



FACULDADE DE LETRAS E CIÊNCIAS SOCIAIS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA  
LICENCIATURA EM GEOGRAFIA  
PLANIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL (PDR)

Projecto de Fim do Curso

**Tema: Avaliação da capacidade de uso da terra para uma gestão sustentável dos recursos naturais: Caso de estudo distrito de Gorongosa, província de Sofala**

Estudante: Florêncio Pendura Seado

Supervisor: Prof. Doutor. Inocêncio JJF Pereira

*Versão actualizada*

Maputo, Julho de 2024

**Avaliação da capacidade de uso da terra para uma gestão sustentável dos recursos naturais:  
Caso de estudo distrito de Gorongosa, província de Sofala**

Projecto de Fim do Curso submetido ao PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA na Universidade Eduardo Mondlane, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de LICENCIATURA EM GEOGRAFIA.

Universidade Eduardo Mondlane  
Faculdade de Letras e Ciências Sociais  
Departamento de Geografia  
Planificação e Desenvolvimento Regional (PDR)

Estudante: Florêncio Pendura Seado

Supervisor: Prof. Doutor, Inocêncio JJF Pereira

Maputo, Julho de 2024

O Júri			Data ____/____/____
Vogal 1 _____	Presidente _____	Vogal 2 _____	

## **Declaração**

Declaro que o presente Projecto de Fim do Curso é da minha inteira autoria e foi inspirado por mim, por ser verdade, o mesmo nunca foi apresentado em qualquer estabelecimento de ensino e/ou instituição, seja ela, pública e/ou privada para fins de obtenção de título académico. O mesmo resulta de pesquisas feitas por mim próprio e no presente projecto constam as citações e as referências de fontes da informação utilizada para sua efectivação.

Assinatura do estudante

---

(Florêncio Pendura Seado)

## Dedicatória

---

Dedico a este Projecto de Fim do Curso, a minha amada esposa (Dalila Rogério Cumbana) e ao meu filho primogénito, Florêncio Seado Júnior, por motivo académico, sempre dignaram o seu precioso apoio incondicional, independentemente das circunstâncias ao longo do processo de ensino e aprendizagem. Através do seu carinho sempre me aparou e confortou com palavras de encorajamento. Aos meus pais, vai a minha gratidão por ter gerado um filho, que hoje está preste a encerrar este capítulo, e em especial ao meu pai (Pendura Seado) que o caracterizo como “REFERENCIA DA VIDA”, apesar de não estar entre nós neste mundo, (Deus o tenha), sempre estará presente no pensamento e eternamente, independentemente do espaço geográfico.

## **Resumo**

O distrito de Gorongosa enfrenta desafios ambientais que exigem uma análise aprofundada sobre a capacidade de uso e cobertura da terra. Segundo Macia (2009), esta região é reconhecida pelas autoridades administrativas nacionais e provinciais como estando sob pressão de uso agropecuário, desmatamento devido à exploração desenfreada das florestas, queimadas, pecuária extensiva de bovinos e caprinos. Para este autor, estes factos estão trazendo e acentuando problemas ambientais (redução da capacidade produtiva dos solos, erosão, por exemplo).

O solo e a sua capacidade de utilização são constantemente modificados principalmente por acções antrópicas. A caracterização física da capacidade de manejo e uso do solo permite melhor aproveitamento e menores perdas quanto aos danos causados por processos erosivos. Como forma de dar continuidade com este tema, será feito levantamento de literatura publicada sobre avaliação da capacidade de uso da terra do distrito de Gorongosa. O incremento de desmatamento sugere uma correlação directa entre as acções humanas e as mudanças no uso da terra. Investigar essa interacção complexa é crucial para o desenvolvimento de estratégias de uso sustentável da terra e para mitigar os impactos negativos sobre o ambiente e as comunidades locais. Para a análise desses impactos, em primeiro lugar serão identificados os principais factores limitantes para posterior ser relacionado com a área de estudo.

Com base no sistema de classificação de capacidade de uso de terras através da metodologia capacidade de uso das terras poderá ajudar àquele distrito a identificar as áreas com potencial para uso agrícola, pastagens, reflorestamento e conservação da vida selvagem com vista a orientar o planeamento e uso das terras.

**Palavras-chaves:** Capacidade de uso, reflorestamento, degradação do solo, Uso sustentável, Acções antrópicas. Planeamento e uso das terras.

## **Agradecimentos**

Agradeço em primeiro lugar a minha amada esposa Dalila Rogério Cumbana e o meu amado filho Florêncio Seado Júnior, pelo encorajamento e pela infinita paciência durante o processo de ensino e aprendizagem.

Ao senhor Supervisor (Prof. Doutor, Inocêncio JJF Pereira), vai o meu agradecimento especial pela disponibilidade, prontidão e esclarecimento das dúvidas durante processo da elaboração do presente projecto de pesquisa.

Aos colegas de profissão, vai o meu agradecimento especial pelo apoio moral.

Aos colegas da turma, em especial ao Grupo 2019, agradeço a todos por termos partilhados ideias, experiências e bons momentos de convivências estudantil. Também os agradecimentos são extensivos para todos àqueles de forma especial se dignaram o seu apoio de forma directa e indirecta.

Ao Departamento de Geografia vai meus sinceros elogios, pela forma abnegada para o sucesso das actividades daquele sector.

Ao Director do Curso de Geografia (Doutor Rogers Hansine), endereço os meus agradecimentos pela disponibilidade em emitir despachos relativos aos pedidos de credenciais para estágio, assim como pela prontidão em responder as solicitações dos estudantes.

Aos docentes da Faculdade de Letras e Ciências Sociais em particular aos do Departamento de Geografia vai a minha vénia, por optarem em formar o Homem Novo.

## Lista de Acrónimos

ADG -----	Administração Distrital de Gorongosa
CENACARTA -----	Centro Nacional de Teledetecção e Cartografia
CO <sub>2</sub> .....	Dióxido de Carbono
GPS -----	Global Positioning System
INAM .....	Instituto Nacional de Meteorologia
INE -----	Instituto Nacional de Estatística
ING -----	Instituto Nacional de Geologia
INIA -----	Instituto Nacional de Investigação Agronómica
MAE -----	Ministério de Administração Estatal
MDE -----	Modelo Digital de Elevação
MDM -----	Monitoria de Desmatamento em Moçambique
MRV -----	Monitoria, Relatório e Verificação
MINED -----	Ministério da Educação
MITADER -----	Ministério da Terra, Ambiente e Desenvolvimento Rural
MADER -----	Ministério de Agricultura e Desenvolvimento Rural
USDA -----	United States Department Agriculture
SIG -----	Sistema de Informação Geográficas

Conteúdo	
Declaração .....	I
Dedicatória.....	II
Resumo .....	III
Agradecimentos .....	IV
Lista de Acrónimos.....	V
Capítulo I.....	1
1. Introdução .....	1
1.1. Revisão da literatura.....	2
1.2. Problema .....	3
1.3.Hipótese .....	4
2.Objectivos .....	4
2.1.Geral.....	4
2.2.Específicos .....	4
3.Justificativa .....	4
Capítulo II.....	5
4. Quadro teórico e conceptual .....	5
4.1. Conceitos chaves (solo, vegetação e terra) .....	5
4.2. Uso da terra, avaliação da capacidade de uso da terra e planeamento do uso da terra .....	6
4.3. Políticas públicas, medidas de controlo e de combate à degradação ambiental .....	9
4.4. Caracterização do controlo e combate à degradação do solo.....	10
4.5. Caracterização do combate à poluição .....	11
Capítulo III.....	12
5. A área de estudo.....	12
5.1. Identificação e localização geográfica .....	12
5.2. Características físico-naturais .....	14

5.2.1. Geologia .....	14
5.2.2. Relevo.....	15
5.2.3. Solos .....	16
5.2.4. Clima .....	17
5.2.5. Hidrologia.....	18
5.2.6. Vegetação .....	20
5.2.7. Fauna .....	21
5.3. População e características socioeconómicas .....	21
5.3.1. Uso e aproveitamento da terra.....	22
Capítulo IV .....	24
6. Métodos .....	24
6.1. Materiais.....	24
6.2. Métodos.....	25
7. Resultados esperados .....	28
Capítulo V.....	29
8. Cronograma das actividades e orçamento .....	29
Tabela 3: Cronograma de actividades .....	29
8.1. Orçamento.....	30
Tabela 4: Orçamento financeiro (recursos materiais).....	30
Capítulo VI .....	31
9. Referências bibliográficas .....	31

## **Capítulo I**

### **1. Introdução**

Uso da terra é um factor localizado, pois é algo que é observado numa determinada circunscrição territorial (IBGE, 2006; MICOA, 2008 citado por Macarringué et. al., 2015). O uso da terra segundo Mendes e Rosa (2019) pode modificar a dinâmica e o funcionamento dos ecossistemas à medida que a vegetação é suprimida para dar lugar à agricultura, pecuária, construções urbanas. Estas actividades (agricultura, pecuária, construções urbanas) podem desestabilizar o solo tornando-o vulnerável a processos erosivos, além de dificultar a permeabilidade da água no solo. Os danos podem ser evitados a partir de estudos que indiquem os melhores usos para determinadas áreas, considerando o potencial das terras. Para estes autores (Mendes e Rosa, 2019), surge a necessidade de classificação das terras a fim de reunir características e propriedades semelhantes para adopção de usos e maneios mais adequados a cada região. Dentre os tipos de classificação de terras existe o sistema de capacidade de uso da terra que, segundo Lepsch et al., (2015 p. 67), constitui uma classificação técnica que visa “obter agrupamentos de terras similares, com o objectivo de caracterizar a sua máxima capacidade de uso para agricultura sem o risco de degradação do solo...”. O estudo da capacidade de uso da terra mostra-se útil em processos de planeamento de terras, pois indica o uso adequado da terra e suas limitações como apresentado nos estudos de Mendonça et al. (2005); Giboshi et al. (2006); Castro et al. (2010); Silveira et al. (2013); Campos et al. (2016).

A interpretação das informações levantadas sobre o solo é de extrema importância, pois permite a avaliação da capacidade de uso da terra para identificar as áreas passíveis de agricultura e aquelas que devem ser preservadas (Costa et. al., 2019). Segundo estes autores, o sistema de classificação de capacidade de uso das terras foi criado com a finalidade de ser usado para o planeamento de práticas de conservação do solo, a fim de evitar e controlar a erosão, mas também podendo ser utilizado para o planeamento agrícola. O método tradicional de avaliação dessa natureza baseia-se na análise das características físicas, de fertilidade do solo, da topografia do terreno e da susceptibilidade à erosão, visando orientar na utilização adequada da terra de acordo com sua capacidade.

O uso de geotecnologias que têm sido utilizadas para o acompanhamento da acelerada expansão agrícola e ocupação do território. Dentre essas geotecnologias destacam-se os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) que funcionam como importante ferramenta

na avaliação da capacidade de uso das terras. Esta avaliação de capacidade de uso da terra constitui uma etapa importante na “definição de práticas adequadas de manejo e conservação do solo e da água, já que os SIGs podem facilitar o trabalho de representação gráfica das classes e actualização de informações” (Assad,1993 p.180, citado por Mendes e Rosa, 2019). Além disso, segundo Miranda (2010), os SIGs possibilitam a análise de interacções complexas entre variáveis ambientais e sociais e a criação de cenários que prevêem mudanças de comportamento dessas variáveis.

### **1.1. Revisão da literatura**

Apresente revisão de literatura baseou-se nos estudos de seguintes autores:

Pereira e Tôsto (2012), num dos seus estudos realizado no Município de Araras em São Paulo-Brasil, estes estudaram quantidade de terras que está sendo utilizada dentro da sua escala sustentável e outras com uso acima ou abaixo de sua capacidade produtiva e tendo usado as seguintes variáveis (clima, solo, relevo). A metodologia adoptada neste estudo foi o método de classificação da capacidade de uso das terras. Ao fazer a avaliação da adequabilidade das terras, estes fizeram uma análise simultânea de mapas de capacidade e de uso actual, e obtiveram o resultado final mapa de adequação. Também estes consideram o confronto entre as possibilidades de uso adequado e classes indicadas de capacidade. Este estudo mostrou que, a avaliação da capacidade de uso das terras naquele município ser um método eficiente e utilizável não só no planeamento e uso das terras mas também para a avaliação e definição de escala sustentável da produção agrícola. O resultado final verificou que naquela área de estudo, mais de 87,1% das suas terras são aptas para uso com lavouras pelo facto de apresentar condições favoráveis de solo, relevo e clima. Uma das lacunas daquele estudo, é que estes autores não apresentaram números relativos com precisão em relação as áreas com maiores declives acentuados para poder aferir com exactidão os pontos inadequados para fins diversos, pense embora os mesmos (autores) terem trazido a variável relevo sem que tenha sido discriminado.

Macia (2009), a avaliação das terras da província de Maputo (Moçambique), O caso das bacias hidrográficas de Changalane e Mazimunhama. O seu estudo visava determinar elementos do meio físico (factores geomorfológicos, climáticos, hidrológicos e vegetação, incluindo factores socioeconómicos) e das actividades desenvolvidas na região daquelas bacias hidrográficas sobretudo, as de agro-pecuárias. Onde fez avaliação das terras com base no sistema de capacidade de uso, combinado com classes de manejo do sistema de aptidão agrícola das terras, a fim de atender ao planeamento e conservação dos recursos

da terra e minimizar os problemas ambientais decorrentes do seu uso impróprio. As variáveis usadas nesta metodologia são: relevo, solo, por exemplo. Ao fazer avaliação de terras da província de Maputo em particular na região em causa, através do método de Sistema de Capacidade de uso da Terra, este fez o mapa de capacidade de Terra, onde resultou do cruzamento dos planos de informação do solo e declividade, onde reclassificou e atribuiu às classes correspondentes. Para este estudo, o método de avaliação de Sistema de Capacidade de uso das terras mostrou ser mais eficiente e adequado para fins de planeamento conservacionista na naquela área de estudo.

## **1.2. Problema**

De acordo com INE (2023), o distrito de Gorongosa (área de estudo), tem as seguintes formas de uso e aproveitamento da terra: habitação e infraestrutura (construção de moradias, estradas, pontes e redes de transportes), conservação e preservação (parque nacional), agricultura (milho, mapira, mexoeira, mandioca, feijão nhemba e boere, algodão caroço), pecuária (galinhas, patos, bois, cabritos, ovelhas, porcos), exploração florestal (lenhas e carvão, madeira), mineração (ouro, e outras pedras preciosas) e turismo (hotéis, resorts e parques temáticos). Para além destas, segundo Iboo (2010), a utilização do fogo (técnica tradicional usada para limpar a terra) e o desmatamento (retirada total e/ou parcial das árvores, florestas e ademais vegetação) para efeito de expansão de campos agrícolas e construção de habitações e infra-estruturas, são práticas correntes nas comunidades do distrito de Gorongosa, e cada um destes tipos de uso e aproveitamento da terra contribui de certa forma na perda da cobertura vegetal e conseqüentemente aumento da degradação do meio ambiente.

Em 2003, pesquisas levaram à descoberta de vários campos com recursos minerais, nomeadamente ouro. Essa descoberta levou à intensificação da actividade de mineração. Por causa das práticas nesta actividade (uso de mercúrio, por exemplo), essa intensificação está acompanhada de aumento de problemas de mineração por garimpo. Portanto o seu problema é que perante mesmas técnicas tradicionais de extracção, a intensificação desta actividade agrava problemas ambientais que, na realidade, não são só por causa desta actividade mas também de outras actividades no distrito de Gorongosa (Dondeyne et. al., 2007). A classificação da capacidade da terra das unidades do mapa na área de estudo é uma classificação que mostra, de uma forma geral, a adequação dos solos para os diferentes usos. Diante destes problemas, surge a seguinte questão de partida: **De que maneira se pode desenvolver o distrito de Gorongosa sem degradação?**

### **1.3.Hipótese**

A avaliação da capacidade da terra que é uma classificação técnica com vista a “obter agrupamentos de terras similares, com o objectivo de caracterizar a sua máxima capacidade de uso para agricultura sem o risco de degradação do solo...” (Lepsch et al., 2015, p. 67), pode ser usada para gerar formulações de medidas necessárias para conter ou pelo menos reduzir a degradação dos recursos naturais tanto na agricultura como na exploração florestal, pecuária e actividade mineira.

## **2.Objectivos**

### **2.1.Geral**

Avaliar a capacidade de uso da terra para diferentes formas de uso da terra que permitam conter ou pelo menos reduzir a degradação da terra na área de estudo (distrito de Gorongosa).

### **2.2.Específicos**

- ✓ Aplicar a metodologia de USDA para avaliação da capacidade de uso da terra;
- ✓ Caracterizar as condições naturais e socioeconómicas e de uso dos recursos naturais;
- ✓ Determinar a adequação da terra para as diferentes formas de uso da terra;
- ✓ Formular recomendações em apoio à utilização e gestão sustentável dos recursos naturais.

## **3.Justificativa**

O conhecimento sobre a capacidade de uso da terra pode servir para o planeamento do desenvolvimento territorial, a gestão sustentável de recursos naturais e para a prevenção da degradação dos recursos naturais.

A degradação ambiental em Gorongosa agravou-se com a descoberta e “assalto” ao ouro, colocando riscos de saúde à população ribeirinha das bacias hidrográficas onde se encontram a desenvolver-se essa actividade de mineração (Dondeyne et. al., 2007). A preocupação é que não existe uma monitorização ambiental local focada nestes aspectos e a contaminação da água dos rios pode atingir extensas áreas até ao oceano onde desaguardam os rios; a agricultura áreas ribeirinhas pode ser afectada na sequência de cheias dos rios e inundações das planícies fluviais.

Fornecer subsídios para a implementação de práticas agrícolas sustentáveis, contribuindo para a segurança alimentar e a resiliência das comunidades locais diante das mudanças climáticas.

A investigação sobre a capacidade de uso da terra no distrito de Gorongosa é fundamental para o avanço do conhecimento científico, bem como para desenvolvimento socioeconómico e ambiental da região e do país como um todo.

Estudar a situação e derivar medidas recomendáveis para conter ou, se possível, travar a degradação ambiental.

## **Capítulo II**

### **4. Quadro teórico e conceptual**

#### **4.1. Conceitos chaves (solo, vegetação e terra)**

Sampaio (2007), define o solo como sendo um corpo tridimensional que ocupa a parte mais superficial da crosta terrestre tendo propriedades que diferem do material rochoso que lhe está subjacente, devido ao resultado de interacções entre o clima, organismos vivos (incluindo o homem), material originário e relevo, durante determinado período de tempo e distingue-se de outros solos em termos de diferenças em características internas e/ou de micro topografia, pedregosidade, declive da sua superfície.

Vegetação é o conjunto de plantas e associações vegetais que vivem em um mesmo lugar e, em geral, o tapete que as mesmas formam sobre a superfície terrestre. A humidade, a temperatura, a água, como características básicas de certas plantas, fazem que se fale, respectivamente de vegetação higrófitas, xerófitas e mesófitas. As zonas da vegetação da Terra são amplas franjas dispostas frequentemente como cinturões desde o equador aos polos em correspondência com as zonas climáticas e com as latitudes (zonas de vegetação de tundras árticas, vegetação das zonas temperadas, do âmbito subtropical, do tropical, do mediterrâneo, do desértico), (Baptista, 2005). A vegetação se refere ao conjunto de plantas que crescem em uma determinada área ou região. Ela inclui uma variedade de formas de vida vegetal, como árvores, arbustos, gramíneas, musgos e plantas herbáceas. A vegetação desempenha papéis vitais nos ecossistemas, incluindo a produção de oxigénio, a absorção de dióxido de carbono, a regulação do ciclo da água, a protecção do solo contra a erosão, a provisão de habitat para a vida selvagem e a contribuição para a manutenção da biodiversidade. A vegetação pode ser classificada de várias maneiras, dependendo de factores como clima, tipo de solo, altitude e outras características ambientais. Alguns exemplos de tipos de vegetação incluem florestas tropicais, savanas,

pradarias, desertos, tundras, florestas temperadas e matagais. Na área de estudo ocorrem florestas que em parte são exploradas, savanas e pradarias, estas últimas em parte, em uso como áreas de pastagem do gado sobretudo bovino.

A terra é uma área delineável da superfície terrestre, que abrange todos os atributos da biosfera imediatamente acima ou abaixo desta superfície, incluindo aqueles atributos climáticos próximos à superfície, o solo e as formas de relevo, a hidrologia superficial (incluindo lagos pouco profundos, rios, mangues e pântanos), capas sedimentares subsuperficiais e as reservas de água subterrâneas associadas às mesmas, as populações de plantas e animais, os padrões de povoamento humano e os resultados físicos da actividade humana passada e presente (terraços, depósitos de água ou estruturas de drenagem, estradas, edificações), (FAO, 1995).

#### **4.2. Uso da terra, avaliação da capacidade de uso da terra e planeamento do uso da terra**

Beernaert (1991), uso da terra é qualquer tipo de intervenção humana, permanente ou cíclica num pedaço de terra. Para Macia (2009), uso da terra refere-se à forma como a terra está sendo ocupada pelo ser humano ou às actividades humanas ou funções económicas associadas com uma parcela da terra.

Avaliação da terra é o “processo de predizer o comportamento da terra quando usada para actividades específicas, envolvendo a execução e interpretação de levantamento do relevo, solos, vegetação, clima e outros aspectos do ambiente, com o objectivo de identificar e comparar tipos potenciais de uso aplicáveis à finalidade da avaliação” (FAO, 1976).

De acordo com Sampaio (2007), a avaliação da aptidão das terras, é uma metodologia de avaliação de terras da FAO (1976) que consiste na avaliação e agrupamento de áreas específicas (unidades cartográficas de terra) em termos da sua aptidão para cada tipo de uso da terra considerado no estudo. Neste tipo de avaliação de terras são reconhecidas quatro categorias ou níveis de classificação: ordens; classes; subclasses e unidades. Estas categorias são consideradas separadamente para cada tipo de uso da terra definido e, em relação a cada unidade cartográfica. As ordens separam as terras em aptas e não aptas. As classes indicam o grau de aptidão, dentro da ordem de terras aptas e dividem-se em muito aptas; moderadamente aptas; marginalmente aptas, condicionalmente aptas, Actualmente não apta e Permanentemente não apta.

A avaliação da capacidade de uso da terra é um tipo de classificação de usos agrícolas generalizados e não culturas ou práticas específicas. A terra pode ser avaliada quanto à sua aptidão para a produção agrícola ou quanto à sua capacidade do uso da terra (Beernaert, 1991). Classificação da capacidade de uso das terras é uma das classificações interpretativas feitas para fins agrícolas, e pode ser definida como avaliação de terras com objectivos gerais, representando uma metodologia padrão para se avaliar a capacidade de suporte das terras, para usos generalizadamente definidos (Ribeiro, 2007).

Avaliação da capacidade de uso é um sistema de classificação técnico interpretativa e qualitativa, de propósito geral e voltado para as limitações permanentes das terras, sobretudo no que diz respeito à susceptibilidade à erosão. Baseia-se, primordialmente nas combinações de efeito do clima e características permanentes do solo, incluindo a declividade, que limitam o uso agrícola da terra ou impõem riscos de degradação pela erosão acelerada (Lepsch et. al., 1991).

De acordo com Lepsch et. al., (1991) citado por Gallo e Oliveira Júnior (2010), este método é recomendado primordialmente para fins de planeamento de práticas de conservação do solo na agricultura, principalmente quanto a métodos de controlo da erosão.

Neste projecto, será adoptado o sistema de classificação da capacidade de uso da terra. Esse sistema é muito difundido no mundo, foi desenvolvido pelo Bureau of Reclamation” dos EUA (USBR).

As unidades de mapeamento são primeiramente agrupadas com base na sua capacidade de produzir culturas comuns e pastagens, sem degradação, por um longo período de tempo, especialmente no que diz respeito à erosão (Ribeiro, 2007). Para este autor, o sistema de Capacidade de Uso segundo (Lepsch et. al., 1983), produz informações em quatro níveis de generalização: grupo, classe, subclasse e unidade. Ainda estes autores, os grupos de capacidade de uso são estabelecidos com base na maior ou menor intensidade de uso das terras, e designados em ordem decrescente pelas letras A, B e C, (vide tabela 1).

Lepsch et. al., (1991), descrevem as seguintes características da capacidade de uso:

Corresponde ao nível categórico mais baixo do sistema, e compreende subdivisões das subclasses de capacidade de uso, baseadas em condições que afectam o uso ou o manejo das terras. As unidades de capacidade de uso são identificadas por algarismos arábicos em ordem sequencial: (1,2,3...n.), colocados após a designação da subclasse, sendo separado por um hífen. Por exemplo: IIIs-1; IIc-2; IIe-1; IIe-2.

Tabela 1: Método dos EUA de classificação da capacidade da terra

<b>CLASSE</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
I	Terra com poucas limitações que restringem o seu uso.
II	Terra com algumas limitações que reduzem a escolha de plantas ou requer práticas moderadas de conservação.
III	Terra com severas limitações que reduzem a escolha de plantas ou requer práticas especiais de conservação ou requer ambas
IV	Terra com limitações muito severas que restringem a escolha de plantas requer manejo cuidadoso ou requer ambos.
V	Terra com pequeno ou nenhum risco de erosão, mas com outras limitações impossíveis de remover, que limitam o seu uso, geralmente para pastagem, mata ou fauna bravia (na prática: terras húmidas).
VI	Terra com limitações muito severas tornando-a geralmente inapta para o cultivo e limitando o seu uso geralmente para pastagens, fauna bravia ou mata.
VII	Terra com limitações muito severas, tornando-a inapta para o cultivo e restringindo o seu uso maioritariamente para pastagem, matas ou fauna bravia.
VIII	Terra com limitações que impedem o seu uso para a produção de plantas comerciais e restringem-na à recreação, fauna bravia, abastecimento de água ou fins estéticos

Fonte: Pereira (2018).

LEPSCH et al., (1991) o sistema completo, prevê quatro níveis categóricos seguintes: Grupo de capacidade de uso, Classe de capacidade de uso, Subclasse de capacidade de uso e Unidade de capacidade de uso (quadro 1).

Quadro 1. Caracterização de classes de capacidade de uso.

SENTIDO DAS APTIDÕES E DAS LIMITAÇÕES	CLASSES DE CAPACIDADE DE USO	SENTIDO DO AUMENTO DA INTENSIDADE DE USO →							
		Área de preservação Uso turístico Conservação hídrica	Reflorestamento			Cultivo ocasional ou limitado	Cultura anual e/ou perene		
			Pastagem				Problema de conservação		
			Restrito	Moderado	Adequado		Complexo	Simples	Não aparente
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Aumento das limitações e dos riscos de erosão e degradação</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Aumento da adaptabilidade e da liberdade de escolha de uso</p> </div> </div>	I								
II									
III									
IV									
V									
VI									
VII									
VIII									

Fonte: Lepsch et. al., (1991).

Os métodos de avaliação de terras apresentados (aptidão de terras e capacidade de uso de terras) neste projecto a ser adoptado para o distrito de Gorongosa é o sistema de classificação da capacidade de uso da terra, pelo facto de tratar-se de estudo de avaliação da capacidade de suporte das terras para fins de usos generalizados, e (identificar as áreas com potencial para uso agrícola, pastagens, reflorestamento e conservação da vida selvagem com vista a orientar o planeamento e uso das terras).

Planeamento de uso de terra é entendido como um processo pelo qual os utilizadores e as entidades responsáveis pelas tomadas de decisões possam decidir pelo melhor uso da terra (Amos et. al., 1995, citado por Macia, 2009).

#### 4.3. Políticas públicas, medidas de controlo e de combate à degradação ambiental

Políticas públicas é um campo dentro do estudo da política que analisa o governo à luz de grandes questões públicas (Mead, 1995 citado por Souza, 2002). As políticas públicas desempenham um papel crucial na abordagem de uma ampla variedade de questões sociais, económicas e ambientais. Políticas públicas relevantes para este projecto são da área ambiental e isso inclui principalmente a vegetação, o solo e a água. O sucesso das

políticas públicas muitas vezes depende da colaboração entre autoridades governamentais locais, sector privado, sociedade civil e academia. Requerem uma abordagem baseada em evidências e participação democrática. As políticas públicas servem de ferramenta para implementar mudanças progressivas na sociedade. Elas podem ser usadas para tratar questões que afectam todos os cidadãos, como a saúde, a educação, o meio ambiente e serviços públicos. Por meio dessas políticas, o governo pode estabelecer directrizes nacionais e providenciar recursos necessários para alcançar tanto objectivos específicos quanto amplamente definidos.

#### **4.4. Caracterização do controlo e combate à degradação do solo**

Para caracterizar o controlo e combate à degradação do solo<sup>1</sup> exige uma abordagem integrada que inclua medidas preventivas, de conservação e de restauração (MICOA, 2007). Eis algumas medidas-chaves que podem ser adoptadas, para enfrentar esse problema:

##### 1. Práticas agrícolas sustentáveis:

Promover técnicas agrícolas que reduzam a erosão do solo, como rotação de culturas, plantio directo, cultivo em faixas e manejo adequado da irrigação. O uso de práticas agro-ecológicas pode melhorar a fertilidade do solo e reduzir a dependência de insumos químicos prejudiciais.

##### 2. Reflorestamento e restauração de áreas degradadas:

Implementar programas de reflorestamento e restauração de terras degradadas para recuperar a cobertura vegetal e proteger o solo contra a erosão. Isso inclui o plantio de árvores nativas, a criação de corredores ecológicos e a protecção de encostas vulneráveis.

##### 3. Maneio sustentável de pastagens:

Adoptar práticas de manejo sustentável em áreas de pastagens, como rotação de pastoreio, controlo da compactação do solo e protecção de áreas sensíveis, como margens de rios e nascentes.

##### 4. Educação ambiental:

Promover a conscientização sobre a importância da conservação do solo e a adopção de práticas sustentáveis entre agricultores, proprietários de terras, comunidades locais e tomadores de decisão.

---

<sup>1</sup> <https://eos.com/pt/blog/degradação-do-solo/> (Degradação do solo: Efeitos nocivos e soluções eficazes)

#### 5. Monitoramento e pesquisa:

Estabelecer programas de monitoramento da qualidade do solo e de pesquisa para entender melhor os processos de degradação do solo e desenvolver estratégias eficazes de prevenção e controlo.

As medidas acima referidas, quando implementadas de forma integrada e coordenada, podem ajudar a mitigar a degradação do solo, promovendo a sustentabilidade ambiental e garantindo a disponibilidade de recursos naturais para as gerações futuras.

#### **4.5. Caracterização do combate à poluição**

De acordo com Guimarães (2018), o combate a poluição das águas ribeirinhas requer uma abordagem abrangente que envolva medidas preventivas, de mitigação e de gestão. Eis algumas medidas que podem ser adoptadas para combater esse problema:

##### 1. Tratamento de efluentes.

Implementar sistemas eficientes de tratamento de esgoto e efluentes industriais para garantir que a água liberada nos rios esteja dentro dos padrões de qualidade aceitáveis.

##### 2. Fiscalização e regulamentação.

Reforçar a fiscalização e a aplicação de regulamentos ambientais para garantir que empresas e indivíduos não estejam despejando resíduos directamente nos corpos de água sem tratamento adequado.

##### 3. Educação ambiental.

Promover programas de conscientização e educação ambiental para as comunidades ribeirinhas, destacando a importância da conservação dos recursos hídricos e a maneira correcta de descarte de resíduos.

##### 4. Controlo de uso da terra incluindo a actividade de garimpo.

Implementar políticas de planeamento urbano e rural que limitem o desenvolvimento em áreas sensíveis próximas aos cursos de água, reduzindo a poluição causada por escoamento superficial de resíduos urbanos e agrícolas.

##### 5. Monitoramento da qualidade da água.

Estabelecer programas de monitoramento regular da qualidade da água para identificar fontes de poluição e avaliar os impactos das medidas de controlo implementadas.

##### 6. Incentivos económicos.

Oferecer incentivos financeiros e fiscais para empresas que adoptam tecnologias limpas e práticas ambientalmente responsáveis em suas operações, incentivando a redução da poluição.

## 7. Engajamento da comunidade.

Envolvimento activo da comunidade local na gestão e protecção dos recursos hídricos, incluindo a participação em programas de monitoramento, limpeza de rios e acções de conscientização.

Essas medidas, quando implementadas de forma integrada e colaborativa entre governos, sector privado e sociedade civil, podem ajudar significativamente na redução da poluição das águas ribeirinhas e na protecção desses importantes recursos naturais.

## **Capítulo III**

### **5. A área de estudo**

#### **5.1. Identificação e localização geográfica**

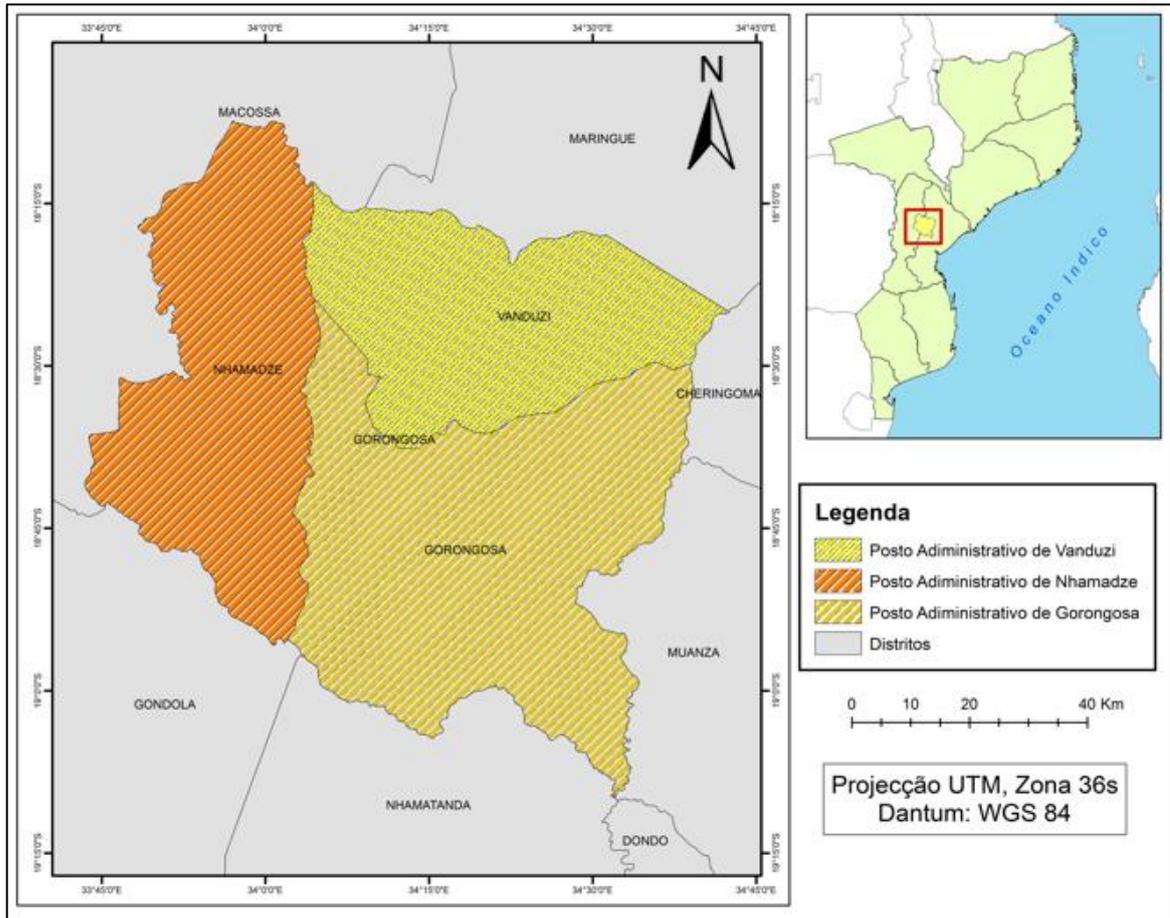
Este projecto tem como área de estudo distrito de Gorongosa, de acordo com (ADG, 2006), este distrito apresenta uma superfície de 7.659 Km<sup>2</sup> e localiza-se no extremo Oeste da província de Sofala, entre os paralelos 18° 45' e 19° 15' Sul e entre os meridianos 33° 30' e 34° 45' Este. A sede do distrito de Gorongosa fica a cerca de 200 Km da cidade da Beira.

O distrito faz limite a Norte com o distrito de Maríngue, Sul com o de Nhamatanda, Este com os de Cheringoma e Muanza e Oeste com a província de Manica (ver Mapa 1), através dos distritos de Macossa e Gondola (ADG, 2006).

O distrito de Gorongosa é constituído por três (3) postos administrativos, nomeadamente, o Posto Administrativo Sede, o Posto Administrativo de Nhamadzi e o Posto Administrativo de Vunduzi (Ibid, 2006).

O Posto Administrativo Sede localiza-se ao Sul do distrito e é constituído pelas localidades Sede e Púnguè, fazendo limites geográficos com os distritos de Cheringoma, Muanza e Nhamatanda. Tem uma superfície de 3.247,4 Km<sup>2</sup> o que representa 42.4 % do território do distrito. O Posto Administrativo de Nhamadzi localiza-se ao Noroeste do distrito, tem uma superfície de 2.447,8 Km<sup>2</sup>, portanto 31.96 % do território do distrito e é constituído pelas localidades Canda e Cudzo. O Posto Administrativo de Vunduzi localiza-se a Nordeste do distrito, é constituído por (2) duas localidades: localidade sede de Vunduzi (Cavalo) e Casa Banana e tem uma superfície de 1.963,8 Km<sup>2</sup> ou seja 25.64 % do território do distrito (Ibid, 2006).

Mapa 1: Localização geográfica da área de estudo



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do CENACARTA

A escolha daquela área de estudo (distrito de Gorongosa) deve-se a seguintes razões:

- O conhecimento da capacidade de uso da terra permite um planeamento mais eficiente e sustentável. Isso ajuda a determinar quais tipos de actividades agrícolas, pecuárias ou florestais são mais adequadas para cada área, considerando suas características naturais.
- Com base na avaliação da capacidade de uso, é possível otimizar o uso dos recursos naturais, como solo, água e vegetação. Isso evita práticas impropriadas que possam levar à degradação do ambiente.
- Identificar áreas vulneráveis à erosão e à degradação do solo. Com esse conhecimento, podem ser implementadas medidas de conservação, como reflorestamento, construção de barreiras para impedir arrastamento das terras em área com declives (esta área de estudo é comum encontrar vários acidentes geográficos) e manejo adequado do solo.

## **5.2. Características físico-naturais**

### **5.2.1. Geologia**

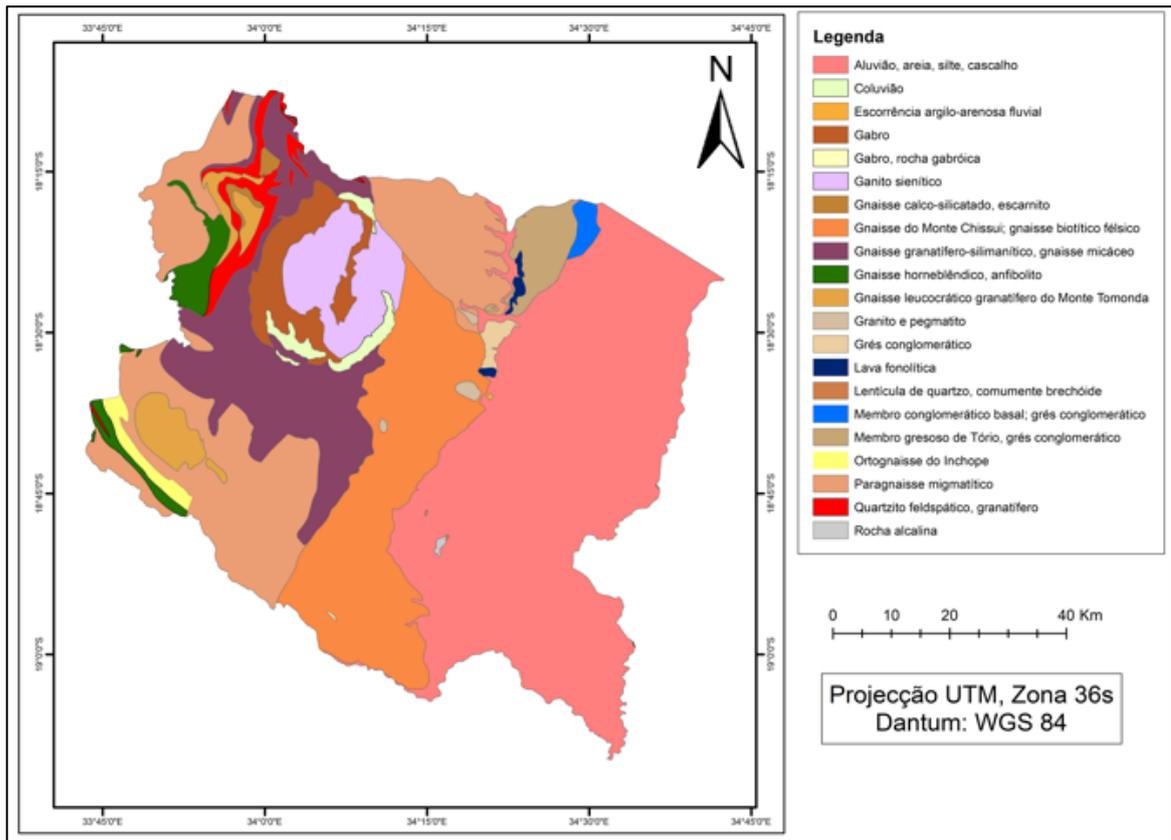
Geologicamente, o distrito é composto por um maciço montanhoso da Serra da Gorongosa, uma unidade dos ciclos erosivos característicos das superfícies de aplanção do Jurássico (ver mapa 2), e no cume do maciço é constituído por afloramentos rochosos de granitos (MAE, 2005).

Para este autor, a plataforma planáltica compreende rochas com alto grau de metamorfismo com gnaisses, complexos gnaisse-granito-magmáticos, incluindo metassedimentos e rochas básicas e intermédias pertencente à era do Pré-câmbrico superior que faz parte do Mozambique Belt.

Esta área de estudo segundo este autor é dominada por uma terceira formação do pós-Karoo, resultado de fenómenos tectónicos responsáveis pela evolução dos sistemas dos Riftes da África Oriental.

Ainda em MAE (2005), as falhas geológicas ocorridas durante o Cretácico e posteriormente no Mioceno, orientadas na direcção Norte-Sul ou Norte-Este, limitando o grande vale do Urema, onde depósitos do Cretáceo marinho e do Terciário estão cobertos por aluviões.

Mapa 2: Geologia do distrito



Fonte: Elaborado pelo autor com base na Carta Geológica de Moçambique (1987).

### 5.2.2. Relevo

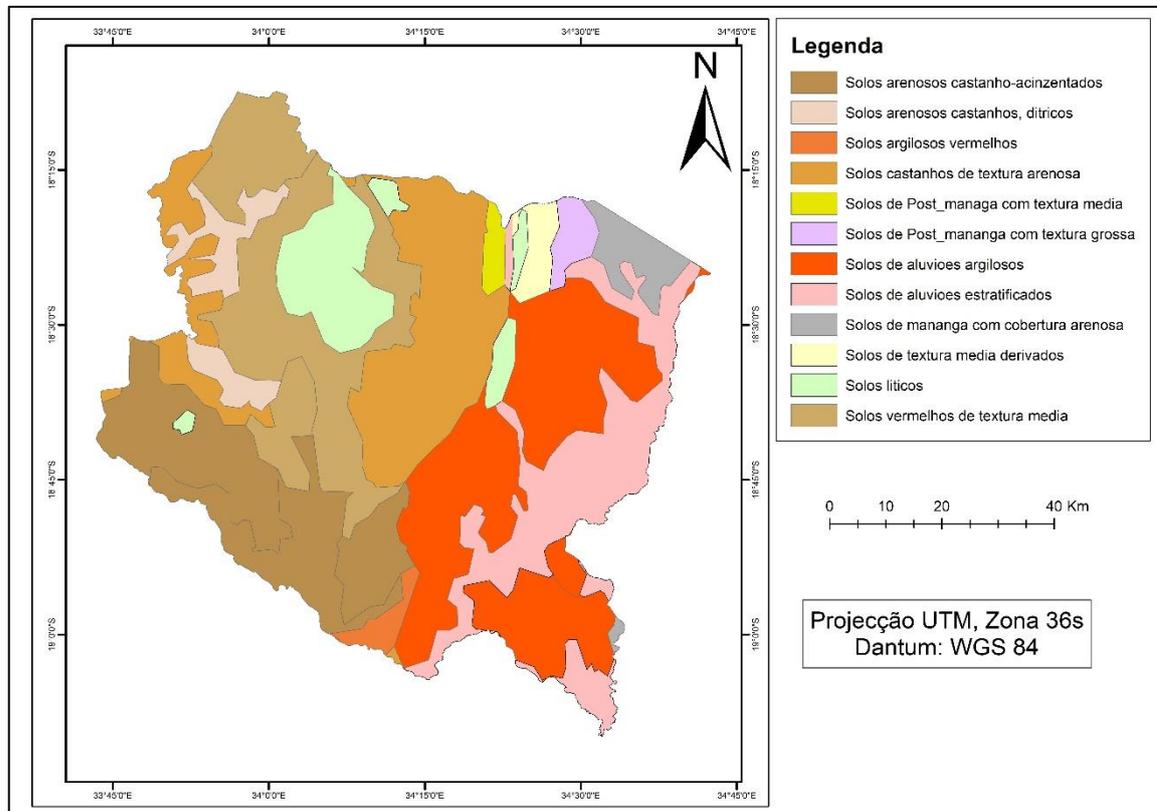
Para MAE (2005), as principais características do relevo do distrito, é a ocorrência da Serra da Gorongosa (ver mapa 3), um maciço de contorno quase perfeito onde têm origem numerosos rios que drenam à peneplanície dos rios Vanduzi e Chitunga na parte Oeste.

A maior parte da área do distrito é formada por uma extensa peneplanície, zona caracterizada pela grande uniformidade do seu relevo, com declives suaves e cumes aplanados cujas cotas variam entre os 300-600 m, embora aquelas a oeste da Serra sejam superiores às da zona este resultando num talude de inclinação no sentido Oeste-Este ou Noroeste-Sudeste. Do ponto de vista geomorfológico, esta região pode ser distinguida em três unidades fundamentais nomeadamente a: Serra da Gorongosa, plataforma planáltica de Gorongosa e o Vale do Rift (Ibid, 2005).



**I** significa (solos líticos) caracterizado por ser franco-arenoso castanho, solos pouco profundos sobre rocha alterada, com textura franco-arenoso, excessivamente drenados e com profundidade, risco de erosão.

Mapa 4: Solos de distrito



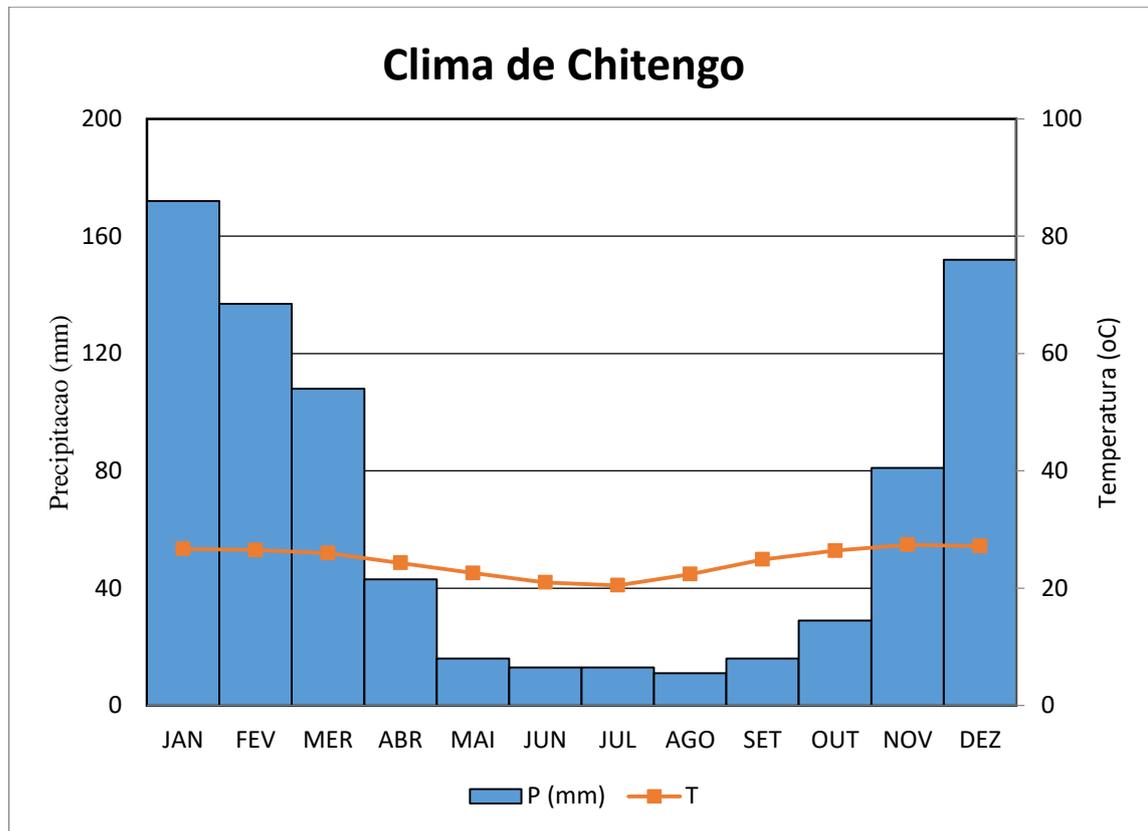
Fonte: elaborado pelo autor com base na Carta do INIA (1995).

#### 5.2.4. Clima

Segundo MAE (2005), o distrito é constituído por dois tipos de clima, isto é, clima tropical chuvoso de savana e clima modificado pela altitude ou seja, de tipo temperado húmido. De acordo com os dados INAM representados no gráfico 1, é possível observar que a estação chuvosa ocorre principalmente entre Dezembro e Março, com valores médios de precipitação P(mm) variando de 170 mm a 108 mm. Durante essa época, espera-se que a disponibilidade de água seja alta, promovendo um crescimento exuberante da vegetação. À medida que a estação chuvosa chega ao fim, os níveis de precipitação diminuem gradualmente, com valores mínimos em Junho e Julho (13 mm para cada mês) e Agosto (11 mm), caracterizando a estação seca. Durante esse período, a vegetação pode enfrentar condições mais adversas devido à menor disponibilidade de água. No entanto, os valores de precipitação começam a aumentar novamente a partir de Outubro,

favorecendo o crescimento vegetativo antes do início da próxima estação chuvosa. As temperaturas médias anuais-TM variam de 20,5°C a 27,4°C, sendo Novembro e Dezembro os meses mais quentes. Durante a estação seca, de Maio a Setembro, as temperaturas médias caem para cerca de 22°C.

Gráfico 1: Gráfico termo-pluviométrico de Chitengo-Distrito de Gorongosa



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do INAM 1961-1990

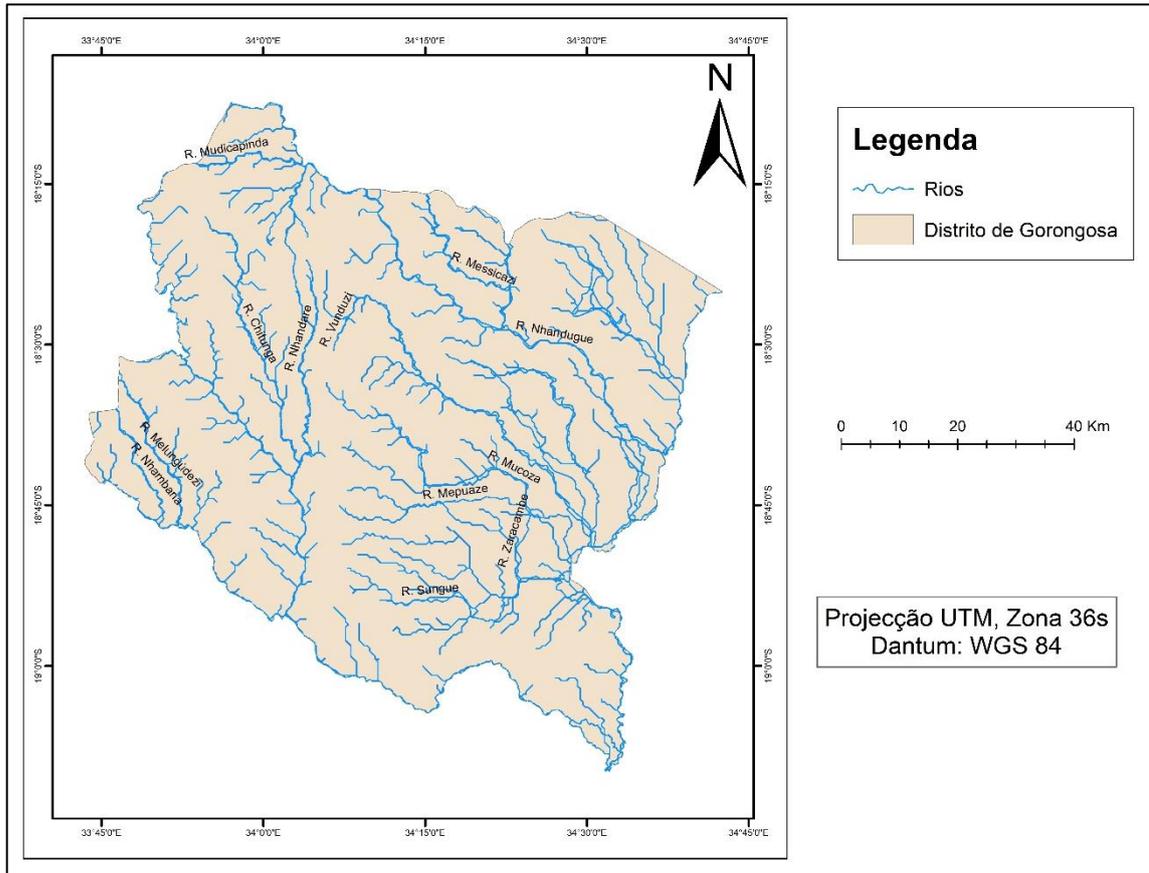
### 5.2.5. Hidrologia

De acordo com ADG (2006), os rios que nascem ou atravessam o território de Gorongosa, são cursos de água doce que correm no sentido Oeste-Este (mapa 5), e destacam-se os seguintes:

- Rio Púngue: no extremo Sul do distrito, esse rio estabelece o limite natural entre Gorongosa e Gondola em Manica e ainda entre Gorongosa e Nhamatanda, ambos em Sofala, acabando por desaguar na Baía de Sofala. Constitui ao mesmo tempo, um dos limites naturais do Parque Nacional de Gorongosa. O seu caudal está dependente da época do ano (seca ou chuvosa), e, é de regime permanente.
- Rio Vunduzi: nasce na Serra de Gorongosa e desagua no rio Urema, no extremo Este do território de Gorongosa, e de regime periódico.

- Rio Vanduzi: parte da Província de Manica faz o limite natural entre Gorongosa (no Posto Administrativo de Nhamadzi) e Macossa em Manica e desagua no Rio Púngue, no Sul de Gorongosa, o rio e de regime permanente.
- Rio Nhandue: serve de uma parte do limite natural entre Gorongosa e Macossa em Manica e depois atravessa os Postos Administrativos Nhamadzi e de Vunduzi até desaguar no Rio Urema, dentro do Parque Nacional de Gorongosa, e de regime permanente.
- Rio Urema: faz o limite natural do extremo este do distrito com os distritos de Muanza e Cheringoma e serve em simultâneo de limite leste do Parque Nacional de Gorongosa, e de regime permanente.
- Lago Urema: maior e o principal lago que existe no distrito. Localiza-se na região de Chitengo, próximo do Rio Urema, ainda dentro do Parque Nacional de Gorongosa. É alimentado pelos rios Vunduzi, Urema, Mucodza, Mepuaze, Sungue, entre outros. A importância deste lago para o Parque é grande. Importa aqui recordar que parte da vida animal e vegetal do Parque está intimamente dependente da água disponível nesse lago.

Mapa 5: Hidrologia

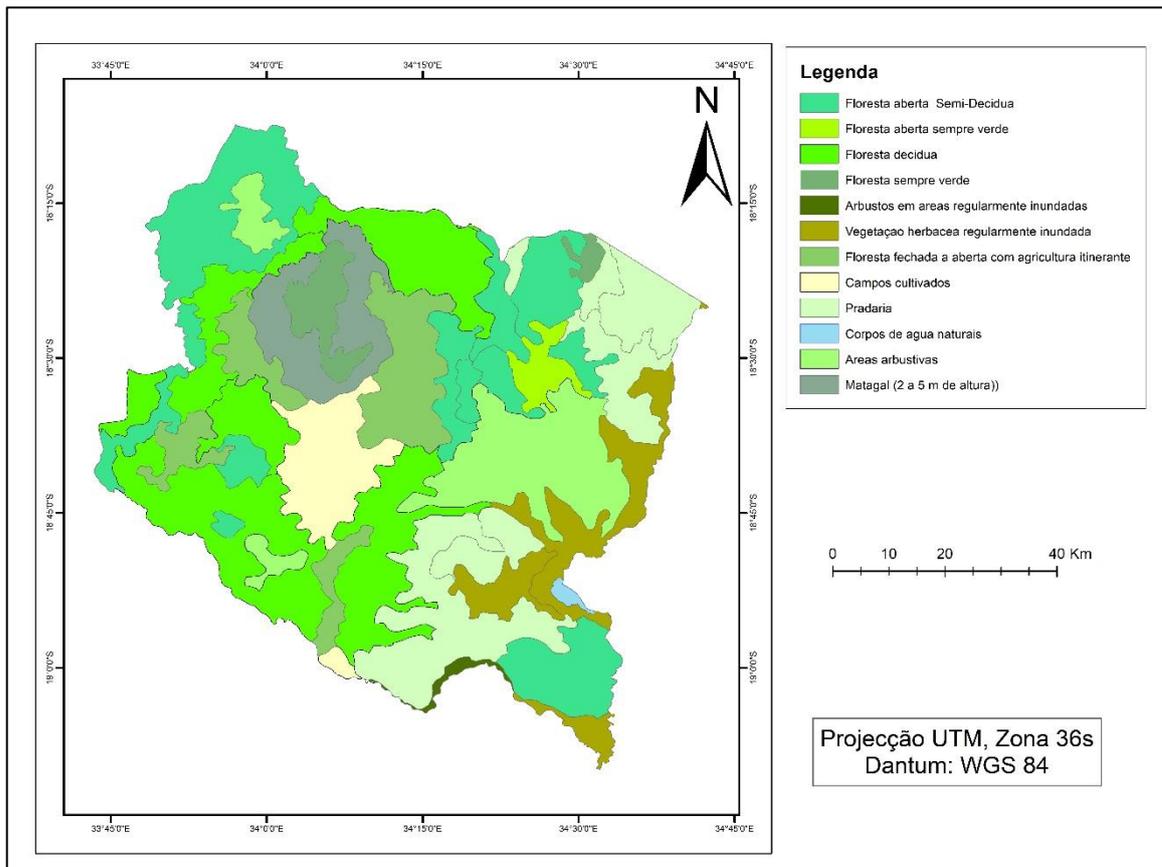


Fonte: Elaborado pelo autor com recurso a dados do CENACARTA

### 5.2.6. Vegetação

O distrito de Gorongosa é um dos distritos da província com maior potencial em espécies vegetais e condições para o “habitat” animal (mapa 6). Este é até, um dos motivos mais fortes que ditou a localização do maior parque do país e continua a fazer do território do distrito, um lugar de acentuada exploração madeireira (ADG, 2006). Ainda este autor, menciona as principais espécies de flora e as respectivas localizações: Em cima da Serra de Gorongosa abundam ervas tropicais e nas encostas, a floresta de moimbo com altura não superior a 30 metros e com característica verde durante todo o ano; e No Parque Nacional de Gorongosa abunda a floresta aberta com árvores altas e dispersas e capim com altura média, pois, esta é a espécie de flora que ocupa a maior parte do distrito. Dentre as espécies madeireiras destacadas são: Messassa, Panga-panga, Chafuta e Umbila, por exemplo (MAE, 2005).

Mapa 6: Vegetação



Fonte: Elaborado pelo autor com recurso a dados do CENACARTA

### 5.2.7. Fauna

A fauna bravia no distrito de Gorongosa compreende os animais de pequeno e grande porte que embora em pequena quantidade, ainda povoam o Parque Nacional e outras regiões do distrito. São eles, os elefantes, hipopótamos, impalas, macacos, rinocerontes-preto, crocodilos, leões, cobras, pivas entre outras aves de rapina (ADG, 2006).

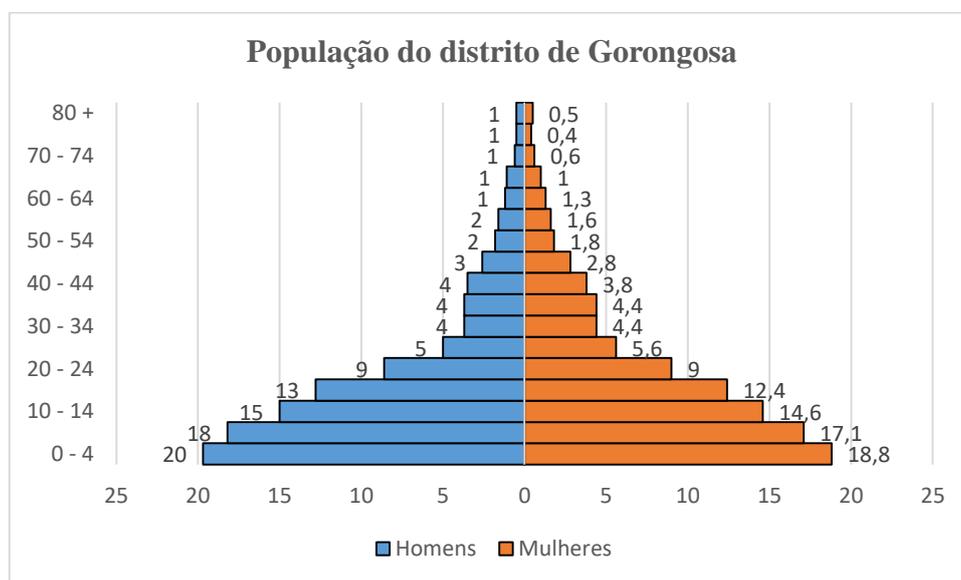
### 5.3. População e características socioeconómicas

No processo de planificação para o desenvolvimento de uma determinada região é fundamental conhecer a população que nela vive em termos de quantidade, estrutura e dinâmica. Estes e outros indicadores permitem fazer uma análise do seu crescimento e das suas necessidades em função do espaço e dos recursos disponíveis à sua volta numa determinada época. O grupo étnico local chama-se por magorongoze que provém da fusão do Báruè, Sena, Shona e Ndau, A língua local falada por aquela população é de igual modo chamada por Chigorongozi ou Xiduma. A maioria da população pratica a

agricultura tradicional, excepto uma minoria que vive na sede do distrito e ocupa-se nas actividades terciárias sem no entanto deixar de trabalhar a terra (ADG, 2006).

De acordo com as projecções do Recenseamento Geral da População e Habitação de 2017, a população do distrito em 2020 foi estimada em cerca 196 736 habitantes. Assim, o distrito ocupa em 5º lugar em termo de número da população ao nível da província de Sofala (gráfico 2). Existem em Gorongosa, 36554 agregados familiares com um tamanho médio de 4.8 pessoas e a taxa de analfabetismo situa em 51.9% contra 35% da província (INE, 2023).

Gráfico 2: Pirâmide da População, distrito de Gorongosa, 2022



Fonte: INE – Instituto Nacional de Estatística, projecções da população 2017-2050

### 5.3.1. Uso e aproveitamento da terra

Uso e aproveitamento da terra é a forma de apropriação de uso e aproveitamento da terra e/ou direito que as pessoas singulares ou colectivas e as comunidades locais adquirem sobre a terra, com as exigências e limitações da presente Lei (Lei nº: 19/97, de 1 de Outubro). As principais formas de uso e aproveitamento da terra na área de estudo são nomeadamente: Agricultura, pecuária, exploração florestal e faunística, mineração e turismo.

Agricultura é uma arte e ciência de cultivar o solo, e inclui todas as técnicas e operações relacionados com a preparação do solo, plantio e colheita de culturas, incluindo em alguns casos a criação de animais e outras formas de vida, necessárias para a alimentação humana e uso industrial (Matsinhe e Nuvunga, 2021).

A situação agrária do distrito de Gorongosa é caracterizada por três tipos principais de uso e aproveitamento dos recursos de terra, nomeadamente a agricultura, a pecuária e a exploração florestal e faunística. O padrão do uso actual de terra está fortemente relacionado e condicionado a diversidade e distribuição dos recursos de terra em particular do clima, solos, formas de terreno e de outros factores socioeconómicos igualmente importantes, como por exemplo mercados, rede de estradas, acesso, segurança e posse de terra (ADG, 2006).

De acordo com Mafalacusser e Marques (1999) citado por ADG (2006), as principais limitações estão associadas a existência de solos delgados, esqueléticos, cascalhentos e pedregosos, muito pouco profundos (profundidade limitada apenas a 30-40 cm), derivados das rochas ácidas. São ainda factores limitantes, a baixa capacidade de retenção de água e a topografia acidentada na maior parte do distrito.

A agricultura constitui a principal actividade económica do distrito de Gorongosa apesar este ser largamente reconhecido pela existência do Parque Nacional de Gorongosa ADG, 2006). A agricultura de subsistência segundo MAE (2005) é praticada manualmente em pequenas explorações familiares em regime de consociação de culturas com base em variedades locais. Ainda acresce que, as consociações aqui mencionadas estão produzir milho, mapira, mexoeira, mandioca, feijão nhemba e boere.

A pecuária é uma das actividades económicas mais antigas da humanidade, e consiste no manejo e criação de animais, para a exploração de sua carne e seus produtos (leite, ovos, peles). Geralmente são animais domesticáveis. De acordo com MITADER (2023), o efectivo de bovinos por distrito em 2022, em Gorongosa foi de 422 cabeças, comparativamente com distrito de Búzi onde este apresenta maior número de efectivo de gado (25121) ao nível da província.

Conservação da natureza é uma preocupação premente da sociedade, que precisa planear com inteligência o património natural em busca de sustentabilidade (Carmo et.al., 2022). Os autores acrescentam que, esta (conservação da natureza) centra-se na manutenção do bom estado do ambiente natural, incluindo a fauna, a flora, os recursos minerais, a paisagem, os habitats e a biodiversidade, sem contudo excluir o uso humano de todos os ecossistemas.

A protecção do meio ambiente favorece o desenvolvimento da actividade turística, a volta do maior e históricos habitat natural de fauna e flora, o Parque e a serra de Gorongosa (ADG, 2006).

O turismo é o conjunto de actividades profissionais relacionadas com o transporte, alojamento, alimentação e actividades de lazer destinado aos turistas por um período limitado (ADG, 2006). Para este autor, o distrito conta com o Parque Nacional da Gorongosa que ocupa 1885 km<sup>2</sup> (50% da área do Parque), e que é um potencial centro turístico a nível nacional e internacional. A Serra de Gorongosa, do ponto de vista económico e social, é um lugar que pode contribuir para o desenvolvimento do distrito na medida em que nela se pode desenvolver o ecoturismo, a pesca de pequena escala e ainda, a exploração sustentável de vários recursos pelas comunidades. As áreas seleccionadas para desenvolvimento de ecoturismo no Parque de Gorongosa são: área do Bué-Maria e a do Nhascuvo (Púngue); área de Chitengo; área de Boa-vista/Xivulo e área de Mazamba. As principais actividades comerciais no distrito de Gorongosa segundo MAE (2005) são: unidades hoteleiras formais, quiosques (informais), padarias, prensas de óleo caseiras, estabelecimentos comerciais incluindo bancas informais que abastecem o distrito com produtos da 1<sup>a</sup> necessidade e produtos agrícolas (na sua maioria é comercializado por agentes informais).

## Capítulo IV

### 6. Métodos

#### 6.1. Materiais

Para a determinação das classes de capacidade de uso da terra será necessário a integração de um conjunto de factores limitante da capacidade de uso da terra no distrito de Gorongosa. Para este projecto serão utilizados os seguintes dados: solos, declividade, dados de uso da terra (imagens de satélites) e dados climáticos (precipitação). Vide os dados na tabela 2.

Tabela 2: Descrição de dados

<b>Modelo de dados</b>	<b>Tipo de dados</b>	<b>Fonte</b>
Vectorial	Solos	Instituto Nacional de Investigação Agrária (INIA)
Raster	Modelo Digital de Elevação (Declividade)	<a href="https://earthexplorer.usgs.gov/">https://earthexplorer.usgs.gov/</a>
	Dados de uso da terra (Imagem de Satélite)	<a href="https://scihub.copernicus.eu/">https://scihub.copernicus.eu/</a>

Fonte: Elaborado pelo Autor

## 6.2. Métodos

O roteiro metodológico segue as etapas apresentadas na figura 1.

As técnicas e os procedimentos metodológicos para execução do presente projecto, fundamentam-se na pesquisa descritiva e explicativa. A escolha desses procedimentos deve-se pelo facto dos aspectos de ordem socioeconómicos e ambientais da área de estudo. Na pesquisa descritiva para este projecto, vai se basear na descrição das características dos fenómenos que ocorrem naquela área de estudo, sobretudo, aos fenómenos relacionado com avaliação da capacidade de uso da terra. Pradanov e Freitas (2013), a pesquisa descritiva é quando o pesquisador apenas regista e descreve os factos observados sem interferir neles, e visa a descrever as características de determinada população ou fenómenos ou o estabelecimento de relações entre as variáveis. Já na pesquisa explicativa, procura analisar e explicar os factos e as causas que contribuem para degradação da terra no distrito de Gorongosa, onde serão indicados os principais problemas, resultantes de diferentes actividades dos agentes existentes naquela área de estudo. Na pesquisa explicativa o pesquisador procura explicar os porquês das coisas e suas causas, por meio do registo de análise, da classificação e da interpretação dos factos observados (Pradanov e Freitas, 2013).

Segundo Pradanov e Freitas (2013), a revisão bibliográfica consiste na escolha de um determinado tema, o pesquisador deve iniciar amplo levantamento das fontes teóricas (relatórios de pesquisa, livros, artigos científicos, monografias, dissertações e teses), com objectivos de elaborar a contextualização da pesquisa e seu embasamento teórico, o qual fará parte do referencial da pesquisa na forma de uma revisão bibliográfica (ou da literatura), buscando identificar o “estado da arte” ou o alcance dessas fontes. Ainda nesta revisão bibliográfica também inclui aprofundar o conhecimento da área de estudo pelo investigador, determinar com maior precisão as questões da degradação da terra e da necessidade de avaliação da capacidade da terra para o planeamento de uso em gestão sustentável da terra, incluindo a recolha de dados secundários.

Para conhecer os aspectos relevante da área de estudo, sobretudo, naquilo no que refere as condições socioeconómicas, naturais e da utilização da terra, só é possível com base na revisão da literatura.

Para o alcance dos objectivos, utilizar-se-á também o método cartográfico, que consiste em elaborar mapas temáticos com o auxílio de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), considerando os diferentes factores que interferem na capacidade de uso da terra, como declividade, solo, pluviosidade e uso e cobertura da terra. O método estatístico será empregado para análise e interpretação dos resultados, utilizando álgebra de mapas, que permite correlacionar os dados e atribuir pesos conforme o grau de limitação de cada factor.

Para atingir os objectivos traçados, foram definidas e obedecidas as seguintes etapas:

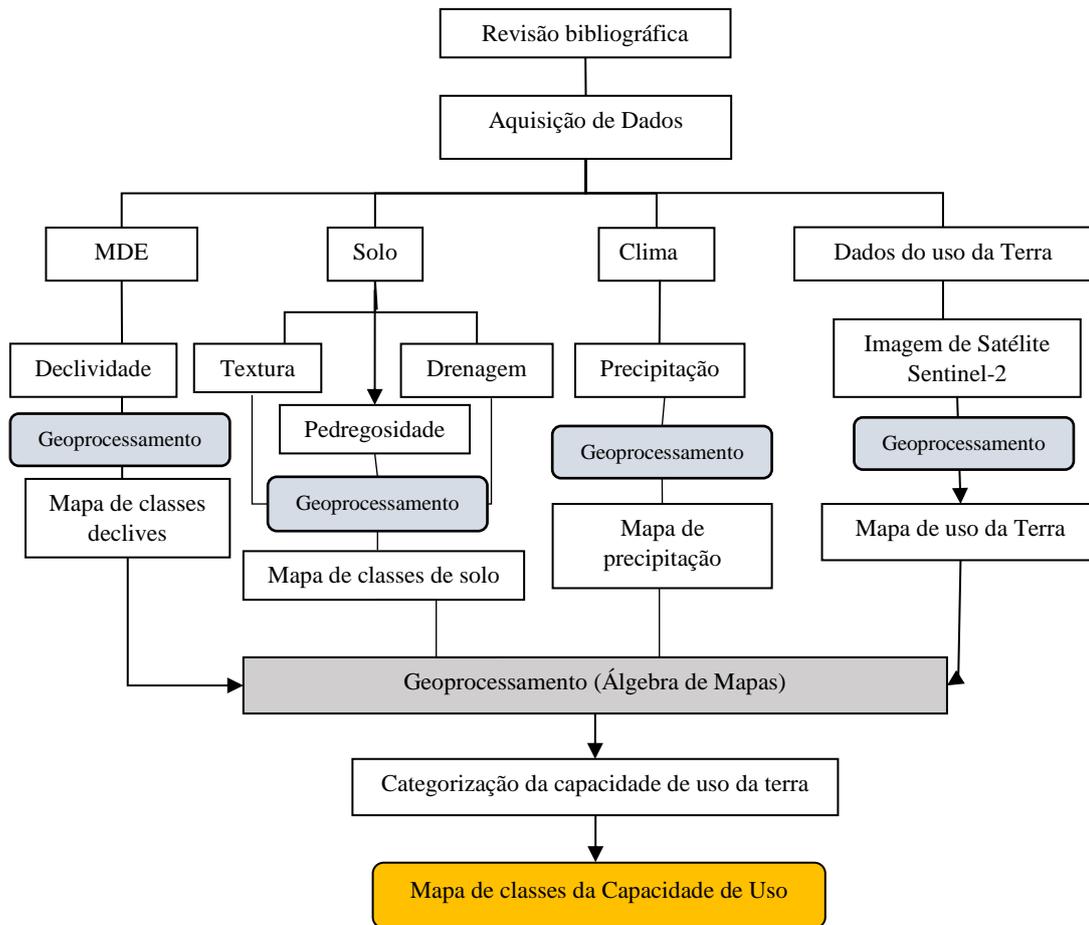
Primeira etapa consistiu na revisão de literatura, com vista a um levantamento e avaliação da bibliografia e informação de dados históricos (solo, clima, vegetação) sobre a área de estudo.

Segunda etapa consistirá na colecta de diferentes variáveis considerados influentes na determinação das classes de capacidade de uso da terra no distrito de Gorongosa.

O solo será obtido através dos dados do Instituto Nacional de Investigação Agrária (INIA). A declividade será derivada do MDE no *ArcGIS 10.8* pela extensão *spatial analyst* com a ferramenta *Slope*, seleccionando a opção para os dados serem apresentados em forma de percentagem. O MDE que será usado é compilado do SRTM (*Suttle Radar Topographic Mission*), com resolução espacial de 30 metros, disponibilizado gratuitamente pela NASA (*Nacional Aeronautics and Space Administration*), baixado através do banco de dados da U.S. (*Geological Survey*). A variável referente ao uso e cobertura da terra será gerado a partir da classificação da imagem de 2023, do satélite *Sentinel 2*. A imagem será baixada na plataforma *Copernicus hub*, a classificação desta imagem será feita seguindo todos os procedimentos de processamento e classificação digital de uma imagem de satélite no *ArcGis 10.8*. No que se refere ao critério precipitação os dados serão adquiridos na *Climatic Research Unit (CRU)*, (*site* disponível na tabela 2, acima nº: 6.1 deste capítulo), e será feito o pré-processamento que consistirá na interpolação das taxas de precipitação média anual através do *ArcGIS 10.8*, pelo método de ponderação do inverso da distância (IDW), através da sequência: *arctoolsbox -> conversion tools -> to raster*. O uso de *ArcGis 10.8* justifica-se por ser um *software* de uso gratuito assim como de maior domínio por parte de autor do presente projecto.

A terceira etapa consistirá na realização da álgebra de mapas, para a combinação das variáveis influentes na determinação da capacidade de uso da terra. É nesta etapa que álgebra de mapas será possível atribuir pesos para cada variável.

Figura 1: Fluxograma de procedimento metodológicos



Fonte: Elaborado pelo autor com base na revisão da literatura e experiência de investigação

O roteiro a seguir iniciar-se-á com a revisão bibliográfica detalhada, que visa compreender o processo de avaliação e identificar os dados utilizados. Esta etapa é fundamental para fornecer uma compreensão abrangente do procedimento e garantir a consistência e replicabilidade dos resultados obtidos. Com uma metodologia claramente definida a partir dessa revisão, torna-se possível assegurar a consistência dos passos a serem seguidos e a reprodução dos resultados obtidos em futuros estudos. Em seguida, é realizada a aquisição dos dados necessários para a análise da capacidade de uso da terra. Diferentes fontes de dados são exploradas, incluindo o Modelo de Elevação Digital (MED), que fornece informações sobre a topografia da área de estudo. Além disso, dados sobre solos, como textura, drenagem e pedregosidade, são obtidos para compreender melhor as características do solo na região. Dados climáticos, como precipitação, são coletados para analisar a influência do clima na capacidade de uso da terra (sobre a área

de estudo). Por fim, imagens de satélite que será gerado a partir de Sentinel-2, 2023 são utilizadas para obter informações actualizadas sobre o uso da terra.

Uma vez adquiridos os dados, é realizada a integração dessas informações utilizando técnicas de álgebra de mapas no software ArcGIS 10.8, esta (técnica permite obter informações derivada em forma de camadas de dados (vectorial e raster)), através de Spatial Analyst. Essa etapa permite a combinação e sobreposição dos diferentes mapas temáticos, fornecendo uma visão abrangente da capacidade de uso da terra na região em estudo. A integração dos dados é essencial para a atribuição dos pesos bem como compreender as interações complexas entre os diferentes factores que influenciam a capacidade de uso da terra, permitindo uma análise mais precisa e detalhada. Com base nos dados integrados, é realizada a categorização da capacidade de uso da terra. Critérios e índices predefinidos são aplicados para classificar a área em diferentes categorias, levando em consideração factores físicos, climáticos e socioeconómicos. Essa análise detalhada permite identificar padrões e tendências na capacidade de uso da terra, fornecendo informações valiosas para a gestão e planeamento do uso sustentável dos recursos naturais na região.

Por fim, é gerado o mapa de classes da capacidade de uso da terra, que representa graficamente as diferentes categorias de capacidade de uso da terra no distrito de Gorongosa. Este mapa é uma ferramenta poderosa para orientar a tomada de decisões, fornecendo informações essenciais para a conservação e o desenvolvimento sustentável da área. Constitui a base para abstrair as medidas e formular estratégias para a sustentabilidade. Para tanto, serão também consultados os actuais documentos de portíticas e estratégias nacionais sobre uso e gestão dos recursos naturais. As propostas a fazer devem ser ajustadas a esses princípios, sem prejuízo de avaliação crítica e criatividade na formulação das estratégias.

## **7. Resultados esperados**

No final espera-se produzir um mapa de capacidade de uso da terra, onde vai apresentar áreas com diferentes classes;

Ainda este mapa vai mostrar também as recomendações que devem ser obedecidas na utilização de lugares de cada uma das classes, por exemplo, áreas com declives, por causa de risco de erosão, que medidas devem ser tomadas para sensibilizar e para não ocorra a degradação;

Mapa de classificação da capacidade de uso da terra, vai compreender um mapa com diferentes classes da capacidade de uso da terra, onde este será acompanhado com uma nota explicativa segundo INIA (1995), sobre quais são as medidas deve ser observadas na utilização dos recursos naturais no distrito para evitar e/ou prevenir a degradação ou mesmo para combater a degradação onde ali neste momento que se verifica.

Ainda no campo das recomendações, como o projecto vai estudar e caracterizar as áreas socioeconómicas e naturais, este vai trazer conhecimento actualizado sobre as condições socioeconómicas e naturais da área de estudo, onde será atingido a partir da revisão bibliográficas; ainda, serão formuladas as recomendações para apoiar o planeamento de desenvolvimento do distrito, onde estas podem ser divididas em três dimensões a saber: sobre a gestão sustentável, para prevenção da degradação e monitorização, este último, visa se, as medidas tomadas estão a surtir efeito ou não, sobretudo no que diz respeito ao cumprimento e o acompanhamento das mesmas.

## Capítulo V

### 8.Cronograma das actividades e orçamento

Para execução das actividades planificadas no presente projecto, será efectivada no período de cinco (5) meses, a ter início a partir de: Setembro, Outubro, Novembro, Dezembro de 2024 e Janeiro de 2025, onde realizar-se-á diversas actividades (vide a tabela 3).

Tabela 3: Cronograma de actividades

<b>Actividades</b>	<b>Set/24</b>	<b>Out/24</b>	<b>Nov/24</b>	<b>Dez/24</b>	<b>Jan/25</b>
Revisão de bibliografia					
Recolha de dados (imagens, modelo de elevação digital (MDE) e seus derivados)					
Definição dos instrumentos de colheita de dados					
Trabalho do campo					
Tratamento e análise de dados					
Produção cartográfica (de mapas)					
Análise e discussão dos resultados					

Revisão e submissão do trabalho final					
---------------------------------------	--	--	--	--	--

Fonte: Elaborado pelo Autor

### 8.1. Orçamento

Para este projecto, será despendido duzentos oitenta e sete mil setecentos e oitenta meticais (285.780,00 mt). Este valor vai cobrir as despesas para a aquisição de materiais e serviços. Inclui também as necessidades de contingências (tabela 4).

Tabela 4: Orçamento financeiro (recursos materiais).

Unidade	Descrição	Custos em Mt
1	Resma de papel Tipo A4	500,00
1	Pen driver	800,00
5	Blocos de notas	200,00
2	Agrafador e caixinha de agrafos	720,00
5	Esferográficas (1*10)	50,00
1	Aluguer de GPS (1500,00/dias*5)	7.500,00
5	Despesa de alojamento (3.500,00/dias *5)	17.500,00
5	Despesa de viagem para área de estudo (meio aéreo) (13.500,00*5)	67.500,00
5	Despesas para alimentação (pequeno-almoço, almoço e jantar), (8.000,00/dias *5 dias)	45.000,00
5	Despesa para comunicação (crédito), 1.000,00/pessoa *5	5.000,00
	Despesa para impressão, encadernação e cópias	8.500,00
	Despesas de internet	2.510,00
	Despesas para aluguer de viatura para uso no campo/5dias	70.000,00
	Guia (pessoa) – trata-se de um profissional capacitado para dar orientação e informações relevante de um destino específico.	10.000,00
	Contingência	50.000,00
	<b>Total</b>	<b>285.780,00</b>

Fonte: Elaborado pelo Autor

## Capítulo VI

### 9. Referências bibliográficas

ADG - Administração Distrital de Gorongosa (2006). Plano Estratégico Distrital de Desenvolvimento de Gorongosa. Distrito de Gorongosa (Província de Sofala) de Fevereiro.

ABOO, Martins Eugénio (2010). Avaliação de crescimento de árvores de espécies nativas plantadas em consociação com culturas agrícolas num projecto sequestro de carbono na comunidade de Nhambita. Projecto de pesquisa. Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal. Universidade de Eduardo Mondlane. Setembro. Maputo.

ING - Instituto Nacional de Geologia (1987). Carta geológica de Moçambique. Maputo.

INE - Instituto Nacional de Estatística (2023). Estatísticas do Distrito de Gorongosa, 2018-2022. Direcção de Integração, Coordenação e Relações Externas. Maputo (Junho), Moçambique.

INIA - Instituto Nacional de Investigação Agronómica (1995). Legenda da Carta Nacional de Solos. Maputo.

BEERNAERT, F (1991). Manual de levantamento da Terra, Maputo: INIA-DTA, p. 7.

CAMPOS, Sérgio; CAMPOS, Marcelo e NARDINI, Rafael Calore (2016). Caracterização da capacidade de uso das terras de uma Microbacia no interior Paulista Nativa, Sinop, v.4, n.5, p.328-332, Set./Out. Pesquisas Agrárias e Ambientais.

CASTRO LIS, Campos S, Zimback CRL (2010). SIG - Spring aplicado na determinação da capacidade de uso das terras da microbacia do Ribeirão Pouso Alegre - Jaú (SP). Irriga, Botucatu, v. 15, n. 3, p. 268-274, Jul-Set.

COSTA, Hetiany Ferreira da et. al., (2019). Avaliação da capacidade de uso da terra por meio de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. Anais do XIX simpósio brasileiro do sensoriamento remoto. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba. Laboratório de Geoprocessamento e Modelagem Matemática Ambiental. (14 a 17 de Abril), P.759-762).

DONDEYNE, Stefaan; Nhaca, Fernando e Jantar, Piano (2007). Garimpo no distrito de Gorongosa implicações para o Parque Nacional da Gorongosa. Centro de desenvolvimento sustentável para os recursos naturais. Chimoio (Moçambique).

FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (1995). Planejamento para uma utilização sustentável dos recursos terrestres: Rumo a uma nova abordagem. FAO, Terra e água. Boletim nº: 2, p.60, Roma - Itália.

FAO (1976). A framework for land evaluation. Roma: FAO; Wageningen: ILRL. 72 p. (Soil Bulletin, n. 29).

FAO (1983). Guidelines For Land Use Planning Development. Serie Nr. 1, Roma-Itália.

GALLO, J. Oliveira Júnior, R. C. de (2010). Avaliação das classes de capacidade de uso das terras das comunidades Cuieiras, Carmelino, Itapeuá e Arimum da Resex Verde para Sempre, município Porto de Moz, PA (Santarém). Espaço Científico v.11, n.1/2 p. 55-79.

GIBOSHI. ML, Rodrigues LHA, Lombardi Neto F. (2006). Sistema de suporte à decisão para recomendação de uso e manejo da terra. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.10, n.4, p.861-866.

GUIMARÃES, Ueudison Alves (2018). Conscientização dos Ribeirinhos sobre a Importância da Preservação Ambiental do Rio Manso. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03, Ed. 08, Vol. 11, pp. 39-48, Agosto de 2018.

LEI nº: 19/97. Lei da Terras. Aprovada pela Assembleia da República, aos 31 de Julho de 1997. Promulgada, 1 de Outubro. Maputo.

LESPCH et. al., (2015). Manual para levantamento utilitário e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. (31 de Julho), p.170.

LEPSCH, I.F. et. al., (1991). Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. 4 a aproximação. Campinas, Brasil. SBCS.

LEPSCH, I.F., Bellinazzi Jr, R., Bertolini, D. & Espindola, C.R (1983). Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. (4ª Aprox.) Campinas. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

MACARRINGUE, Lucrêncio Silvestre, et. al., (2015). Integração da dimensão espacial na planificação de uso de terra ao nível distrital – Estudo de caso de Boane. Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de Abril, INPE, p.0706-0713.

MACIA, Clemente José (2009). A avaliação das terras da província de Maputo (Moçambique), O caso das bacias hidrográficas de Changalane e Mazimunhama. Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geografia, na Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, de Dezembro (Brasil).

MAE (2005). Perfil do Distrito do Gorongosa Província de Sofala, Editor Ministério da Administração Estatal, Moçambique.

MATSINHE, Manuel P e Nuvunga, João B (2021). Manual de introdução a agricultura - curso de licenciatura em agronegócios e desenvolvimento agrário (1º Ano Disciplina: Introdução a Agricultura). Universidade Aberta ISCED-UnISCED. UnISCED-Maputo.

MENDES, Lisiane da Silva; ROSA, Roberto (2019). Avaliação da capacidade de uso da terra na bacia hidrográfica do Ribeirão São Lourenço – Ituiutaba/MG. GAIA SCIENTIA. V.13, p (91-102).

MENDONÇA IFC, Lombardi Neto F, Viégas RA (2005). Classificação da capacidade de uso das terras da microbacia do Riacho Una, Sapé, PB. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.10, n.4, p.888-895.

MICOA - Ministério para a Coordenação da Acção Ambiental (2007): Plano de acção para a prevenção e controlo da erosão de solos 2008 - 2018 Aprovado na 32ª Sessão do Conselho de Ministros, 04 de Dezembro de 2007, República de Moçambique.

MITADER - Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural (2023). Boletim de Estatísticas Pecuárias 2012-2022. Praça dos Heróis Moçambicanos, R/C, bloco D. Maputo. (Abril).

MIRANDA, José Iguelmer (2010). O que é um sistema de Informação Geográfica. Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, cap. 1, p. 19-38.

PRADANOV, Cleber Cristiano e Freitas, Enani Cesas de (2013). Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho académico, Universidade FEEVALE, 2ª edição, Rio Grande de Sul – Brasil.

PEREIRA, Anísio Baptista (2004/2005). A vegetação como elemento do meio físico. Fundação Educacional de Ituverava – FFCL. Revista Nucleus, v.3, n.1, Out./Abr. (p.107-127).

PEREIRA, Inocêncio & Flávio, Rodrigues do Nascimento (2016). Avaliação dos Recursos Naturais na Ilha da Inhaca (Oceano Índico, Moçambique), Revista Boletim Goiano de Geografia, Vol. 36, No 2, pp. 307 – 325, Goiás – Brasil.

PEREIRA, Inocêncio, (2018). Avaliação da Terra e Análise do uso da terra. Alguns Métodos e Princípios. Imprensa Universitária, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo – Moçambique.

PEREIRA, L. C.; TOSTO, S. G. (2012). Capacidade do uso das terras como base para a avaliação do desenvolvimento rural sustentável. Seminário Internacional Nova Territorialidades e Desenvolvimento Sustentável, 2., 2012, Recife. Anais. Recife: GRAPP, 2012. 9 p. 1 CD-ROM.

RIBEIRO, Mateus R. (2007). Metodologias de avaliação da aptidão agrícola das terras e as variáveis regionais. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco. Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica, Recife, vol. 4, p.116-125.

SAMPAIO, Elsa P. M. (2007). Avaliação da aptidão das terras (Método recomendado pela FAO). Departamento de Geociências, Universidade de Évora-Portugal.

SILVEIRA GRP et. al., (2013). Geoprocessamento aplicado na determinação das subclasses de capacidade de uso do solo para o planeamento conservacionista. Comunicata Scientiae, Bom Jesus, v.4, n.4, p.330-336.

SOUZA, Celina (2002). Políticas Públicas: Conceitos, Tipologias e Sub-Áreas. Trabalho elaborado para a Fundação Luís Eduardo Magalhães. Departamento de Ciência Política da Universidade de São Paulo (USP). Dezembro. Brasil.

<https://eos.com/pt/blog/degradacao-do-solo/> (Degradação do solo: Efeitos nocivos e soluções eficazes)