


## ZONEAMENTO AGROECOLÓGICO EM ANGOLA: UMA ABORDAGEM HOLÍSTICA

### AGROECOLOGICAL ZONING IN ANGOLA: A HOLISTIC APPROACH

Luís Manuel Miapia; Isaú Alfredo B. Quissindo \*; Ngoma Fortuna; Sérgio Fernando;  
Adriano Bingobingo; Lino Sangumbe; André Sinela; Daniel Lucas; Leonor Bicas Neves; José  
Neto; Lívio Chuvica; Ambrósio Fortunato de Almeida; Virgínia Lacerda Quartim

Universidade José Eduardo dos Santos, Huambo, Angola.

\* Email para correspondência: luis.miapia@ujes.ao

#### RESUMO

É notório que, ao longo dos anos, Angola tem assistido a um significativo crescimento demográfico, gerando desafios colossais e impactos diretos no território. O zoneamento agroecológico surge como uma ferramenta estratégica para promover a sustentabilidade agrícola e energética, integrando informações climáticas, edáficas, topográficas, hídricas e socioeconómicas. O estudo abrange as províncias do Huambo, Bié e Moxico, identificando áreas aptas para culturas diversas e espécies energéticas, cruzando o quadro jurídico vigente com percepções comunitárias sobre biocombustíveis. A problemática central consiste em compreender a relação entre legislação, academia e comunidade no contexto do zoneamento agroecológico, avaliando onde estamos e para onde avançamos. Metodologicamente, recorreram-se a abordagens dogmáticas e de pré-zoneamento agroecológico, utilizando acervo jurídico, dados de satélite, trabalho de campo, questionários eletrónicos e visitas a cooperativas agrícolas. Os resultados em Huambo indicaram áreas promissoras para girassol (*Helianthus annuus*) e potencial para reduzir conflitos de uso da terra,

#### ABSTRACT

It is well known that, over the years, Angola has experienced significant population growth, creating enormous challenges and having a direct impact on the country. Agroecological zoning emerges as a strategic tool for promoting agricultural and energy sustainability, integrating climate, soil, topographical, hydrological and socio-economic data. The study covers the provinces of Huambo, Bié and Moxico, identifying areas suitable for various crops and energy crops, and comparing the current legal framework with community perceptions of biofuels. The central issue is to understand the relationship between legislation, academia and the community in the context of agroecological zoning, assessing where we stand and where we are heading. Methodologically, dogmatic and pre-agroecological zoning approaches were employed, utilising legal frameworks, satellite data, fieldwork, electronic questionnaires and visits to agricultural cooperatives. The results in Huambo indicated promising areas for sunflowers (*Helianthus annuus*) and potential for



apoiando a planificação agrícola e energética. A análise jurídica revelou normas robustas, porém muitas ineficazes na prática, evidenciando necessidade de sindicância e literacia jurídica. As percepções comunitárias apontaram baixo conhecimento sobre biocombustíveis, reforçando a importância de capacitação e participação ativa da comunidade e academia para aumentar aceitação social e eficácia das políticas. Conclui-se que a integração de dados agroecológicos, jurídicos e sociais é essencial para equilibrar produção alimentar, energética e conservação ambiental, fornecendo subsídios para políticas públicas e estratégias de desenvolvimento agrícola sustentável em Angola.

**Palavras-chave:** Aptidão edafoclimática, Biocombustíveis, Produção agrícola sustentável, Percepções comunitárias, Políticas públicas.

reducing land-use conflicts, supporting agricultural and energy planning. The legal analysis revealed robust regulations, though many proved ineffective in practice, highlighting the need for scrutiny and legal literacy. Community perceptions indicated a low level of knowledge regarding biofuels, reinforcing the importance of capacity-building and the active participation of the community and academia to increase social acceptance and the effectiveness of policies. It is concluded that the integration of agroecological, legal and social data is essential to balance food and energy production with environmental conservation, providing a basis for public policies and strategies for sustainable agricultural development in Angola.

**Keywords:** Soil and climate suitability, Biofuels, Sustainable agricultural production, Community perceptions, Public policies.

## Introdução

Segundo Eco (2018), “os piores diagnósticos de cada época são, justamente, os contemporâneos”, que, como considera o autor, “os meus gigantes ensinaram-se que existem espaços de transição, nos quais as coordenadas desaparecem, não se vê bem o futuro e ainda não é possível compreender as astúcias da Razão e as conspirações imperceptíveis do estado das coisas” – o sublinhado é nosso.

Neto (2021), entende que “ não existem, nos países democráticos de direito, realidades jurídicas (...)” fora da Constituição, daí que, desde o seu ponto de partida o estudo do *zoneamento agroecológico* em Angola dá-se precisamente ao abrigo da Constituição da República doravante CRA, sobretudo, nos domínios do ambiente, da terra e dos direitos fundiário (artigos 15.º, 39.º e 98.º), pois , de todos são estes que entram directamente na matemática quando o assunto é a transformação artificial do território.

No plano da concretização da orientação programática ínsita na CRA, surge um conjunto de normas infraconstitucionais concretizada de todas, pelas: Lei de Bases do ambiente, com acrónimo de LBA, (Lei n.º 5/98, de 19 de Junho), Lei de Terras (Lei n.º 9/04, de 9 de Novembro), a Lei do Ordenamento do Território e do Urbanismo, doravante LOTU, (Lei n.º 3/04, de 25 de Junho) Lei de Base do Desenvolvimento Agrário (Lei n.º 15/05, de 7 de Dezembro) Lei de Base de Floresta e de Fauna Selvagem (Lei n.º 6/17, de 24 de Janeiro) Lei de águas e regulamentos sobre a utilização de recursos hídricos (Lei n.º 6/02, de 21 de Janeiro), Lei do Investimento Privado /Lei n.º 14/15, de 11 de Agosto), Lei das Cooperativas (Lei n.º 23/15, de 31 de Agosto), Lei sobre a sanidade animal (Lei n.º 4/04, de 13 de Agosto) Lei das sementes (Lei .º 7/05, de 11 de Agosto) Decreto n.º 92/04, de 14 de dezembro de 2004, e demais instrumentos jurídicos complementares.

No plano das políticas públicas, destacam-se a Estratégia de Longo Prazo 2050 e o Plano de Desenvolvimento Nacional 2017-2023, bem como os demais instrumentos articulados com a Agenda 2013-2063 da União Africana, a Agenda angolana 2030 que se propõe a materialização dos Objectivos de Desenvolvimento do Milénio, convindo a materializar ao que o n.º 24, do anexo a LBA, considerou de qualidade de vida, no sentido de segundo o legislador, decorrer do “resultado da interação de factores no funcionamento das sociedades que se traduzem no bem-estar físico, mental e social e/ou cultural do indivíduo”.

No essencial, o zoneamento agroecológico se coloca em sede do ordenamento do território, este último considerado “o processo integrado da organização do espaço biofísico, tendo como objectivo o uso e transformação do território de acordo com as suas capacidades, vocações, permanência dos valores de equilíbrio biológico de estabilidade geológica, numa perspectiva de manutenção e aumento da sua capacidade de suporte à vida” (n.º 17, do anexo a LBA e al. l), do artigo 2.º, da LOTU).

Se no plano das normas quer sejam jurídicas como políticas há sinais visíveis de circular na ordem jurídica o conjunto de normas, surgem a questão de instar como estamos no plano material, diga-se, as quantas andamos no que ao impacto na vida das pessoas diz respeito?

Vejamos mais de perto em como o legislador costurou o cenário em Angola. No que ao planeamento diz respeito, dispõe o n.º 1, do artigo 91.º, da CRA o seguinte: “*o Estado coordena, regula e fomenta o desenvolvimento nacional, com base num sistema de planeamento, nos termos da Constituição e da lei (...)*”, e prossegue nos números 2 e 3 do citado artigo 91.º que “*o planeamento tem por objectivo promover o desenvolvimento sustentado e harmonioso do País (...)*”, cabendo a lei definir, desenvolver e regulamentar o sistema de planeamento nacional.

A materialização do planeamento vertido na CRA, encontra razão de ser no Sistema Nacional de Planeamento, aprovado pela Lei n.º 1/11, de 14 de Fevereiro “SNP), que viria a ser regulamentada em 2020, através do Decreto Presidencial n.º 316/20, de 17 de Dezembro, sendo o instrumento fundamental em matéria da planificação em Angola, pois, o SNP, é entendido enquanto “*estrutura conceptual e normativa para a elaboração, execução, registo, acompanhamento e avaliação do planeamento nacional, instrumento de regulação e fomento do desenvolvimento nacional, traduzido em objectivos, estratégias, planos, programas e acções (projectos e actividades) do Executivo, e respectivos resultados e impactos (artigo 2.º)*, neste sentido, trata-se da actividade política que se ocupa da definição e disposição de instrumentos no território capazes de influenciar ou condicionar o desenvolvimento e bem-estar dos seus habitantes.

No seque dos seus objectivos se colocam um conjunto de domínios. Quanto a natureza do SNP, resulta que a planificação pode pender para o domínio *socioeconómica*” ou “*territorial*” (n.º 1, do artigo 6.º do SNP), aonde, a primeira, visa definir orientações económicas, e ao mesmo tempo estabelecer as devidas opções estratégicas, e a última, no caso a planificação “*territorial*”, se coloca precisamente nas diversas intervenções sobre o território, daí revelar mais na presente abordagem, mas atente-se que no final do dia, nas mesmas se cruzam, sobretudo se atendermos que a planificação económica é executada no território.

No que ao ordenamento do território diz respeito, de acordo com o artigo 3.º da LOTU, coloca-se sistema do ordenamento do território enquanto “sistema integrado das normas, princípios,



instrumentos e acções da Administração Pública que tem por função a organização e gestão do espaço biofísico territorial, urbano e rural, em termos de enquadramento, disciplina, defesa e valorização da sua ocupação e utilização pelas pessoas singulares e colectivas, privadas e públicas, com vista à realização dos fins e segundo os princípios” legais, visando a criação de condições favoráveis que garantam o desenvolvimento económico e social, o bem estar social, a defesa do ambiente e a qualidade de vida dos cidadão em particular.

Apesar de o legislador ter consentido o âmbito da estrutura dos planos, o certo é que na prática, a sua concretização é escassa, seja nos níveis nacionais, provinciais e municipais.

Ainda no que a natureza dos espaços diz respeito, o legislador classifica os planos em: planos de ordenamento rural e os urbanísticos (n.º 4, do artigo 28.º, vide ainda n.ºs 4 e 5, do artigo 31.º, todos da LOTU. Assim é que em Angola, o ordenamento rural é regulado por diplomas específicos, nos termos do qual se garantem um conjunto de utilidades, incluindo os agrários (inclui os terrenos para o desenvolvimento da actividade agrícola “regadio, terrenos de arvenses ou hortícolas e de sequeiros” e pecuária), florestais e outros, muito dos quais ainda estão por regulamentar, não existindo até o momento qualquer plano nacional do ordenamento rural, o que por si só cria bastantes embaraços, sobretudo se atendermos ao facto de que é precisamente nos terrenos rurais onde se colocam os franciscanos terrenos comunitários, o que impõe a seu tempo, regular devidamente esta matéria, evitando-se situações de permanente conflitos como aliás sem sendo prática entre nós (artigo 22.º, da LT).

Em meio a esta conjuntura, fica difícil materializar convenientemente a Lei de Bases do Desenvolvimento Agrário, quando se assiste a uma notória disfunção se comparado com os demais instrumentos conexos e lançados nos distintos instrumentos de política pública.

### **Um ponto de vista visto do ângulo factual e do que sucede na prática**

Acreditamos que nos dias que correm, o zoneamento agroecológico constitui também no seu núcleo um elemento essencial do conteúdo material e documental, neste domínio, como ficou dito antes, no plano legislativo, apesar da vastidão de normas jurídicas, ainda se verifica de um lado um vazio de normas conectoras (veja-se o caso dos planos de ordenamento rural) e por outro lado, engrossa o cenário a quase verificada ineficiência prática de alguns órgão que sinalizam não terem entendido devidamente o seu papel e o contributo que deles se espera para materialização das políticas públicas definidas, afinal, o destino básico dos solo assenta numa métrica distributiva que merece cautelas, sobretudo no aproveitamento a dar para cada um dos domínios, sobretudo dos terrenos rurais.

Seja como for, o zoneamento agroecológico em Angola deveria ser uma ferramenta estratégica para a gestão sustentável do território, a promoção de uma agricultura resiliente e a harmonização entre desenvolvimento económico-social, segurança alimentar e preservação ambiental (Monteiro et al., 2021a). Num país marcado por grande diversidade climática, edáfica e ecológica, a identificação e a delimitação de zonas agroecológicas tornam-se essenciais para orientar a utilização racional dos recursos naturais, adaptando práticas agrícolas às condições específicas de cada região e minimizando riscos de degradação ambiental (Huntley et al., 2019).

Contudo, a exiguidade de um zoneamento agroecológico estável limita uma planificação sustentável do recurso e uso da terra, agravado por angústias relacionados com a insegurança alimentar, o gritante avanço de queima desorientada, a perda de biodiversidade e o uso inadequado dos solos (Monteiro et al., 2021b), muitas vezes também por razões da conjuntura

interna que em muitos casos, é imposta pela teimosia de alguns gestores públicos cumprirem com a geografia jurídica definida, muitas vezes, revelando sinais de incapacidade para fazer cumprir. A pressão exercida pela necessidade de aumentar a produção alimentar e, simultaneamente, investir em culturas para os biocombustíveis, expõe um desafio central que se coloca no sentido de saber: como equilibrar a agricultura alimentar e energética em Angola sem comprometer a sustentabilidade dos recursos e o bem-estar social das comunidades?

Neste contexto, o zoneamento agroecológico não deve ser entendido apenas como um exercício técnico-cartográfico ou de outra natureza, mas parece-nos de igual modo resultar de um processo holístico que articula ciência, política, direito e sociedade. Segundo a FAO & AIT (2023), Monteiro et al. (2021a; 2021b), o zoneamento constitui uma base científica sólida para o planeamento agrícola e energético, mas também uma ferramenta social que orienta investimentos, define prioridades de cultivo e valoriza os saberes locais.

A academia reconhece no zoneamento agroecológico um instrumento fundamental para a mitigação das mudanças climáticas, a diversificação energética e a conservação da biodiversidade, enquanto as comunidades locais observam nele oportunidades de desenvolvimento, mas também riscos, sobretudo quando a produção de biocombustíveis ameaça a disponibilidade de terras para agricultura alimentar (Heikonen et al., 2025; FAO & AIT, 2023). Nesse sentido, compreender os domínios incluídos é essencial para que as políticas públicas sejam socialmente justas e ambientalmente equilibradas.

Assim, a análise do zoneamento agroecológico em Angola exige responder a um conjunto de questionamentos, designadamente: quais as potencialidades e limitações agroecológicas existem no território? Como equilibrar produção alimentar e energética sem comprometer a segurança alimentar? Que papel desempenha o enquadramento jurídico? Como cruzar o universo académico e comunitária, sobretudo, no debate dos biocombustíveis e do desenvolvimento social?

Com base nas questões postas a lume, o presente estudo visa desenvolver uma abordagem holística do zoneamento agroecológico em Angola, integrando as dimensões agrícola, energética, ambiental, jurídica e social, de modo apresentar uma fotografia que potencie a promover o desenvolvimento sustentável e equilibrado do território. Aos objectivos específicos incluem: (i) identificar as potencialidades agroecológicas do país, (ii) avaliar o enquadramento jurídico e propor mecanismos de integração em políticas públicas, (iii) analisar as perceções comunitárias sobre biocombustíveis e desenvolvimento social – tendo como amostra essencial as províncias do Huambo, Bié e Moxico.

Para responder a estes objectivos, propõe-se as seguintes hipóteses: (1) a aplicação de um zoneamento agroecológico permitirá reduzir conflitos de uso da terra e apoiar a planificação agrícola e energética; (2) será que o enquadramento jurídico vigente responde os desafios destes tempos; (3) a participação das comunidades e da academia fortalece a aceitação social e a materialização prudente e eficácia das políticas permitidas.

Contudo, o estudo do zoneamento agroecológico em Angola deve ser compreendido como mais do que uma questão técnica: trata-se de uma reflexão sobre o futuro da agricultura angolana, sobre justiça no acesso e uso da terra, sobre conciliação entre produtividade e sustentabilidade, crescimento económico e equidade social, inovação e tradição. Esta investigação, sugere um

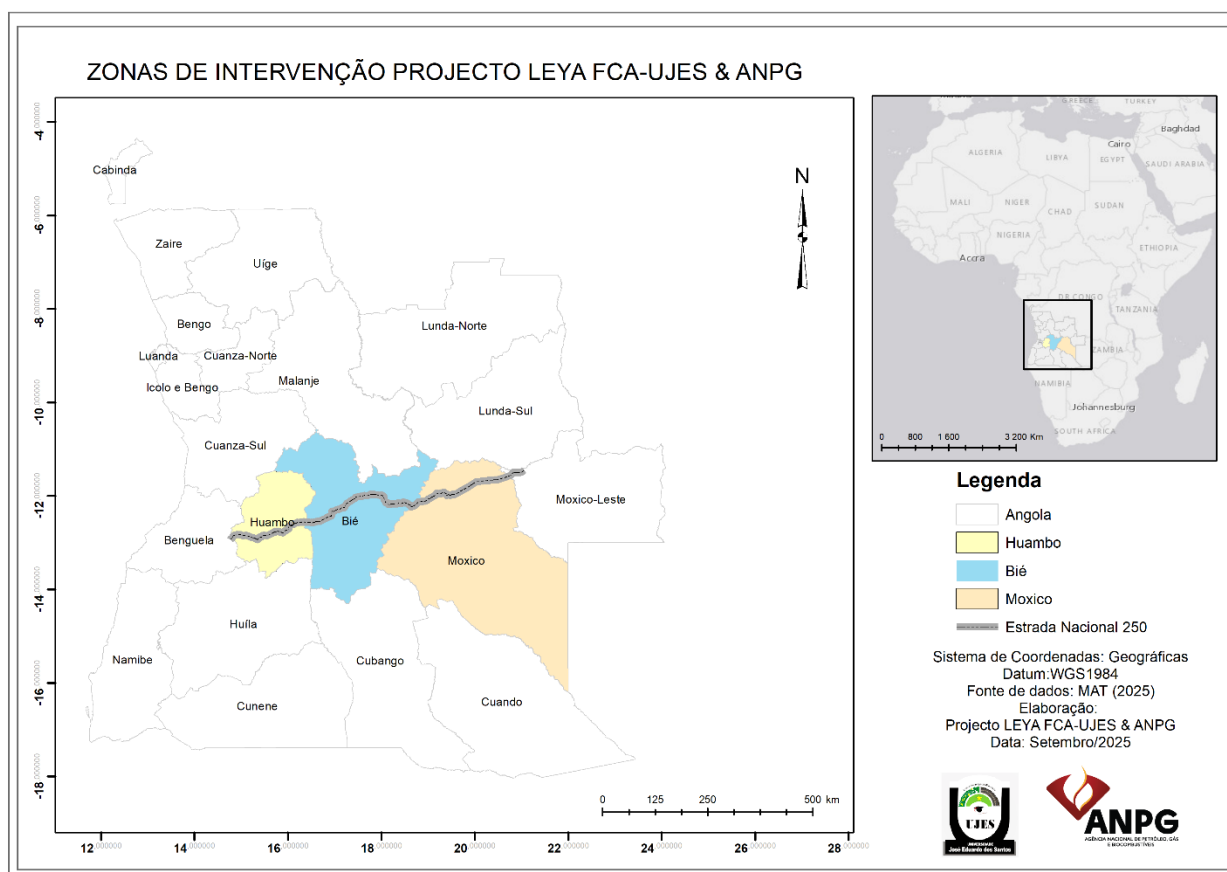


olhar integrado e multidimensional que permita consolidar uma política de zoneamento agroecológico robusta e alinhada com os princípios do desenvolvimento sustentável.

## Material e Métodos

### Área de estudo

A área de intervenção do projecto corresponde às províncias do Huambo, Bié e Moxico (Figura 1), situadas na região central e leste de Angola, formando um território estratégico para a agricultura, a produção de biocombustíveis e a gestão sustentável dos recursos naturais. Estas províncias apresentam características distintas em termos de relevo, clima, solos e cobertura vegetal, que condicionam directamente as práticas agrícolas e a ocupação do solo. Além disso, esta área de intervenção, oferece um mosaico de condições naturais e socioeconómicas que permitem a implementação de estratégias de zoneamento agroecológico adaptadas às especificidades de cada província, que descrevemos abaixo.



**Figura 1.** Área de intervenção do projecto: províncias do Huambo, Bié e Moxico

A província do Huambo, situada no Planalto Central de Angola, é uma das regiões mais férteis do país. O seu relevo é predominantemente planáltico, com altitudes que variam entre 1.500 e 1.900 metros, o que lhe confere um clima de características temperadas tropicais, marcado por temperaturas moderadas e elevada pluviosidade anual, em média entre 1.200 e 1.600 mm (Huntley, 2019; Huntley et al., 2019). Essa combinação de factores naturais proporciona condições propícias para a agricultura, sendo o milho, a batata, o feijão e outros produtos de subsistência e comerciais amplamente cultivados (Broek et al., 2019; Revermann & Finckh,

2019; Mendelsohn, 2019). O Huambo é igualmente um centro de pesquisa e ensino agrário, contando com instituições de referência como o Instituto de Investigação Agronómica e a Universidade José Eduardo dos Santos, que contribuem para a inovação no setor agrícola. Do ponto de vista socioeconómico, a província apresenta um crescimento considerável, embora ainda marcada por desafios relacionados com o acesso à infraestrutura e à mecanização agrícola.

Por sua vez, a província do Bié, localizada a leste do Huambo, caracteriza-se por integrar o Planalto Central, com altitudes médias entre 1.200 e 1.700 metros (Huntley, 2019). A sua posição geográfica confere-lhe um papel estratégico na rede hidrográfica de Angola, pois é nesta região que nascem alguns dos principais rios do país, incluindo o Cuanza, o Cuquema e o Cunene. O clima é tropical húmido, com uma estação chuvosa bem definida e uma estação seca moderada, permitindo práticas agrícolas diversificadas (Huntley et al., 2019; Broek et al., 2019). O Bié é tradicionalmente reconhecido como uma região de forte vocação agrícola, destacando-se no cultivo do milho, da mandioca, do feijão e da batata-doce, além da pecuária de pequena escala (Broek et al., 2019; Mendelsohn, 2019; Revermann & Finckh, 2019). Apesar das potencialidades, a província enfrenta desafios na valorização da sua produção agrícola, sobretudo devido às limitações de armazenamento, transporte e comercialização. No entanto, o Bié representa um dos pilares estratégicos para o desenvolvimento do zoneamento agroecológico em Angola, dada a sua extensão territorial, diversidade de solos e disponibilidade hídrica.

Já a província do Moxico, situada na região leste do país, é a maior província de Angola em extensão territorial. O seu relevo combina áreas de planalto e vastas zonas de savana, intercaladas com florestas tropicais úmidas, o que lhe confere uma elevada diversidade ecológica. O clima é tropical sub-húmido, com uma estação chuvosa longa e precipitações anuais que ultrapassam frequentemente os 1.200 mm (Huntley, 2019). Essa abundância hídrica é reforçada pelo facto de o Moxico albergar as nascentes de importantes rios da África Austral, como o Zambeze, o Cuando e o Cassai. A sua vegetação natural é composta por florestas de Miombo e amplas áreas de savana arborizada, que sustentam uma biodiversidade significativa (Revermann & Finckh, 2019; Mendelsohn, 2019). No domínio agrícola, o Moxico possui grandes potencialidades ainda pouco exploradas, devido à baixa densidade populacional e à escassa infraestrutura de transporte e armazenamento (Broek et al., 2019). Todavia, trata-se de uma província-chave para o zoneamento agroecológico, tanto pelo seu papel na conservação dos recursos naturais como pelo seu potencial para a expansão agrícola sustentável.

Assim, as três províncias formam um espaço geográfico de grande relevância no contexto do desenvolvimento agroecológico de Angola. Cada uma delas apresenta particularidades em termos de relevo, clima, hidrografia e práticas agrícolas, mas em conjunto constituem um território estratégico para a implementação de políticas de ordenamento que harmonizem produção agrícola, conservação ambiental e desenvolvimento socioeconómico.

### ***Metodologia desta pesquisa***

A metodologia adoptada neste estudo foi estruturada em três fases principais, articulando revisão bibliográfica integrativa, trabalho de campo com camponeses e implementação de zoneamento agroecológico.

Inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica integrativa sobre legislação e normativas relacionadas com o zoneamento agroecológico em Angola. Para isso, foram consultadas as



principais bases de dados e portais legais do país, nomeadamente AngoLEX – Portal de Legislação Angolana, o Portal do Governo de Angola, Legis-PALOP+TL, Consulta Pública, a Ordem dos Advogados de Angola, a Agência de Proteção de Dados e o Instituto Nacional de Estatística. Esta revisão permitiu compreender o enquadramento legal vigente e identificar normas relevantes para o planeamento e implementação de práticas de produção agrícola com fins energéticos e sustentáveis.

Depois, procedeu-se à aplicação de questionários junto dos camponeses, sobretudo aqueles organizados em cooperativas ou em contacto com os serviços de extensão rural das administrações da província do Huambo. Paralelamente, realizou-se um diagnóstico rural participativo junto dos responsáveis de cooperativas agrícolas e dos departamentos da agricultura e floresta nos municípios desta província. O questionário electrónico, preparado na plataforma ONA e aplicado com auxílio do aplicativo *ODK Collect*, abordou temas como a caracterização socioeconómica dos camponeses e dos responsáveis das cooperativas, o contexto da produção de biocombustíveis, os impactos ambientais e sociais, bem como a saúde e a qualidade de vida das comunidades. Esta abordagem permitiu recolher informações qualitativas e quantitativas que subsidiaram a análise do potencial agrícola e energético da região. A figura 2 ilustra um dos técnicos do projecto na colecta de dados em campo.



**Figura 2.** Ilustração da fase de colecta de dados em campo na província do Huambo

Na fase final, implementou-se o zoneamento agroecológico para espécies previamente seleccionadas com base na sua relevância socioeconómica, histórico de produção e registo bibliográfico com respaldo científico. Inicialmente, realizaram-se duas tarefas preliminares: a selecção das espécies ou culturas a estudar e a identificação das áreas com maior potencial para produção de culturas com fins energéticos na zona de estudo. Entre as espécies consideradas destacaram-se: Girassol (*Helianthus annuus*), Palmeira dendém (*Elaeis guineensis*), Soja (*Glycine max*), Eucalipto (*Eucalyptus* sp.), Sorgo (*Sorghum* sp.), Bambu (*Bambusa vulgaris*), Miscanthus (*Miscanthus* sp.), Pinheiro (*Pinus* sp.). O método de zoneamento adoptado seguiu critérios científicos e técnicos para avaliar a adequação ambiental e socioeconómica das

diferentes culturas às zonas mapeadas, permitindo criar mapas para a produção sustentável agrícola e energética na província do Huambo.

### **Método de zoneamento adoptado**

O zoneamento agroecológico adoptou uma abordagem híbrida, integrando dados derivados de satélite e dados colectados em campo.

Quanto aos dados de satélite, foram utilizados mapas climáticos, pedológicos, de relevo e de uso do solo provenientes de plataformas como *EarthExplorer da NASA*, *European Space Agency*, *Harmonized World Soil Database*, *WorldClim*, *ISRIC* e *Chelsa Climate*. Estes dados foram harmonizados na mesma resolução espacial utilizando o método *Cubic Spline Interpolation* e temporal (quando aplicável), permitindo assim mapear as condições ambientais da região e gerar indicadores de aptidão agrícola.

Sobre os dados de campo, as espécies foram georreferenciadas e registou-se o nível de produtividade em cada ponto de observação. Foram elaborados quadros de exigências agroecológicas para cada espécie (ver exemplo do Girassol na tabela 1), com base na experiência de agrónomos e agroecologistas com domínio das espécies e conhecimento do contexto angolano. Por exemplo, para o girassol, definiu-se a aptidão de acordo com intervalos de temperatura, precipitação, humidade relativa e textura do solo.

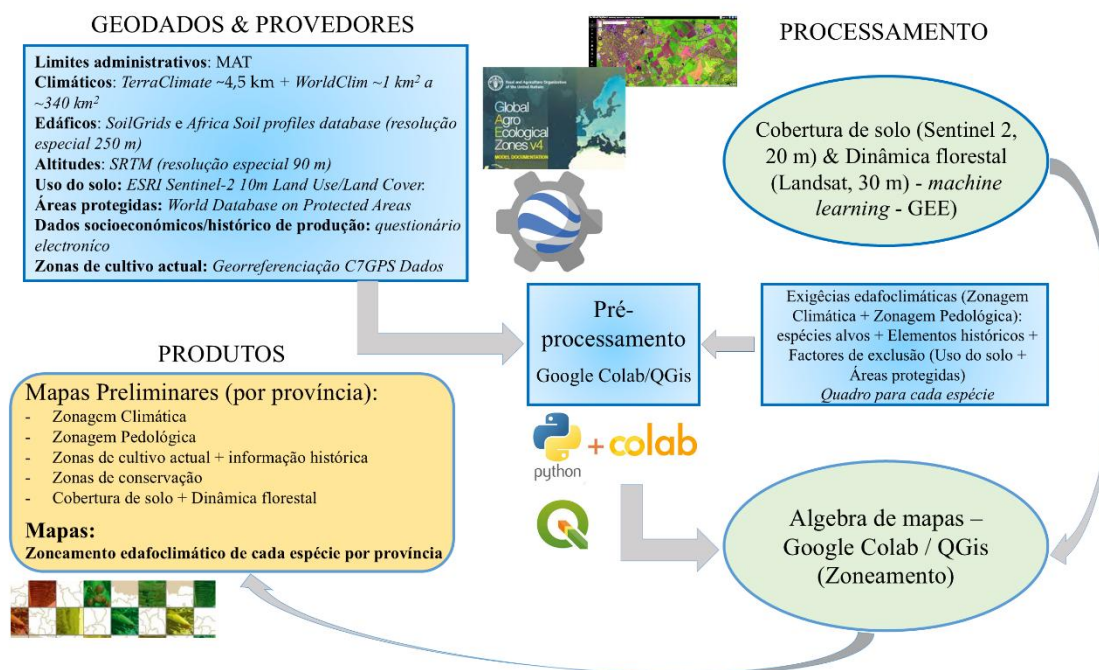
**Tabela 1.** Quadro de exigências edafoclimáticas do Girassol

<b>Espécie: Girassol (<i>Helianthus annuus</i>)</b>				
<b>Aptidão</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Precipitação (mm)</b>	<b>Humidade Relativa (%)</b>	<b>Textura do Solo</b>
<b>Muito baixa</b>	Menor que 15°C ou acima de 30°C	Menor 250 mm ou acima de 1200 mm	Menor que 40% ou acima de 80%	Arenoso extremo ou argiloso extremo
<b>Baixa</b>	15 a 18°C	250 a 350 mm	40 a 45%	Predominantemente arenoso ou argiloso
<b>Média</b>	18 a 25°C	350 a 600 mm	70 a 80%	Franco-argiloso
<b>Alta</b>	25 a 27°C	700 a 800 mm	55 a 70%	Argila franco-arenoso
<b>Óptima</b>	28 a 30°C	600 a 700 mm	50 a 55%	Franco-arenosos

A identificação das áreas com maior potencial envolveu vários passos: aquisição e pré-análise de dados geoespaciais, avaliação de condições climáticas e de solo, disponibilidade de água, análise de infraestruturas, considerações ambientais, mapeamento das áreas potenciais e validação no campo através de visitas e testes piloto. Este processo assegurou que apenas as zonas com condições favoráveis e sustentáveis fossem consideradas aptas para cultivo.

Os dados colectados foram processados utilizando *softwares* de referência internacional como *ArcGIS Pro* e *Quantum GIS*, bem como plataformas de análise geoespacial como *Google Earth Engine* e *Google Colab pro*. Técnicas de geoprocessamento e modelagem espacial permitiram integrar dados climáticos, edáficos, topográficos, socioeconómicos e de uso do solo. Para uniformizar a resolução espacial dos dados, aplicou-se interpolação por vizinho mais próximo, garantindo consistência na análise. A ilustração do fluxo de trabalho consta na figura 3.





**Figura 3.** Ilustração do fluxo de trabalho de zoneamento agroecológico

O zoneamento agroecológico das espécies energéticas considerou critérios agroecológicos e socioeconómicos, seguindo metodologias internacionais da FAO e referências como RADARSAT e CLUE-S, baseado em recomendações internacionais como FAO & AIT (2023) e nacional ou local como Monteiro et al. (2021a; 2021b) e Broek et al. (2019). A abordagem combinou dados geoespaciais, integração de informações socioeconómicas e zoneamento participativo, produzindo mapas detalhados de aptidão agrícola e potencial de produção de biocombustíveis.

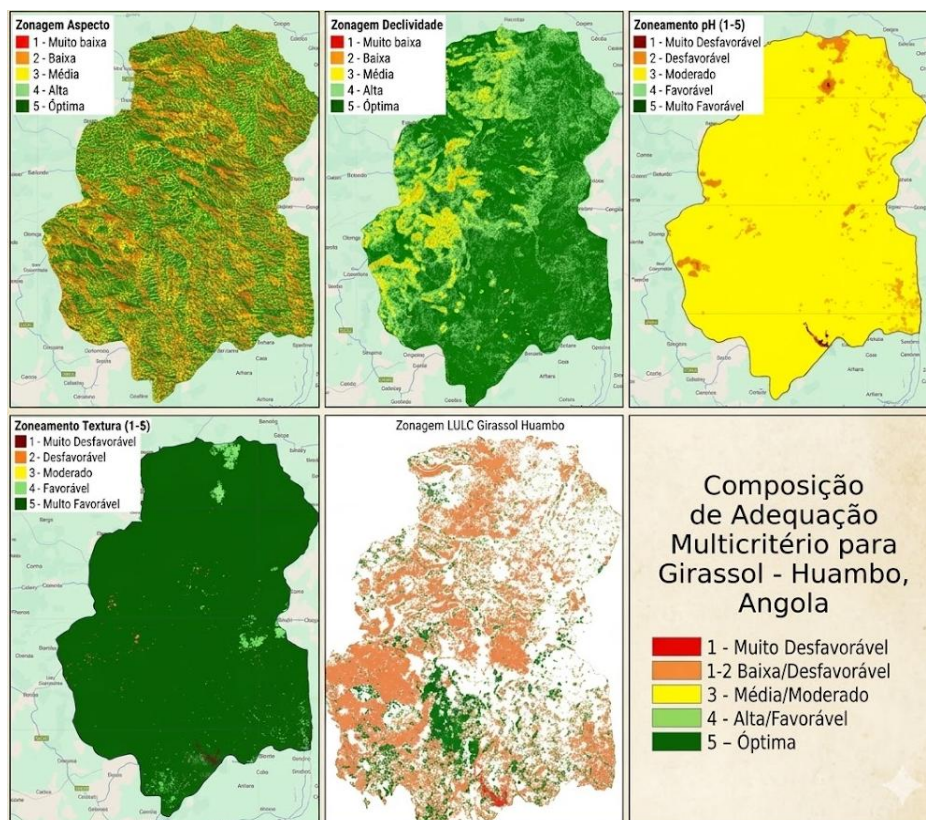
Os resultados do projecto (não desta amostra dele), servirão de base para apoiar o desenvolvimento de políticas públicas e estratégias de cultivo sustentável de espécies energéticas. Espera-se produzir mapas de zoneamento agroecológico, relatórios detalhados das áreas aptas para cada espécie e propostas de políticas que sirvam como referência para as províncias do Huambo, do Bié e do Moxico, além de todo o país.

## Resultados e Discussão

### *Identificação e caracterização das potencialidades agroecológicas do Huambo*

Em fase de execução, o projecto desenvolveu trabalhos de campo nos diferentes municípios da província do Huambo, correspondendo à fase 1, enquanto as fases 2 e 3 serão dedicadas às províncias do Bié e Moxico. Paralelamente, foram realizados trabalhos de processamento de dados derivados de satélite.

Os dois primeiros mapas da figura 4 ilustram a pré-zonagem do girassol, considerando o declive e a exposição solar (aspecto) do terreno. As áreas em verde-escuro correspondem a zonas de aptidão ótima para o cultivo do girassol, as zonas em amarelo indicam condições favoráveis médias e as áreas em vermelho apresentam condições muito baixas para a prática agrícola.



**Figura 4.** Pré-zonagem do girassol (*H. annuus*) no Huambo com base no declive e na exposição solar

No que diz respeito ao declive, excepto em algumas áreas isoladas no extremo noroeste da província, quase todo o território apresenta condições favoráveis para o cultivo do girassol, evidenciando o potencial agroecológico da região para esta cultura.

Por outro lado, a figura anterior (ver terceiro e quarto mapas) apresenta a pré-zonagem do girassol (*Helianthus annuus*) na província do Huambo, considerando dois factores edáficos: o potencial de hidrogénio (pH) e a textura do solo. Os resultados indicaram que o pH predominante na província não é favorável para a prática do cultivo do girassol, sendo praticamente todo o território classificado como desfavorável. Por outro lado, a textura do solo no Huambo apresenta características adequadas, favorecendo o desenvolvimento da cultura.

Para contornar a limitação do pH, recomenda-se a **correção química do solo**, nomeadamente através da aplicação de cal agrícola para aumentar o pH e tornar o solo mais adequado ao cultivo do girassol, associada a práticas de fertilização equilibrada conforme as necessidades da cultura.

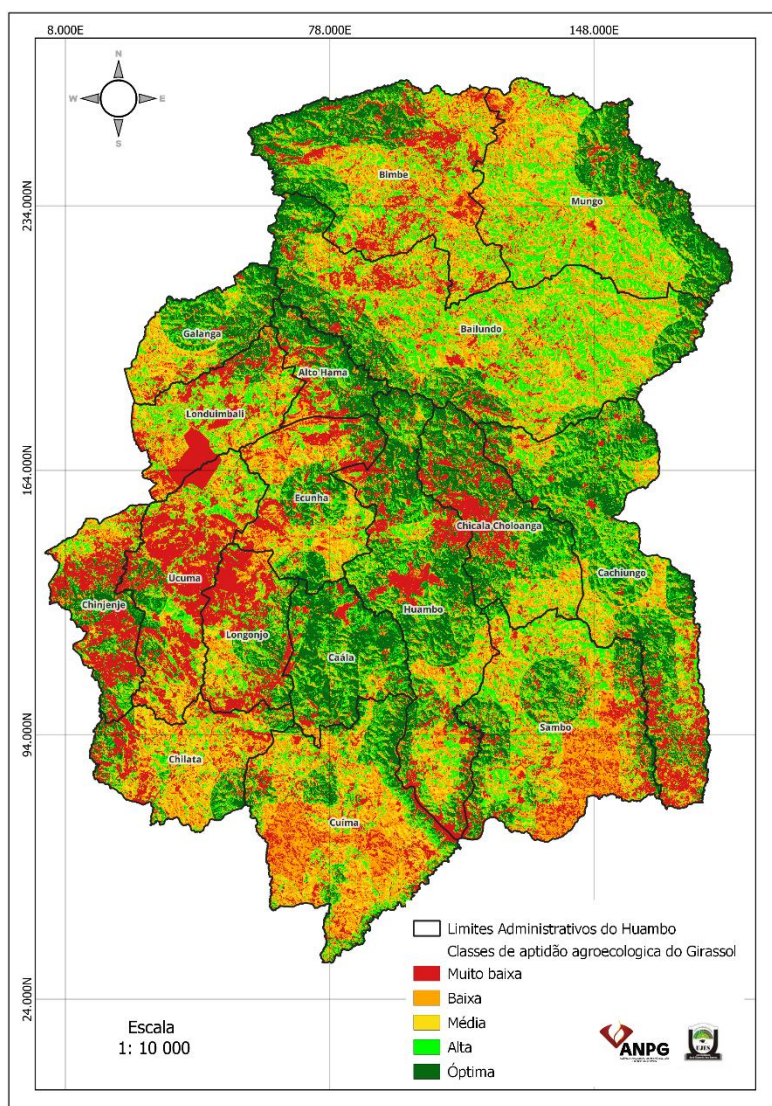
Contudo, as pré-zonagens em curso (sejam climática, edáfica, topográfica, cobertura/uso do solo e hídrica) constituíram etapas fundamentais para a construção do zoneamento agroecológico final de cada uma das espécies de interesse do estudo. Cada pré-zonagem fornece informações detalhadas sobre factores específicos que afectam a aptidão das culturas, permitindo identificar áreas com condições favoráveis, médias ou desfavoráveis para o desenvolvimento das espécies.

Por outro lado, um exemplo de zonagem baseada nas classes de cobertura do solo (incluindo factores de exclusão, como zonas florestais e de conservação) pode ser vista no último mapa da figura 4. Considerando questões de equilíbrio ambiental, a pré-zonagem ambiental ou de cobertura de solo definiu a aptidão do solo segundo a cobertura: muito baixa para florestas,



áreas urbanas e água; baixa para terrenos nus; média para vegetação inundada; alta para pastagens; e óptima para terras agrícolas, equilibrando uso produtivo e conservação.

Contudo, a integração dessas pré-zonagens possibilitou a avaliação conjunta de múltiplos factores ambientais, edáficos e socioeconómicos, garantindo que o zoneamento final reflectisse de forma mais precisa o potencial agrícola de cada espécie, considerando as condições reais do território. Este processo permitiu não só delimitar áreas aptas para o cultivo, mas também identificar limitações e orientar recomendações técnicas para correção de factores restritivos, como ajustes no pH do solo ou gestão de água para irrigação. Ver figura 5.

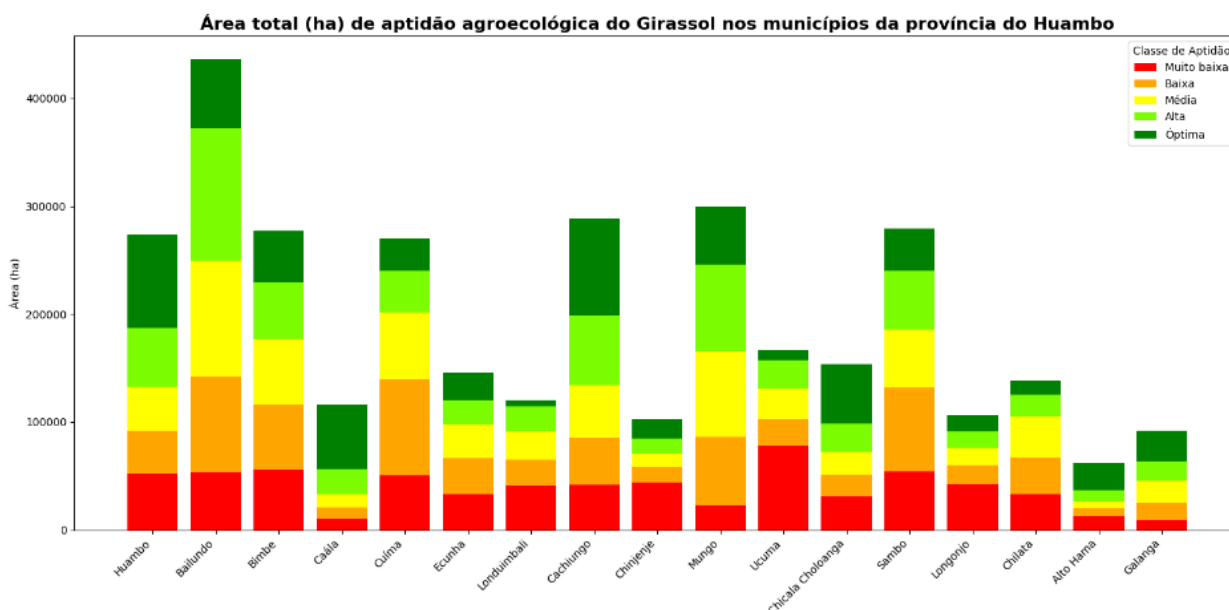


**Figura 5.** Mapa de zoneamento agroecológico do girassol (*H. annuus*) na província do Huambo

Dessa forma, o zoneamento final resultante fornece subsídios robustos para planeamento agrícola sustentável, produção de biocombustíveis e tomada de decisão em políticas públicas na província do Huambo, servindo ainda como referência para futuras extensões do estudo às províncias do Bié e Moxico. Destaca-se que o resultado apresentado na figura 5, não apenas integrou as pré-zonagens mencionadas antes, mas também dados de campo para a sua validação.

Embora esta pesquisa, aborda aspectos gerais do zoneamento agroecológico, não se fez aqui a interpretação detalhada dos resultados, mas deixa-se a figura 6, que ilustra

as áreas de aptidão por município da província do Huambo. Esta informação é, entre outros, uma boa base para a eleição dos municípios que devem merecer maior atenção no fomento da cultura do girassol para a sua posterior transformação. A este respeito, o relatório técnico do projecto (UJES, 2026), sublinha que os municípios de Bailundo, Cachiungo, Mungo e Huambo destacam-se por apresentarem as maiores extensões de áreas classificadas nas categorias Óptima e Alta. No Cachiungo e Huambo, por exemplo, a classe Óptima aproxima-se dos 90.000 hectares, constituindo o maior contingente de terras com potencial máximo para a cultura do girassol em toda a província.



**Figura 6.** Área total (ha) de aptidão agroecológica do Girassol (*H. annuus*) nos municípios da província do Huambo

### ***Enquadramento jurídico e institucional actual de zoneamento agroecológico em Angola***

No que ao mapeamento do enquadramento jurídico e institucional vigente em Angola diz respeito, quando relacionado com o ordenamento do território e o zoneamento agroecológico, ficou patente existir um conjunto de normas que estabelecem os princípios gerais de uso sustentável da terra e gestão ambiental, neste sentido, no plano legislativo, como ficou dito, não se colocam muitas dificuldades, apesar de haver algumas insuficiências, as existentes, se bem observadas e cumpridas, podem legar benefícios significativos.

De igual modo, parece-nos que no que a gestão territorial diz respeito, com ênfase na parte respeitantes ao solo, existe um vazio gritante que potencia, dificultando à implementação funcional do zoneamento agroecológico, era espectável que a seu tempo fosse garantida a aprovação do plano do ordenamento rural, que pudesse definir os critérios a ter em conta para os casos dos terrenos rurais agrários e florestais.

A conjuntura acima elencada, sinaliza fragilidades que tende a comprometer a regular e desejada necessidade de operacionalizar o zoneamento agroecológico, e nos casos em que se tornam possíveis, normalmente é a custos incomensuráveis, deixando uma venha de reconhecimento para os que se colocam deste domínio, não por falta de condições naturais, mas sobretudo, por conta da gestão funcional, através da ausência de mecanismos claros de coordenação entre os diferentes níveis de governo (central, provincial e municipal) e a falta de critérios operacionais que possam mitigar a aplicação do zoneamento agroecológico em políticas públicas materiais e concretizáveis.

Assim, deixa-se a provocação positiva no sentido de a seu nível, os órgãos competentes se posicionarem efectivamente quando a questão de fundo, é urgente e necessários completar os instrumentos de planificação em falta, e dos que existem, serem os órgãos intermédios (Governos Provinciais) e inferiores (Administrações Municipais) capazes de concretiza-los em prol dos cidadão, em princípios evitando-se o excesso de burocracias desnecessárias que em nada contribuem para o desenvolvimento sustentável e harmonioso do território.

Estes resultados fornecem uma base inicial sólida para suportar políticas e estratégias de zoneamento agroecológico, promovendo o uso sustentável da terra e a produção eficiente de culturas energéticas em Angola.

### ***Percepções comunitárias sobre biocombustíveis e desenvolvimento social***

A avaliação das percepções comunitárias constitui um elemento central para compreender como a introdução e expansão da produção de biocombustíveis pode impactar o desenvolvimento social nas zonas rurais. No contexto do Huambo, os resultados indicaram um conhecimento limitado sobre biocombustíveis, aliado a uma pouca consciência sobre os possíveis efeitos ambientais e económicos da actividade, sem prejuízo da cultura jurídica, incluindo da dimensão que o legislador constitucional garante em volta do reconhecimento dos terrenos comunitários. As percepções das comunidades reflectem tanto oportunidades quanto desafios: por um lado, os biocombustíveis são vistos como uma oportunidade de diversificação económica e geração de emprego; por outro, levantam preocupações relacionadas com a disponibilidade de recursos naturais, mudanças no custo de vida e impactos socioambientais.

Primeiro, a análise apresentada na figura 7 revelou que apenas 17 participantes (18,0%) afirmaram ter conhecimento sobre produção de biocombustíveis, enquanto 78 participantes (82,0%) indicaram não ter familiaridade com o tema. Este baixo nível de conhecimento pode ser atribuído à escassez de programas educativos e campanhas de sensibilização sobre energias renováveis nas comunidades rurais. A implementação de programas de capacitação e sensibilização é essencial para promover a adoção de práticas agrícolas sustentáveis e o uso de biocombustíveis como alternativa energética.

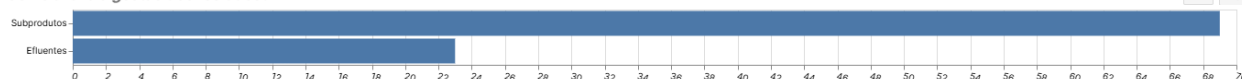
*Já ouviu falar de produção de biocombustíveis?*



**Figura 7.** Já ouviu falar de produção de biocombustíveis?

Quanto à gestão de resíduos (figura 8), 69 participantes (72,6%) relataram utilizar subprodutos agrícolas, enquanto 23 participantes (24,2%) mencionaram a presença de efluentes. A predominância de utilização de subprodutos indica uma prática agrícola orientada para a sustentabilidade.

*Como avalia a gestão dos resíduos?*

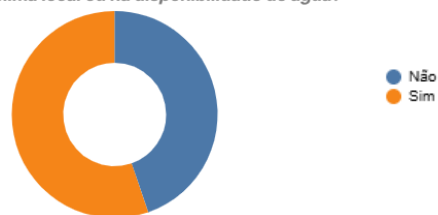


**Figura 8.** Como avalia a gestão dos resíduos?

No entanto, a gestão de efluentes precisa ser aprimorada para evitar impactos ambientais negativos. A legislação vigente, como a Lei de Bases do Ambiente (Lei nº 5/98), estabelece diretrizes para a gestão ambiental, incluindo a gestão de resíduos, e deve ser rigorosamente aplicada para garantir a sustentabilidade das práticas agrícolas.

A percepção sobre os impactos ambientais, na figura 9, revelou que 52 participantes (54,7%) acreditam que a produção de biocombustíveis pode causar alterações no clima local ou na disponibilidade de água, enquanto 42 participantes (45,3%) não observam tais efeitos.

Acha que a produção de biocombustíveis pode criar alterações no clima local ou na disponibilidade de água?

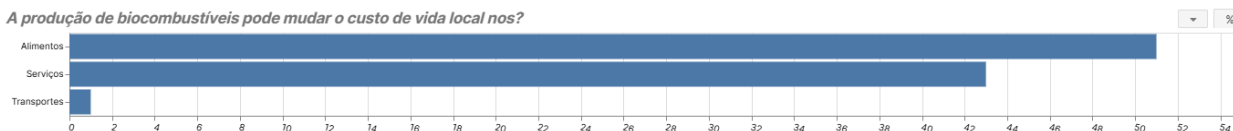


**Figura 9.** Acha que a produção de biocombustíveis pode criar alterações no clima local ou na disponibilidade de água?

Este conhecimento parcial sobre os impactos ambientais destaca a necessidade de integrar considerações ambientais nas políticas de produção de biocombustíveis. A legislação ambiental, como o Decreto Presidencial nº 99/20, que aprova o Programa Nacional de Normalização Ambiental, deve ser fortalecida para incluir práticas agrícolas sustentáveis que minimizem os impactos ambientais.

Finalmente, quanto ao impacto no custo de vida, ilustrado na figura 10, 51 participantes (53,7%) consideraram que haveria alterações nos preços dos alimentos, 43 participantes (45,3%) nos serviços e apenas 1 participante (1,0%) nos transportes. Estes resultados indicam que a comunidade percebe principalmente efeitos econômicos sobre alimentos e serviços, sendo mínimos os impactos percebidos nos transportes.

A produção de biocombustíveis pode mudar o custo de vida local nos?



**Figura 10.** A produção de biocombustíveis pode mudar o custo de vida local nos?

A implementação de políticas públicas que promovam a produção sustentável de biocombustíveis pode mitigar esses impactos econômicos, conforme sugerido pelo Programa Nacional de Biocombustíveis, que propõe a criação de zonas económicas especiais e incentivos fiscais para produtores de matérias-primas agrícolas e florestais (Broek et al., 2019).

Os resultados destacam a importância de integrar a dimensão social na formulação de políticas de produção de biocombustíveis, promovendo capacitação, sensibilização e participação comunitária como ferramentas para garantir a sustentabilidade e aceitação local da actividade.

Contudo, as estratégias de equilíbrio entre agricultura alimentar e energética constituem um desafio central para o planeamento agrícola sustentável em Angola. Para enfrentar esta questão, devem ser analisados diferentes cenários de uso da terra, considerando variadas proporções entre culturas destinadas à alimentação e aquelas voltadas para a produção de biocombustíveis. A pesquisa considera relevante a adopção de modelos integrados, como sistemas agroflorestais, rotações de culturas e consórcios de espécies, que permitem maximizar a produtividade agrícola sem comprometer a segurança alimentar. A avaliação dos riscos e benefícios de cada modelo poderá destacar os *trade-offs* existentes entre rendimento energético e disponibilidade de

alimentos, reforçando a necessidade de estratégias de gestão participativa e de políticas públicas que promovam um equilíbrio sustentável entre produção alimentar e energética.

### Ideias Finais

O pré-zoneamento agroecológico realizado indicou áreas com aptidão promissora para o cultivo do girassol (espécie seleccionada para o exemplo de culturas energéticas no Huambo), mostrando resultados animadores e sinalizando potencial para reduzir conflitos de uso da terra e apoiar a futura planificação agrícola e energética.

O enquadramento jurídico actual é relativamente robusto, mas enferma de ineficiência e ausência de outros instrumentos de capital importância como é por exemplo o plano de ordenamento rural, afinal é nos terrenos rurais onde se colocam classificações a ter em conta e que não devem ser ignoradas.

As percepções comunitárias revelaram baixo conhecimento sobre biocombustíveis e a legislação vigente; contudo, a nota positiva foi precisamente a participação activa e interessada das comunidades, o que fortalece tornando essencial o contributo e o papel da academia é de modo a aumentar a aceitação social e a materialização das políticas públicas desenhadas.

Recomenda-se, portanto, a integração de informações agroecológicas, jurídicas e sociais como base para promover um equilíbrio sustentável entre produção alimentar, produção energética e conservação ambiental.

### Referências Bibliográficas

- Broek, J. V. D.; Krieken, K. V.; Fernandes, A. D.; Fernandes, A.; Marula, N.; Panzo, O.; Quissindo, I. A. B. (2019). Lobito Corridor – Fruit Mapping: Current production, potential & business cases. Resilience BV, UJES: Lobito. Netherlands Enterprise Agency. Web: <https://resiliencebv.com/wp-content/uploads/2019/11/Lobito-Corridor.pdf>.
- Eco, U. (2018) Aos ombros de Gigantes. Lisboa.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO, & Asian Institute of Technology - AIT. (2023). PyAEZ: A Python package for agroecological zoning. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Accessed in 18/10/2025, from <https://www.fao.org/publications>
- Heikonen, S., Heino, M., Jalava, M., Siebert, S., Viroli, D., & Kumm, M. (2025). Climate change threatens crop diversity at low latitudes. Nature food, 1-12.
- Huntley, B. J. (2019). Angola in outline: physiography, climate and patterns of biodiversity. In Biodiversity of Angola: Science & conservation: A modern synthesis (pp. 15-42). Cham: Springer International Publishing.
- Huntley, B. J., Russo, V., Lages, F., & Ferrand, N. (2019). Biodiversity of Angola: Science & conservation: A modern synthesis (p. 549). Springer Nature.
- Mendelsohn, J. M. (2019). Landscape changes in Angola. In Biodiversity of Angola: Science & conservation: A modern synthesis (pp. 123-137). Cham: Springer International Publishing.
- Monteiro, L.; Quissindo, I. A. B.; Caela, J. C.; Kussumua, S. J. F.; Sumares, D.; Pakissi, C. (2021a). Módulo 2. Recolha, pré-processamento e processamento de dados geoespaciais de apoio ao zoneamento agroecológico. UT-ZAEC Projecto ZAEC. [FAO].
- Monteiro, L.; Quissindo, I. A. B.; Caela, J. C.; Kussumua, S. J. F.; Sumares, D.; Pakissi, C. (2021b). Módulo 1. Introdução ao Geoprocessamento no Zoneamento Agroecológico. UT-ZAEC Projecto ZAEC. ISBN: 978-92-5-134426-2 [FAO].
- Neto, J. M. (2020) Da Expropriação por utilidade pública do domínio útil consuetudinário em Angola. Uma relação atribulada, Revista CEDOUA, n.º 45, ano XXIII, 1.20, Gestlegal, Coimbra, INSS: 0874.1093, Registo ERC. 122 384 (pp. 93-119).
- Revermann, R., & Finckh, M. (2019). Vegetation survey, classification and mapping in Angola. In Biodiversity of Angola: Science & Conservation: A Modern Synthesis (pp. 97-107). Cham: Springer International Publishing.
- UJES - Universidade José Eduardo dos Santos. (2026). Likongela Esumuluho ya Yela (LEYA): Zoneamento agroecológico de espécies energéticas para a produção de biocombustíveis. Projecto desenvolvido em parceria com a Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis – ANPG. Relatório Técnico do Huambo. Faculdade de Ciências Agrárias da UJES: Chianga.

### Agradecimentos

A equipa do projecto *Likongela Esumuluho ya Yela – Zoneamento Agroecológico de Espécies de Interesse para a Produção de Biocombustíveis nas Províncias do Moxico, Bié e Huambo* expressa o seu profundo reconhecimento à **Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANPG)** pelo financiamento e apoio técnico que tornaram possível a realização deste estudo e publicação.

Estendemos igualmente os nossos agradecimentos aos **Governos Provinciais** e às **Direcções Provinciais da Agricultura do Huambo, Bié e Moxico** pelo apoio institucional prestado, sobretudo na facilitação dos contactos com as comunidades locais. Por fim, deixamos um especial agradecimento às **cooperativas agrícolas** e aos **camponeses das áreas de estudo**, pela sua colaboração, disponibilidade e partilha de conhecimentos que enriqueceram significativamente este trabalho.

Um especial agradecimento aos **estudantes** da Faculdades de Ciências Agrárias da Universidade José Eduardo dos Santos que integraram a equipa de colecta de dados em campo.