



V ENCONTRO REGIONAL EM COMEMORAÇÃO AO DIA DO GEÓGRAFO – ERCOGEO

*“Geografias em movimento e os movimentos na Geografia:
escalas, tensões e contradições”*

03 a 08 de junho de 2024 – Três Lagoas/MS

O PAPEL DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS NA GESTÃO SUSTENTÁVEL DO PARQUE NACIONAL DE MAPUTO EM MOÇAMBIQUE

Cláudia Adélia Buce

Patricia Helena Mirandola Garcia

- Resumo expandido
- Projeto de pesquisa
- Relato de experiência

EIXO TEMÁTICO

- Dinâmica Ambiental e Planejamento
- Dinâmicas Territoriais na Cidade e no Campo
- Ensino de Geografia, Educação Ambiental e Práticas Pedagógicas

1) INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

O estudo em questão se concentra na análise do papel das bacias hidrográficas no contexto do Parque Nacional de Maputo (PNM), uma importante Unidade de Conservação (UC) em Moçambique. Esta UC é singular por estar situada em uma região abrangida por bacias hidrográficas, incluindo uma de caráter internacional e outras duas de âmbito nacional.

A relevância das bacias hidrográficas para o PNM é evidenciada pela sua localização geográfica: a bacia principal tem sua nascente na África de Sul, país vizinho, que coincide com o extremo sul do PNM, e se estende até a Baía de Maputo, no limite norte do PNM. Este rio principal não é apenas um corpo de água, mas um corredor ecológico essencial, criando um elo vital entre o núcleo central do PNM em Moçambique e o Parque de Elefantes de Tembe, na África do Sul.

Este corredor ecológico desempenha um papel crucial na manutenção da biodiversidade e na promoção da conectividade ecológica entre áreas protegidas transfronteiriças, facilitando o movimento da fauna, especialmente espécies migratórias e de grande porte, como os elefantes, e contribuindo para a conservação dos ecossistemas aquáticos e terrestres na região.

O Parque Nacional de Maputo (PNM) constitui uma parte essencial da Área de Proteção Ambiental (APA) de Maputo, representando 16.7% da sua extensão total. Ambas as Unidades de Conservação (UCs) estão situadas dentro do distrito de Matutuine, o que destaca a interconexão e a influência mútua entre as atividades desenvolvidas tanto no distrito quanto na APA sobre a integridade e a conservação do PNM. (Figura1)



V ENCONTRO REGIONAL EM COMEMORAÇÃO AO DIA DO GEÓGRAFO – ERCOGEO

“Geografias em movimento e os movimentos na Geografia: escalas, tensões e contradições”

03 a 08 de junho de 2024 – Três Lagoas/MS

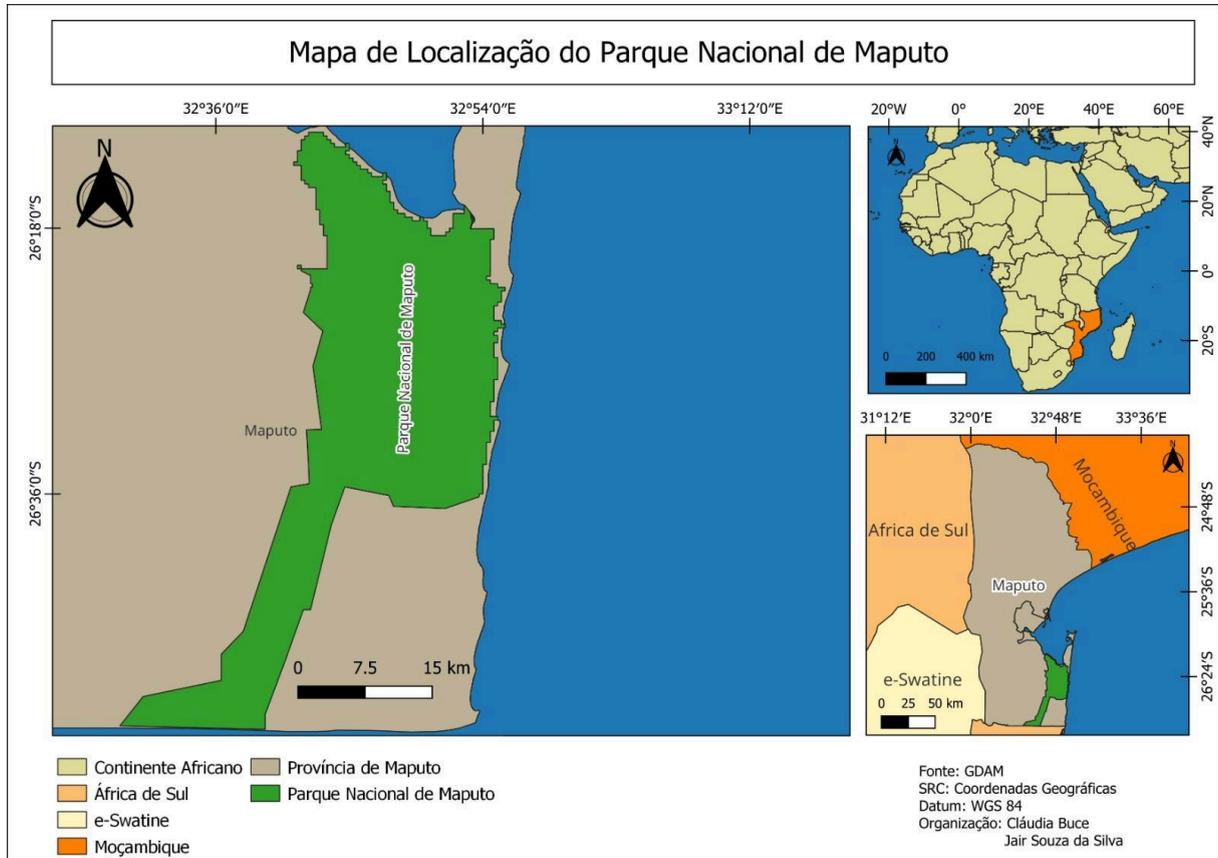


Figura 1 – Mapa de Localização do Parque Nacional de Maputo – Moçambique África Org. Claudia Buce, et al 2024

Esta relação é particularmente significativa considerando a posição geográfica do parque, localizado na foz das bacias hidrográficas que drenam para os dois territórios mencionados. Tal localização implica que qualquer alteração na qualidade da água, na cobertura do solo, no uso da terra ou nas práticas agrícolas e industriais nas áreas a montante pode ter impactos diretos sobre os ecossistemas aquáticos e terrestres do PNM.

As bacias hidrográficas constituem unidades territoriais que, devido às suas particularidades, se tornam cenários propícios para uma variedade de práticas que afetam tanto a qualidade quanto a quantidade dos recursos hídricos. Elas são estruturadas por uma interação complexa de elementos físicos, biológicos, sociais e políticos, que juntos, alteram a dinâmica do sistema (Gross, 1995). Os recursos de água, por sua vez, são espelhos das condições naturais e das intervenções humanas presentes na paisagem, abrangendo aspectos como rochas, solo e cobertura vegetal, o que os torna um valioso indicador ambiental (Medeiros, 2020).

A valorização das bacias hidrográficas em estudos e pesquisas representa um método crucial para analisar sua qualidade, especialmente considerando os impactos antrópicos que exercem uma pressão significativa sobre seus elementos constituintes. Tal abordagem permite uma reflexão profunda sobre as consequências dessas interações nos diversos subsistemas que



V ENCONTRO REGIONAL EM COMEMORAÇÃO AO DIA DO GEÓGRAFO – ERCOGEO

*“Geografias em movimento e os movimentos na Geografia:
escalas, tensões e contradições”*

03 a 08 de junho de 2024 – Três Lagoas/MS

compõem as bacias hidrográficas. Este processo de análise e compreensão é fundamental para identificar estratégias de gestão e conservação que possam mitigar os efeitos negativos das atividades humanas, promovendo a sustentabilidade desses ecossistemas vitais.

Dessa forma, a gestão sustentável das bacias hidrográficas e das atividades humanas em toda a região é crucial para a preservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos fornecidos pelo PNM. Isso inclui a manutenção da qualidade da água, a proteção dos habitats naturais, a conservação da fauna e da flora, e a garantia da conectividade ecológica, elementos essenciais para o equilíbrio ambiental e o bem-estar das comunidades locais.

Embora a legislação vigente, especificamente a Lei n.º 5/2017, de 11 de Maio, estabeleça que os parques nacionais são áreas onde o desenvolvimento de atividades econômicas é estritamente proibido, com o objetivo de se dedicarem exclusivamente à propagação, proteção, conservação, preservação e manejo da flora e fauna selvagens, além da proteção de locais, paisagens ou formações geológicas de especial valor científico, cultural ou estético, visando o interesse e recreação pública e representando o patrimônio nacional, a realidade enfrentada na prática mostra desafios significativos. A manutenção dos parques nacionais, como o Parque Nacional de Maputo (PNM), é constantemente desafiada pela interação com as atividades econômicas realizadas tanto na Área de Proteção Ambiental (APA) de Maputo quanto no distrito de Matutuine.

Essa interação pode gerar pressões externas que afetam diretamente a integridade ecológica e a biodiversidade dessas áreas protegidas. As atividades econômicas nas zonas adjacentes, incluindo agricultura, mineração, turismo e desenvolvimento urbano, podem levar à degradação ambiental por meio de poluição, desmatamento, fragmentação de habitats, introdução de espécies invasoras e alteração dos regimes naturais de água. Tais impactos não apenas comprometem a conservação e preservação dos valores naturais, científicos, culturais e estéticos que os parques nacionais visam proteger, mas também podem afetar a qualidade de vida e o bem-estar das comunidades locais que dependem desses ecossistemas para sua subsistência e recreação.

Portanto, é imperativo que haja uma gestão integrada e sustentável das áreas protegidas, que considere tanto a conservação ambiental quanto as necessidades econômicas das comunidades locais, buscando soluções que harmonizem a preservação da natureza com o desenvolvimento sustentável da região. Isso requer a implementação de políticas públicas eficazes, educação ambiental, incentivos para práticas sustentáveis e a participação ativa das comunidades locais e de stakeholders na gestão e decisões relativas à conservação dessas áreas.

As bacias hidrográficas, são sistemas abertos que trocam massas e energias com os outros sistemas e em conjunto com o distrito, a APA e o PNM funcionam como sistemas em sequência ou encadeantes, onde a sua análise deve incidir na caracterização dos desses fluxos e nas transformações ocorridas em cada subsistema. Sendo assim, a conservação dos recursos não dependerá integralmente de fatores internos, podendo ser afetado pelas ameaças externas, resultantes das atividades realizadas em áreas com forte ou moderada acção antrópica, como por exemplo, poluição química, mineração, invasão ilegal, queimadas, caça ilegal, remoção ilegal da vegetação (Morsello, 2001).

No distrito de Matutuine, que abrange a APA de Maputo, a economia local é sustentada por diversas atividades de subsistência, incluindo agricultura, pecuária, pesca, e a produção e comercialização de carvão. Além disso, a APA de Maputo é um cenário para o



V ENCONTRO REGIONAL EM COMEMORAÇÃO AO DIA DO GEÓGRAFO – ERCOGEO

*“Geografias em movimento e os movimentos na Geografia:
escalas, tensões e contradições”*

03 a 08 de junho de 2024 – Três Lagoas/MS

desenvolvimento do turismo, com serviços de hotelaria, restauração e recreação, enquanto o distrito hospeda atividades industriais, como a extração de argila, calcário, pedra, e a produção de cimento e blocos. Estas atividades industriais estão distribuídas ao longo das bacias hidrográficas da região.

Dada a diversidade de usos do solo e as atividades econômicas na região, o planejamento e a gestão do Parque Nacional de Maputo (PNM) devem considerar cuidadosamente as bacias hidrográficas locais e seus múltiplos usos. Isso é crucial para garantir a manutenção dos recursos hídricos que sustentam a rica biodiversidade de fauna e flora do parque. A gestão integrada das bacias hidrográficas é fundamental para mitigar os impactos negativos, como a erosão do solo e os alagamentos, que podem ser exacerbados pelas atividades humanas. Além disso, uma abordagem cuidadosa pode ajudar a reduzir a probabilidade de invasão por espécies exóticas e a pressão da invasão humana através dos rios, aspectos que ameaçam a integridade ecológica do PNM (Morsello, 2001).

Portanto, é essencial que o planejamento do PNM adote uma perspectiva holística e integrada, que leve em conta as interações entre as atividades humanas e os sistemas naturais. Isso inclui a implementação de práticas de gestão sustentável das terras e dos recursos hídricos nas áreas circundantes, a promoção de atividades econômicas que sejam compatíveis com a conservação ambiental, e o fortalecimento das capacidades das comunidades locais para participarem ativamente na proteção e no manejo sustentável dos recursos naturais. A colaboração entre os gestores do parque, as autoridades locais, as comunidades e os setores econômicos é vital para alcançar um equilíbrio entre a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável da região.

A pesquisa em questão adota uma abordagem sistêmica para analisar as dinâmicas territoriais dentro das bacias hidrográficas, reconhecendo que estas dinâmicas têm o potencial de induzir alterações em todas as componentes do sistema, afetando tanto a qualidade quanto a quantidade dos recursos hídricos disponíveis, além de impactar a paisagem de forma significativa. Neste contexto, as bacias hidrográficas são vistas como o sistema principal de análise, enquanto o distrito e a APA de Maputo são considerados subsistemas dentro deste maior sistema. O PNM, por sua vez, é tratado como uma parte componente essencial do estudo, integrando-se ao sistema de bacias hidrográficas e sendo diretamente influenciado pelas atividades e usos do solo nos subsistemas.

Esta perspectiva sistêmica permite uma compreensão holística das interações e interdependências entre os diferentes níveis de organização territorial e ambiental. Ao considerar o distrito, a APA e o parque como partes integrantes de um sistema de bacias hidrográficas, a pesquisa pode identificar como as práticas de uso do solo e as atividades econômicas em cada um desses subsistemas contribuem para as mudanças observadas nos recursos hídricos e na paisagem. Essa abordagem também facilita a identificação de potenciais impactos ambientais negativos e a formulação de estratégias de gestão e conservação que visem a sustentabilidade dos recursos naturais e a preservação da biodiversidade.

Além disso, ao adotar uma abordagem sistêmica, a pesquisa reconhece a complexidade das relações socioambientais e a necessidade de soluções integradas que considerem tanto as necessidades humanas quanto a conservação ambiental. Isso implica na importância de políticas públicas e práticas de gestão que promovam o uso sustentável dos recursos naturais, a proteção dos ecossistemas e a melhoria da qualidade de vida das



V ENCONTRO REGIONAL EM COMEMORAÇÃO AO DIA DO GEÓGRAFO – ERCOGEO

*“Geografias em movimento e os movimentos na Geografia:
escalas, tensões e contradições”*

03 a 08 de junho de 2024 – Três Lagoas/MS

comunidades locais, garantindo assim a manutenção dos serviços ecossistêmicos essenciais fornecidos pelas bacias hidrográficas e seus componentes.

Ao estudar as bacias hidrográficas não se deve impor limites ao planejamento e a gestão de recursos hídricos, uma vez que dificilmente as atividades socioeconômicas respeitam os limites divisores de águas (Ganzeli, 1995). Com isto, reforça-se a aplicação da abordagem sistêmica, no qual para o estudo de sistemas ambientais físicos, deve se considerar o ambiente natural como sistema integrado de vários elementos interligados com constante fluxos de matéria e energia (Christofoletti, 1999).

A escassez ou quase inexistência de estudos em Moçambique que buscam compreender a interação entre fatores bióticos (vivos), abióticos (não vivos) e antrópicos (humanos) nas bacias hidrográficas e suas consequências para a manutenção dos parques nacionais, incluindo o PNM, destaca uma lacuna significativa no conhecimento científico e na gestão ambiental do país. Essa interação complexa entre os diferentes fatores é crucial para entender os processos ecológicos e as dinâmicas ambientais que sustentam a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos dentro das áreas protegidas e em suas zonas de influência.

A visão holística contida no estudo da paisagem possibilita um conhecimento que, pode assim levar ao entendimento mais completo, ou seja, aspectos físicos (relevo, clima, vegetação, solo, hidrografia) e humanos (econômico, social, cultural, político). “[...] O holismo também leva à formulação de que a Ciência se constitui de um sistema integrador, complexo, e não como coleção de disciplinas e setores dispartados” (Christofoletti, 2002, p. 04)

A utilização da paisagem como um elemento central de estudo é muito útil nesse cenário. Aqui, a paisagem é vista como a união de elementos físicos e energia, todos sob a influência de forças naturais, mostrando como os seres vivos, os aspectos físicos não-vivos e as atividades humanas interagem entre si. Essa interação pode criar uma variedade dentro de um mesmo ambiente geográfico, aparecendo como um conjunto variado de paisagens. Esse conjunto é formado por diferentes tipos de paisagens, cada uma com suas próprias características de natureza, forma do terreno e influências culturais. Juntas, essas paisagens compõem o sistema complexo de uma área de drenagem de água, como uma bacia hidrográfica.

A análise paisagística permite, portanto, uma compreensão mais integrada e holística dos sistemas naturais e humanos, facilitando a identificação de padrões, processos e conexões que podem não ser evidentes em análises focadas em componentes isolados. Ao entender como as diferentes partes da paisagem interagem e influenciam umas às outras, é possível identificar os principais fatores que contribuem para a conservação ou degradação dos parques nacionais e das bacias hidrográficas que os sustentam.

Além disso, essa abordagem pode informar o desenvolvimento de estratégias de manejo e conservação que considerem a complexidade e a dinâmica das paisagens, promovendo a proteção da biodiversidade, a manutenção dos serviços ecossistêmicos e o bem-estar das comunidades humanas. Isso é particularmente importante em um contexto de mudanças globais e pressões antropogênicas crescentes, onde a gestão eficaz dos recursos naturais e a conservação dos ecossistemas requerem uma compreensão profunda e abrangente das interações entre os componentes naturais e humanos do ambiente. O estudo considera a dinâmica da paisagem, destacando as interações entre elementos físicos, bióticos (incluindo a água) e humanos ao longo do espaço e tempo nas bacias hidrográficas. A elaboração de



V ENCONTRO REGIONAL EM COMEMORAÇÃO AO DIA DO GEÓGRAFO – ERCOGeo

*“Geografias em movimento e os movimentos na Geografia:
escalas, tensões e contradições”*

03 a 08 de junho de 2024 – Três Lagoas/MS

instrumentos técnico-científicos é crucial para subsidiar as decisões de planejamento ambiental, pois o estudo de bacias hidrográficas é fundamental para estabelecer sistemas gerenciáveis (Mirandola, 2006).

Contudo, no território moçambicano são escassos, ou quase inexistentes, estudos que procuram compreender a interação dos diferentes fatores bióticos, abióticos e antrópicos nas bacias hidrográficas e suas implicações na manutenção dos parques nacionais em geral e, em particular, no PNM. Nesta perspectiva, os resultados do presente estudo poderão subsidiar o planejamento ambiental do PNM integrado e, conseqüentemente, mitigar a degradação ambiental.

2) OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

A presente pesquisa guia-se pelos seguintes objectivos:

2.1.1 Objectivo geral

Avaliar a influência das bacias hidrográficas no planejamento sustentável no Parque Nacional de Maputo.

2.1.2 Objectivos específicos

- Caracterizar os aspectos biofísicas as bacias hidrográficas, os subsistemas e o Parque Nacional de Maputo;
- Analisar os instrumentos normativos e de gestão das bacias hidrográficas;
- Compreender as inter-relações entre as bacias hidrográficas, seus subsistemas e o parque;
- Avaliar as potencialidades e fragilidades para o planejamento sustentável do Parque Nacional de Maputo com vista a salvaguardar o desenvolvimento sustentável.

3) METODOLOGIA

No presente estudo segue-se a abordagem sistêmica, considerando a complexidade do sistema e o estudo da sua parte componente, o que possibilita compreender como essas entidades ambientais físicas se estruturam e funcionam como diferentes unidades complexas em si mesmas e na hierarquia de alinhamento (Christofolletti, 1999). A hierarquia de alinhamento no presente estudo é a seguinte:

Sistema: Bacia Hidrográfica do Rio Futi

Subsistemas: o distrito de Matutuine e a APA de Maputo

Parte componente: Parque Nacional de Maputo

A análise sistêmica, especialmente quando aplicada a bacias hidrográficas, revela-se uma ferramenta crucial para entender a complexidade e a interconexão entre diferentes fatores ambientais, sociais e econômicos. Considerando as escalas temporais e espaciais desde o ano 2000 até 2026, este período é significativo devido às cheias marcantes do ano 2000, que tiveram um impacto profundo na dinâmica das paisagens. Essas cheias não apenas alteraram a morfologia física das bacias, mas também influenciaram o uso do solo, a biodiversidade e as práticas agrícolas, demonstrando a importância de analisar eventos extremos e suas conseqüências a longo prazo.

Na escala espacial, a análise dos usos em todos os subsistemas, com ênfase na parte componente, permite identificar como diferentes áreas dentro da bacia respondem a pressões



V ENCONTRO REGIONAL EM COMEMORAÇÃO AO DIA DO GEÓGRAFO – ERCOGEO

“Geografias em movimento e os movimentos na Geografia: escalas, tensões e contradições”

03 a 08 de junho de 2024 – Três Lagoas/MS

ambientais e humanas. Por exemplo, a variação no uso do solo entre áreas agrícolas, habitacionais e florestadas dentro da mesma bacia pode afetar significativamente a qualidade da água, a erosão do solo e a biodiversidade. A bacia de Futi, com seus 2169.9km², exemplifica bem essa dinâmica, onde a grandeza espacial introduz uma diversidade de características internas que precisam ser mapeadas e compreendidas para uma gestão eficaz dos recursos hídricos.

Segundo Christofolletti (1999), a ampliação da escala espacial pode levar a variações nas características internas da bacia, ressaltando a importância de considerar a distribuição espacial dos diferentes usos do solo e suas variações. Isso é crucial para o planejamento ambiental e para a implementação de políticas de uso do solo que sejam sustentáveis e adaptadas às especificidades locais. Por exemplo, a identificação de áreas mais susceptíveis à erosão ou poluição pode direcionar ações de conservação do solo e da água, enquanto a análise de áreas agrícolas pode ajudar no desenvolvimento de práticas de cultivo mais sustentáveis.

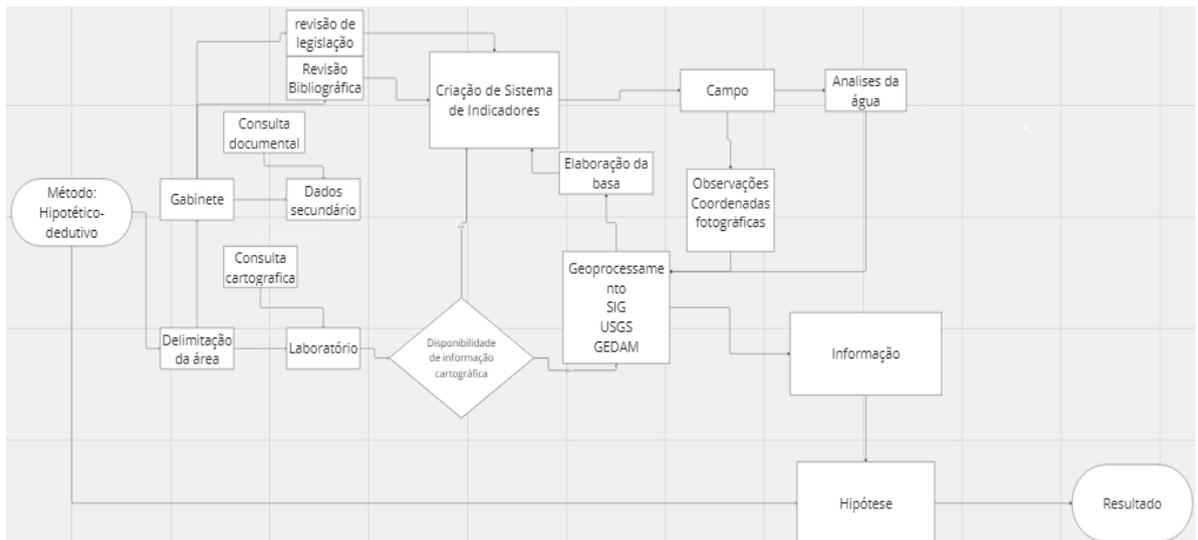


Figura 02 - Metodologia Proposta para o Estudo
Org: as autoras, 2024

Portanto, a metodologia adotada neste estudo está meticulosamente organizada em etapas que se interligam, formando uma estrutura coesa que guia a investigação de maneira lógica e progressiva. Essa abordagem sequencial não apenas facilita a compreensão do processo investigativo como um todo, mas também assegura que cada fase da pesquisa seja construída sobre os alicerces estabelecidos pela anterior.

Ao adotar essa metodologia, buscamos garantir que o estudo seja conduzido de forma sistemática, permitindo uma análise profunda e abrangente do tema em questão. Dessa maneira, cada etapa do processo não só contribui individualmente para o avanço da pesquisa, mas também se entrelaça com as demais para formar um quadro completo e robusto dos fenômenos estudados, assegurando a integridade e a relevância dos resultados obtidos.



V ENCONTRO REGIONAL EM COMEMORAÇÃO AO DIA DO GEÓGRAFO – ERCOGeo

*“Geografias em movimento e os movimentos na Geografia:
escalas, tensões e contradições”*

03 a 08 de junho de 2024 – Três Lagoas/MS

3.1 Trabalho de gabinete

3.1.1 Levantamento bibliográfico:

Os trabalhos de gabinete envolvem levantamento bibliográfico, consulta de dados secundários, elaboração da base cartográfica e revisão documental. Estes são úteis para afinar a hipótese da pesquisa e aprimorar os procedimentos metodológicos.

O levantamento bibliográfico está centrado na consulta de temas viradas a teoria geral dos sistemas, impactos ambientais em unidades de conservação e bacias hidrográficas como unidade de planejamento, buscando informações que sustentam a fundamentação teórica da pesquisa, assim como os materiais que se fizessem necessários para o estabelecimento da sua base operacional. Fazem parte de autores de base: Christofletti (2002), Mirandola (2006), Morsello (2001), Medeiros (2020), Schussel & Neto (2015), Tauk (1995). Entretanto, ainda está em processo a busca por referências para o embasamento do estudo, sabe-se, porém que deverá identificar livros, artigos científicos, teses, dissertação e literaturas escritas na língua estrangeiras, em número de cinco (5) para cada tipo de documento científico indicado.

Também incluiremos a revisão documental, será realizada recorrendo a análise da legislação e regulamentações existentes relacionadas à gestão das bacias hidrográficas e planejamento e gestão de parque nacional baseado em estudo comparativo (comparação com instrumentos de gestão das bacias de Brasil e Moçambique para identificar boas práticas e possíveis melhorias).

3.1.2 Colecta de dados secundários

Nesta ação procura-se por dados que possam ajudar a compreender melhor a área de estudo e direcionar os trabalhos de campo. Esta, tal como o levantamento bibliográfico, é também uma atividade em curso, portanto, até agora foi consultado o plano de manejo do Parque Nacional de Maputo 2023 - 2032 (ANAC, 2022); Plano de Gestão Ambiental desta área de estudo 2021 - 2031 (ANAC, 2021) e o relatório de avaliação dos impactos das alterações climáticas na hidrologia de Moçambique (Asante; Vilankulos, [s. d.]).

Levantamento de dados cartográficos que possibilitem a delimitação da área de estudo a fim de entender a estrutura e o comportamento do sistema, propiciando, por um lado, a sua identificação e, por outro lado, distinção entre os seus elementos componentes e elementos dos outros sistemas, levando em consideração as características morfológicas como contexto do alinhamento hierarquia nas grandezas espaciais. Mas este trabalho não teve sucesso, pois as informações cartográficas sobre a área de estudo, são quase inexistentes, então como forma de ultrapassar o vazio de cartografia optou-se pela criação de mapas, para gerar a base cartográfica.

Além de dados de hidrografia, vegetação, clima, geomorfologia – pelo website <https://mapas.cnpm.embrapa.br/mocambique/mapa.html>

3.1.3 Construção de Sistema de Indicadores de sustentabilidade

O indicador de sustentabilidade possui uma notável importância devido a sua contribuição para as políticas e tomadas de decisão (Van Bellen, 2005). Tendo em conta que o presente estudo pretende, dentro dos seus objetivos, contribuir no planejamento sustentável do Parque Nacional de Maputo por meio da avaliação das potencialidades e limitações em função do seu sistema (bacias hidrográficas) que serve a diferentes usos (econômicos, sociais e ecológicos) em diferentes subsistemas, justifica-se a razão de construção de indicadores que agreguem informações de modo que sua significância fique mais aparente.



V ENCONTRO REGIONAL EM COMEMORAÇÃO AO DIA DO GEÓGRAFO – ERCOGEO

“Geografias em movimento e os movimentos na Geografia:
escalas, tensões e contradições”

03 a 08 de junho de 2024 – Três Lagoas/MS

Os principais aspectos a serem considerados na criação do sistema de indicadores são:

- Qualidade e quantidade da água: definir indicadores que permitam realizar esta avaliação nos pontos previamente definidos em todo sistema e seus subsistemas. Alguns parâmetros que serão considerados parâmetros como pH da água, potencial de redução de oxidação, oxigênio dissolvido, salinidade, condutividade elétrica, total de sólidos dissolvidos, turbidez, temperatura e outros parâmetros que se consideram pertinentes .
 - Uso e ocupação da terra: análise dos indicadores relacionados ao uso da terra para entender como as atividades humanas dentro da bacia hidrográfica estão impactando os recursos naturais e a biodiversidade no Parque Nacional de Maputo, incluindo o monitoramento de mudanças no uso da terra, como desmatamento, urbanização e expansão agrícola.
 - Biodiversidade: indicadores de biodiversidade e sustentabilidade para avaliar a saúde dos ecossistemas dentro da bacia hidrográfica, envolvendo monitoramento da diversidade de espécies, a presença de espécies ameaçadas e a integridade dos habitats naturais.
 - Análise de vulnerabilidades: os indicadores de vulnerabilidade para identificar áreas dentro da bacia hidrográfica que são mais suscetíveis a impactos ambientais, como mudanças climáticas, eventos extremos de precipitação e desastres naturais.
 - Análise de Políticas e Planos de Manejo: identificação de áreas prioritárias para conservação, a implementação de práticas de uso da terra sustentáveis e o estabelecimento de metas de conservação.

3.1.4 Processamento Digital de Imagens e limites Operacionais

Os trabalhos laboratoriais decorrerão em duas (2) principais fases: a primeira fase e a de concepção do do projeto (em curso), com objetivo de compreender e definir melhor a área e objecto do estudo. E a segunda fase é na fase de tratamento dos resultados.

O trabalho laboratorial nesta fase pretende estabelecer os limites operacionais que servirão de suporte para a delimitação do sistema e seus subsistemas e a parte componente do estudo que, por seu turno, será considerado como suporte cartográfico para a elaboração dos mapas temáticos e dos estabelecimentos dos cenários ambientais propostos para a área de estudo.

Para a sua elaboração está sendo usado o sistema de informação geográfica, QGIS na versão 3.38.12, com o sistema de Referência de Coordenadas WGS84 UTM zone 36S, consulta de imagens satélites no *USGS: Science For Changing World* (<https://earthexplorer.usgs.gov/>). Os dados sobre a divisão administrativa e hidrologia e outras relevantes para o estudo estão sendo baixadas do GDAM (<https://forest-gis.com/download-de-shapfiles/>).

3.1.4 Tratamento e Espacialização dos Dados no QGIS

Serão usadas as ferramentas do SIG para o tratamento de dados, inicialmente será feita uma correlação dos dados do trabalho de gabinete e trabalho de campo e de seguida a interpretação de imagens satélite e a produção cartográfica para a confecção de mapas necessários. A validação dos dados obtidos no campo e ordenamento das informações por categorias que serão geradas pelo nível de vulnerabilidade e grau de fragilidade, tendo como base os dados obtidos por meio do sistema de indicadores de sustentabilidade. Os resultados



V ENCONTRO REGIONAL EM COMEMORAÇÃO AO DIA DO GEÓGRAFO – ERCOGeo

“Geografias em movimento e os movimentos na Geografia: escalas, tensões e contradições”

03 a 08 de junho de 2024 – Três Lagoas/MS

serão apresentados em gráficos, mapas produzidos a partir de dados vetoriais e matriciais, tabelas e apresentação de imagens captadas no campo.

3.2. Trabalho de campo

O trabalho de campo será adotado para obtenção de dados primários, por meio de observações e coleta de amostras para análises laboratoriais. Nesta fase será aplicado o sistema de indicadores de sustentabilidade seguindo as diretrizes barômetro de sustentabilidade.

Os dados sobre a qualidade da água serão realizados no campo, nos respectivos pontos de coleta das amostras com uso o *Horiba* U-50, um instrumento multiparâmetro da qualidade da água da série que permite medir e indicar o resultado do monitoramento simultaneamente com base nos parâmetros seguintes: pH da água, potencial de redução de oxidação, oxigênio dissolvido, salinidade, condutividade elétrica, total de sólidos dissolvidos, turbidez, temperatura e outros parâmetros. Os pontos amostrais serão selecionados obedecendo os seguintes critérios: confluências fluviais, rupturas estruturais, formas de uso, cobertura e manejo da terra e a acessibilidade.

As coletas de dados de campo serão realizadas na estação úmida e seca, que são as duas que se fazem sentir em Moçambique. Essas coletas deverão ser realizadas nas mesmas horas para reduzir a influência de fatores externos, como é o caso da temperatura para as amostras da água.

Para além da *Horiba* U-50 que será usada para análise da qualidade da água, será usado necessário um GPS para levantar as coordenadas geográficas dos locais das observações, máquina fotográfica.

3.3- Produção da tese, capítulos e artigos

4) RESULTADOS ESPERADOS

Ao concluir a pesquisa, esperamos obter os seguintes resultados:

- - Identificação e descrição dos elementos vivos, não vivos e socioeconômicos que afetam a relação entre as bacias hidrográficas e o Parque Nacional de Maputo;
- - Análise do estado atual das leis e regulamentos que orientam a gestão das bacias hidrográficas, destacando pontos fortes e vulnerabilidades relacionados aos diferentes subsistemas e componentes envolvidos;
- - Elaboração de um relatório sobre como as interações entre as bacias hidrográficas e o Parque Nacional de Maputo impactam o parque, incluindo as consequências para o seu planejamento sustentável;
- - Avaliação das oportunidades e desafios para o planejamento ambiental no Parque Nacional de Maputo, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável.

5) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANAC. Parque Nacional de Maputo: Plano de Maneio (2023-2032). Maputo, 2022.



V ENCONTRO REGIONAL EM COMEMORAÇÃO AO DIA DO GEÓGRAFO – ERCOGeo

*“Geografias em movimento e os movimentos na Geografia:
escalas, tensões e contradições”*

03 a 08 de junho de 2024 – Três Lagoas/MS

ANAC. Plano de Gestão: Parque Nacional de Maputo (2021-2031). Maputo, 2021.

ASANTE, Kwabena; VILANCULOS, Agostinho. Análise da Hidrologia e das Bacias Hidrográficas: INGC Alterações Climáticas Relatório. Maputo: [s.n.], [s.d.]. Técnico.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. Modelagem de Sistemas Ambientais. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher LTDA, 2002.

GROSS, Olga Maria Soares. Análise Ambiental: Uma visão multidisciplinar. 2. ed. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 1995.

MEDEIROS, Rafael Brugnolli. Zoneamento ambiental para o sistema cárstico da bacia hidrográfica do Rio Formoso, Mato Grosso do Sul. 2020. 403 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS, 2020.

MIRANDOLA, Patricia Helena. Análise Geo-Ambiental Multitemporal para Fins De Planejamento Ambiental: Um Exemplo Aplicado à Bacia Hidrográfica Do Rio Cabaçal, Mato Grosso - Brasil. 2006. 317 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

MORSELLO, Carla. Áreas protegidas públicas e privadas: Seleção e Manejo. São Paulo: Fapesp, 2001.

VAN BELLEN, Hans Michael. Indicadores de Sustentabilidade: Uma análise Comparativa. 1. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2005.