com/a/ambientalistas-dizem-que-degrada%C3%A7%C3%A3o-dos-ecossistemas-angolanos-deve-se-%C3%A0-falta-de-pol%C3%ADticas-sociais-sustent%C3%A1veis-/7054212.html>

Ron, T. (2020). *The struggle for survival in the Maiombe Forest continues*. Gorilla Journal. <https://www.berggorilla.org/en/journal/issues/journal-61-22020/article-view/the-struggle-for-survival-in-the-maiombe-forest-continues/>

Ruiz-Piedra, A. M., Cándido-Alfredo, J., Benjamín-Kapitao, A. S., & Gómez-Martínez, F. (2024). Factores asociados a la desnutrición en niños atendidos en un hospital pediátrico de Angola. *Peruvian Journal of Health Care and Global Health*, 8(1). <https://doi.org/10.22258/hgh.2024.81.160>





- Ruppen, D., Runnalls, J., Tshimanga, R. M., Wehrli, B., & Odermatt, D. (2023). Teledetección óptica de la contaminación hídrica a gran escala en Angola y la República Democrática del Congo causada por el vertido de residuos de la mina Catoca. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 118, 103237. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2023.103237>
- Saluanja Muacahila, A. N. (2017). *Estratégias de desenvolvimento sustentável para as regiões secas do sul de Angola – Bacia do Rio Curoca* [Tese de doutoramento, Universidade de Aveiro].
- Salumbongo Cassinela, O. I., & Cacknazarof, I. (2024). Angola: An unacceptable reality of poverty and inequality. *Research, Society and Development*, 13(1). <https://doi.org/10.33448/rsd-v13i1.44414>
- Santillán, M. L. (2020, agosto 6). *Ecotoxicología. El efecto de contaminantes en especies acuáticas*. Ciencia UNAM-DGDC. <https://ciencia.unam.mx/leer/1025/el-efecto-de-contaminantes-en-especies-acuaticas>
- Savilolo Josias, A. F., Canganjo Lunguana, A. M., Gilreme Jackson, D., & Coquilo António, N. (2024). Problemas de escoamento de águas residuais no bairro Katemo-Kuito/Bié em Angola. *Maestro y Sociedad*, 21(1), 78–91. <http://scielo.sld.cu/pdf/mys/v21n1/1815-4867-mys-21-01-78.pdf>
- Schneider, K. R., Remans, R., Bekele, T. H., Aytakin, D., Conforti, P., Dasgupta, S., DeClerck, F., Dewi, D., Fabi, C., Gephart, J. A., Masuda, Y. J., McLaren, R., Saisana, M., Aburto, N., Ambikapathi, R., Arellano Rodriguez, M., Barquera, S., Battersby, J., Beal, T., ... Haddad, L. (2025). Governance and resilience as entry points for transforming food systems in the countdown to 2030. *Nature Food*, 6, 105–116. <https://doi.org/10.1038/s43016-024-01109-4>

Sebastião, M. (2025). *Doenças evitáveis e pobreza: Um problema multidimensional em Angola*. Economia & Mercado. <https://www.economiaemercado.com/artigo/doencas-evitaveis-e-pobreza-um-problema-multidimensional-em-angola>

Secretariado Permanente do Fórum para a Cooperação Económica e Comercial entre a China e os Países de Língua Portuguesa. (2023, novembro 6). *A produção de cereais em Angola precisa urgentemente de ser aumentada*. <http://www.forumchinapl.org.mo/pt/economic-trade/view/7536>

Serrat-Capdevila, A., Limones, N., Marzo-Artigas, J., Wijnen, M., & Petrucci, B. (2021). *Resiliência à seca e segurança hídrica no sul de Angola: De um modelo reativo a um modelo de resiliência*. Banco Mundial. <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/2d30fd47-5904-554c-90c3-b1fa2571d092/content>

Shah, G. H., Shankar, P., Sittaramane, V., Ayangunna, E., & Afriyie-Gyawu, E. (2022). Ensuring Food Safety for Americans: The Role of Local Health Departments. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(12), 7344. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127344>

Shilomboleni, H., Epstein, G., & Mansingh, A. (2024). Building resilience in Africa's smallholder farming systems: Contributions from agricultural development interventions, a scoping review. *Ecology and Society*, 29(3). <https://doi.org/10.5751/ES-15373-290322>

Silva de Freitas, J., De Almeida Freitas Lacerda, J. M., & Costa, S. F. (2020). Novas direções para a proteção da segurança alimentar na África lusófona? Cooperação técnica entre o Brasil e Angola. *Análise Social*, 55(236), 560–589. <https://www.jstor.org/stable/27068536>





- Singh, R., & Puniya, A. K. (2024). Role of food safety regulations in protecting public health. *Indian Journal of Microbiology*, 64, 1376-1378. <https://doi.org/10.1007/s12088-024-01240-7>
- Sipioni, M. E., & Carvalho Andrade, M. A. (2025). Nutrição e questão ambiental: com a palavra, as lideranças do campo da nutrição no Brasil. *Saúde em Debate*, 49(145). <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/zqG6SYc8PVs9rhBKYZzWQmp/?format=html&lang=pt>
- Sykes, O. (2013). *Vulnerabilidade rural, alterações climáticas e adaptação em Angola*. Christian Aid. [https://dw.angonet.org/wp-content/uploads/O-Sykes-Vulnerabilidade-rural-Alteracoes-Climaticas-e-Adaptacao-em-Angola\\_PT.pdf](https://dw.angonet.org/wp-content/uploads/O-Sykes-Vulnerabilidade-rural-Alteracoes-Climaticas-e-Adaptacao-em-Angola_PT.pdf)
- Tang, X., & Adesina, J. A. (2022). Integrated watershed management framework and groundwater resources in Africa, a review of West Africa sub-region. *Water*, 14(3), 288. <https://doi.org/10.3390/w14030288>
- Tanga, A. M., Montero Peña, J. M., & Labrada Santos, E. P. (2024). A relação entre os objectivos de desenvolvimento sustentável e a actividade mineira . *Revista Angolana De Ciencias*, 6(1), e060103. <https://doi.org/10.54580/R0601.03>
- Teixeira, I., & Toni, A. (2022). O debate internacional sobre o meio ambiente e os desafios para a política ambiental brasileira. *Policy Papers CEBRI*, 1(1). <https://cebri-revista.emnuvens.com.br/revista/article/view/7/30>
- Tesema, G. A., Yeshaw, Y., Worku, M. G., Tessema, Z. T., & Teshale, A. B. (2021). Pooled prevalence and associated factors of chronic undernutrition among under-five children in East Africa: A multilevel analysis. *PloS one*, 16(3), e0248637. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0248637>

- Thomas, T. W., & Cankurt, M. (2024). Influence of Food Environments on Dietary Habits: Insights from a Quasi-Experimental Research. *Foods (Basel, Switzerland)*, 13(13), 2013. <https://doi.org/10.3390/foods13132013>
- Toni, M., Vanda Mazebo, F. M., & Agostinho, F. V. (2023). *Impacto dos padrões de uso e ocupação do solo na qualidade da água do rio Cubal, perímetro sede, município do Cubal, Benguela, Angola*. Brazilian Journal of Development, 9(1), 546–559. <https://doi.org/10.34117/bjdv9n1-039>
- Tripoli, F. M., Accomando, S., La Placa, S., Pietravalle, A., Putoto, G., Corsello, G., & Giuffrè, M. (2021). Analysis of risk and prognostic factors in a population of pediatric patients hospitalized for acute malnutrition at the Chiulo hospital, Angola. *Italian Journal of Pediatrics*, 47, 184. <https://doi.org/10.1186/s13052-021-01140-2>
- Tula Gomes, J.C. (2024). Abastecimento de água e suas implicações na saúde pública na comuna sede do Município de Cabinda-Angola. *Njinga & Sepé: Revista Internacional de Culturas, Línguas Africanas e Brasileiras*, 4(2), 206–225. <https://revistas.unilab.edu.br/njingaesape/article/view/1613/1299>
- Ujuagu, G. I., Ejeromedoghene, O., Oladoye, P. O., Okoye, C. O., Alli, Y. A., Oladipo, M. E., & Gu, J. (2025). The ecotoxicity and social impacts of industrial pollution: Insights on intervention and bioremediation strategies in Africa. *Environmental Pollution and Management*, 2, 227–244. <https://doi.org/10.1016/j.epm.2025.07.006>
- United Nations Children's Fund. (1985). Drought over Africa: The eleven worst-stricken countries. *The UNESCO Courier*, 38(1), 10–11. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000062538>





- United Nations Development Programme, International Labour Organization, International Organization for Migration & United Nations Children's Fund. (2009). *Angola: Governance of water resources and sanitation in poor neighborhoods of Angola*. Millennium Development Goals Achievement Fund (MDG-F). <http://www.mdgfund.org/es/node/565>
- Van-Dúnem, S. D. S., & Matos-Columbié, C. (2015). La educación ambiental en el marco de la reforma educativa en Angola. *EduSol*, 15(51), 1–14. <https://www.redalyc.org/pdf/4757/475747192001.pdf>
- Vaz Pereira, D. J., & Leyva Galán, Á. (2015). El cultivo de maíz (*Zea mays* L.) dentro del sector agrario de Huambo-Angola. Parte II. Dominios de recomendaciones entre los productores de bajos insumos. *Cultivos Tropicales*, 36(3), 14–19. <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sciarttext&pid=S0258-59362015000300002&lng=es&tlng=es>
- Viana, I., Pereira Luís, R., Torres, D., Francisco, K., Granja, L., Rodrigues, S., & Lopes, C. (2025). A situação alimentar e nutricional no sul de Angola: Uma revisão da evolução do estado nutricional e das práticas alimentares na infância. *Acta Portuguesa de Nutrição*, 40(40), 40–46. <https://doi.org/10.21011/apn.2025.4008>
- Victor, J. D., Pérez Martínez, C. L. de la C., Díaz Rodríguez, S. N., & Antúnez Sánchez, A. F. (2014). Necesidad social de la intervención universitaria en los procesos medioambientales en las comunidades costeras de Angola. *Revista Derecho y Cambio Social*, 11(35). <https://ojs.revistadcs.com/index.php/revista/article/view/1726/1140>
- Vieira Abreu, L. de T. (2025). Influência das mídias sociais no comportamento alimentar de jovens adultos: uma revisão de literatura integrativa. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 18(5), e17812. <https://doi.org/10.55905/revconv.18n.5-187>

Vighi, M., & Villa, S. (2013). Ecotoxicology: The challenges for the 21st century. *Toxics*, 1(1), 18–35. <https://doi.org/10.3390/toxics1010018>

Vilar Chiquemba, C., & Da Mota Darós Parente, C. (2025). Políticas de alimentação escolar: Os casos de Angola e Brasil. In M. L. P. Valentim, R. M. de Castro, N. M. Daniel, & D. de Almeida Manuel (Orgs.), *Construindo ciência em cooperação internacional acadêmico-científica: Brasil e Angola* (pp. 211–228). Oficina Universitária; Cultura Acadêmica.

Vinevala, J. (2022). *Improving the resilience of Angola's small-scale farmers to climate change: Stakeholders' perspectives* [Tese de doutoramento, Glasgow Caledonian University].

Walker, C. H., Hopkin, S. P., Sibly, R. M., & Peakall, D. B. (2001). *Principles of ecotoxicology* (2nd ed.). Taylor & Francis.

Wang, Y., Wu, L., Zhao, J., Yu, Y., & Huang, K. (2025). Navigating the sustainability challenges of food systems: A review of life cycle-based environmental footprints and future directions. *Journal of Environmental Management*, 392, 126794. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.126794>

World Bank Group. (2019). *Environment and renewable natural resources in Angola: Opportunities to diversify the national economy, generate income for local communities, enhance environmental management capacity and build resilience to climate change*. World Bank Group. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/864671554294508064/pdf/Opportunities-to-Diversify-the-National-Economy-Generate-Income-for-Local-Communities-Enhance-Environmental-Management-Capacity-and-Build-Resilience-to-Climate-Change.pdf>

World Bank Group. (2022). *Water security and drought resilience in the south of Angola*. W B. <https://thedocs.worldbank.org/en/>



[doc/7ab582e66f33054f6c7ecbc1695e9618-0320052022/original/GWP-Conference-one-pager-01-Angola-SPA.pdf](https://www.worldbank.org/en/news/immersive-story/2023/08/01/in-southern-angola-a-race-to-manage-scarce-water-while-promoting-economic-growth)

World Bank Group. (2023). *In Southern Angola, a race to manage scarce water while promoting economic growth*. World Bank. <https://www.worldbank.org/en/news/immersive-story/2023/08/01/in-southern-angola-a-race-to-manage-scarce-water-while-promoting-economic-growth>

World Bank. (2024). *Priorizar a agricultura angolana para desbloquear a diversificação económica*. <https://www.worldbank.org/pt/news/feature/2024/03/28/prioritizing-afe-angolan-agriculture-to-unlock-economic-diversification>

World Health Organization. (2025). *Cholera - Angola*. <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2025-DON562>

Wright, C. Y., Kapwata, T., Naidoo, N., Asante, K. P., Arku, R. E., Cissé, G., Simane, B., Atuyambe, L., & Berhane, K. (2024). Climate change and human health in Africa in relation to opportunities to strengthen mitigating potential and adaptive capacity: Strategies to inform an African “brains trust”. *Annals of Global Health*, 90(1), 7. <https://doi.org/10.5334/aogh.4260>

Xiao, H., Liu, J., He, G., Zhang, X., Wang, H., Long, T., Zhang, Z., Wang, W., & Cao, Q. (2021). Data-driven forest cover change and its driving factors analysis in Africa. *Frontiers in Environmental Science*, 9, 780069. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.780069>

Yang, L., Bashiru Danwana, S., & Issahaku, F. Y. (2022). Achieving Environmental Sustainability in Africa: The Role of Renewable Energy Consumption, Natural Resources, and Government Effectiveness—Evidence from Symmetric and Asymmetric ARDL Models. *International journal of environmental research and public health*, 19(13), 8038. <https://doi.org/10.3390/ijerph19138038>





## **Celso Manuel Cristóvão Mandume**

Doutor em Ciência dos Alimentos pelas Universidades Nova de Lisboa e de Évora, Portugal, possui sólida formação académica e científica nas áreas de tecnologia alimentar, ecotoxicologia, segurança alimentar e gestão da qualidade. É Mestre em Gestão e Controlo de Qualidade em Indústrias Agroalimentares e Licenciado em Tecnologias Alimentares pela Escola Superior de Engenharia em Indústrias Agroalimentares de Casablanca, Marrocos, além de Bacharel em Tratamento e Valorização dos Produtos do Mar pelo Instituto Especializado em Pescas Marítimas de Agadir, Marrocos. Ao longo da sua trajetória profissional, destacou-se pela atuação académica, científica e administrativa no ensino superior angolano, exercendo funções como Decano da Faculdade de Engenharias e Tecnologias da Universidade do Namibe, Coordenador Científico e Chefe do Departamento de Investigação Científica e Pós-Graduação da Escola Superior Politécnica do Namibe. Desde

Ecotoxicologia, contaminação e segurança alimentar no sul de Angola: desafios para a saúde ecossistémica regional





2012, atua como docente universitário nas áreas de Controlo da Qualidade, Ecotoxicologia, Gestão de Empresas Pesqueiras, Transformação de Produtos Pesqueiros e Biologia Marinha. Possui experiência em investigação científica relacionada com segurança alimentar, sustentabilidade ambiental, qualidade alimentar e valorização dos recursos pesqueiros, tendo participado em congressos científicos internacionais em Angola e Portugal. É autor e coautor de artigos científicos publicados em revistas internacionais arbitradas, destacando-se pelo contributo académico nas áreas de ciência dos alimentos, sustentabilidade ambiental e gestão da qualidade. Também possui competências em normas HACCP, ISO, controlo de qualidade alimentar e processamento de produtos aquáticos, evidenciando forte compromisso com o desenvolvimento científico e sustentável de Angola.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5123-9834>



✦✦ Conhecimento que transforma sociedades  
✦✦ Tu inspiras-te, nós publicamos.

A presente obra analisa de forma interdisciplinar as relações entre ecotoxicologia, contaminação ambiental, segurança alimentar e sustentabilidade socioambiental no sul de Angola. O estudo aborda os principais desafios ecológicos enfrentados pela região, incluindo desertificação, secas prolongadas, escassez hídrica, degradação dos recursos naturais, poluição ambiental e impactos das mudanças climáticas sobre os ecossistemas e sobre as populações humanas. A investigação fundamenta-se na integração entre ciências ambientais, saúde pública, agricultura sustentável, engenharia ambiental e governança ecológica, permitindo compreender a interdependência entre ambiente, alimentação e qualidade de vida. Ao longo da obra, discutem-se os impactos ecotoxicológicos da contaminação sobre a fauna, flora, biodiversidade e sistemas alimentares, bem como os efeitos da poluição da água, do solo e dos alimentos sobre a saúde pública e a segurança nutricional das comunidades. O trabalho também analisa as vulnerabilidades socioambientais das populações do sul angolano, destacando a relevância da agricultura familiar, da gestão sustentável dos recursos naturais e da implementação de políticas públicas orientadas para a sustentabilidade territorial. Além disso, enfatiza-se a importância das tecnologias ecológicas, da recuperação de ecossistemas degradados, da gestão integrada da água e da governança ambiental na promoção da resiliência climática e da segurança alimentar. Conclui-se que a sustentabilidade regional depende da articulação entre preservação ambiental, desenvolvimento humano, inovação sustentável e fortalecimento das estratégias ecológicas capazes de garantir maior equilíbrio ecossistêmico, justiça social e qualidade de vida para as populações atuais e futuras.

**SOPHIA**  
EDITIONS

ISBN: 978-1-968794-48-4



9 781968 794484 >