

Recebido: 09/2024

Avaliação/correção:
12/2024

Publicado: 02/2025

**USO E OCUPAÇÃO DO RESPIRADOR VALE DE
NHARTANDA E WETLANDS SOBRE O RIO ZAMBEZE
NO MUNICÍPIO DE TETE: PERCEPÇÃO
COMUNITÁRIA E RISCOS SOCIOAMBIENTAIS**

45

***USE AND OCCUPATION OF THE NHARTANDA VALLEY
RESPIRATOR AND WETLANDS ON THE ZAMBEZI RIVER IN THE
MUNICIPALITY OF TETE: COMMUNITY PERCEPTION, AND SOCIO-
ENVIRONMENTAL RISKS***

***USO Y OCUPACIÓN DEL RESPIRADOR DEL VALLE DE NHARTANDA
Y HUMEDALES SOBRE EL RÍO ZAMBEZE EN EL MUNICIPIO DE
TETE: PERCEPCIÓN COMUNITARIA Y RIESGOS
SOCIOAMBIENTALES***

Mateus José Andir

Licenciado em Geografia

Docente afecto na Escola Secundária 27 de Agosto-Tsangano

Docente da Divisão de Engenharia Agropecuária

Na Universidade Zambeze – FC. Agrária de Angónia

Consultor da Geomática Soluções e Consultoria Lda.

mateusjoseandir@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-0999-8480>

Jorge Eusébio Chagaca Gulambondo

Licenciado em Geografia

Coordenador Provincial da AEFUM – TETE

Técnico do DIOP no INEP. IP. – Tete

Consultor da Geomática Soluções e Consultoria Lda.

Pesquisador do GALAMUKANI – Centro de Estudos e Empoderamento da Juventude

gulambondo@gmail.com

Domingos Andrigo

Licenciando em Gestão ambiental e Desenvolvimento Comunitário

Gestor de Recursos Humanos

Técnico de Higiene Segurança no Trabalho

domingos.andrigo@gmail.com

RESUMO

O presente artigo visa esmiuçar em torno do uso e ocupação do respirador do Vale de Nhartanda e Wetlands sobre o Rio Zambeze no Município de Tete, buscando compreender a percepção da comunidade sobre os riscos socioambientais no uso e ocupação desta área, tendo em conta que esta área é considerada zona de protecção

parcial por esta ser um respirador do Rio Zambeze que quando atinge o seu pico, as águas tendem a escoar nesta região e é também o lençol freático usado para abastecer a água para população ao nível do Município de Tete e estão em curso projectos de alargar o abastecimento da água usando este lençol freático para a Cidade de Moatize. Assiste actualmente a população dos Bairros circunvizinho do Vale de Nhartanda a estender as ocupações com diferenciadas finalidades e a continua realização do fecalizmo a céu aberto sobre esta área. Apesar desse cenário, o Município concedeu um dos grandes pântanos da região a um empresário para a construção na zona do Vale de Nhartanda, próximo ao cruzamento STEIA. Essa decisão pode acarretar graves implicações ambientais, além de aumentar os riscos socioambientais para a população local. Do ponto de vista metodológico, o estudo foi de natureza mista, com carácter exploratório e abordagem explicativa. Foram aplicados, principalmente, métodos cartográficos em SIG (Sistemas de Informação Geográfica). Para a colecta de dados, foram utilizadas entrevistas semiestruturadas, observação directa e indirecta (com base em imagens de satélite para análises ambientais), além de análise documental. Os resultados permitiram concluir que o Vale de Nhartanda está exposto a diversos riscos de inundações, que podem culminar em perdas de vidas humanas e danos materiais. Essa vulnerabilidade é agravada pela falta de conscientização tanto por parte do município quanto da população. O município tem permitido ocupações na área, muitas vezes motivadas por interesses políticos voltados ao ganho de eleitorado, além de autorizar projectos que reflectem interesses particulares ou umbilicais. Por outro lado, a população, ignorando os riscos socioambientais, tem ocupado a área para construção de moradias, fabricação de tijolos queimados e práticas de fecalizmo a céu aberto, colocando em risco o lençol freático, essencial para o abastecimento de água.

Palavras-chaves: Riscos socioambientais, Uso e Ocupação, ZPP, SIG e Vale de Nhartanda

ABSTRACTS

The present article aims to delve into the use and occupation of the Nhartanda Valley breathing space and the wetlands along the Zambezi River in the Municipality of Tete, seeking to understand the community's perception of the socio-environmental risks associated with the use and occupation of this area. This area is considered a partial protection zone as it serves as a breathing space for the Zambezi River, where waters tend to flow during peak levels. It also constitutes the aquifer used to supply water to the population within the Municipality of Tete, with ongoing projects to expand water supply using this aquifer to the city of Moatize. Currently, the population of neighborhoods surrounding the Nhartanda Valley is extending their occupations for various purposes, including the continued practice of open defecation in the area. Despite this scenario, the municipality granted one of the region's major wetlands to a businessman for construction purposes in the Nhartanda Valley area, near the STEIA intersection. This decision could have serious environmental implications, in addition to increasing socio-environmental risks for the local population. From a methodological perspective, the study employed a mixed-methods approach, exploratory in nature with an explanatory focus. Geographic Information Systems (GIS) cartographic methods were primarily applied. Data collection involved semi-structured interviews, direct and indirect observation (based on satellite imagery for environmental analyses), and document analysis. The results concluded that the Nhartanda Valley is exposed to various flood risks, which could result in the loss of human lives and material damage. This vulnerability is exacerbated by a lack of awareness from both the municipality and the population. The municipality has allowed occupations in the area, often driven by political interests aimed at gaining electoral support, and has approved projects reflecting private or familial interests. On the other hand, the population, ignoring socio-environmental risks, has occupied the area for housing construction, the production of fired bricks, and open defecation practices, thereby endangering the aquifer, which is essential for water supply.

Keywords: Socio-environmental risks, Use and Occupation, PPZ, GIS, and Nhartanda Valley.

RESUMEN

El presente artículo tiene como objetivo analizar el uso y ocupación del espacio de respiración del Valle de Nhartanda y los humedales del río Zambeze en el Municipio de Tete, buscando comprender la percepción de la comunidad sobre los riesgos socioambientales asociados al uso y ocupación de esta área. Esta área se considera una zona de protección parcial, ya que actúa como un espacio de desahogo del río Zambeze, donde las aguas tienden a fluir durante sus picos máximos. Además, constituye el acuífero utilizado para el abastecimiento de agua a la población del Municipio de Tete, con proyectos en curso para expandir el suministro de agua a la ciudad de Moatize utilizando este acuífero. Actualmente, la población de los barrios circundantes al Valle de Nhartanda está ampliando sus ocupaciones con diferentes finalidades, incluida la continua práctica de defecación al aire libre en el área. A pesar de este escenario, el municipio concedió uno de los grandes humedales de la región a un empresario para realizar construcciones en la zona del Valle de Nhartanda, cerca del cruce STEIA.

Esta decisión podría tener graves implicaciones ambientales, además de aumentar los riesgos socioambientales para la población local. Desde un punto de vista metodológico, el estudio utilizó un enfoque de métodos mixtos, de carácter exploratorio y con un enfoque explicativo. Se aplicaron principalmente métodos cartográficos en SIG (Sistemas de Información Geográfica). Para la recolección de datos, se utilizaron entrevistas semiestructuradas, observación directa e indirecta (basada en imágenes satelitales para análisis ambientales) y análisis documental. Los resultados permitieron concluir que el Valle de Nhartanda está expuesto a diversos riesgos de inundaciones, los cuales podrían culminar en pérdidas de vidas humanas y daños materiales. Esta vulnerabilidad se ve agravada por la falta de conciencia tanto por parte del municipio como de la población. El municipio ha permitido ocupaciones en el área, muchas veces motivadas por intereses políticos dirigidos a ganar electorado, además de autorizar proyectos que reflejan intereses particulares o familiares. Por otro lado, la población, ignorando los riesgos socioambientales, ha ocupado el área para la construcción de viviendas, la fabricación de ladrillos cocidos y prácticas de defecación al aire libre, poniendo en peligro el acuífero, esencial para el abastecimiento de agua.

Palabras clave: Riesgos socioambientales, Uso y Ocupación, ZPP, SIG, y Valle de Nhartanda.

INTRODUÇÃO

O uso e a ocupação do solo em Moçambique apresentam uma grande deficiência, com grande parte das regiões sendo ocupadas de forma inadequada, sem o devido respeito pelo processo de ordenamento territorial. Observa-se que muitas dessas áreas, incluindo aquelas com riscos eminentes, como zonas de erosão, planícies de inundações e áreas propensas a deslizamentos de terra, são ocupadas sem planeamento. Tais ocupações em locais de alto risco socioambiental são uma realidade preocupante. Como aponta Kasser e Scherer (2020), “*A gestão sustentável dos recursos naturais é essencial para o equilíbrio entre desenvolvimento económico e preservação ambiental, sendo necessária uma abordagem integrada para evitar os impactos negativos da exploração indiscriminada.*”

Este artigo concentra-se no Município de Tete, onde diversas regiões classificadas como zonas de protecção parcial (ZPP) estão sendo ocupadas de maneira descontrolada, sem monitoramento e, frequentemente, sem planeamento adequado. A pesquisa questiona, portanto, se o município tem enfrentado essas ocupações devido à falta de informações sobre preservação, conservação e protecção dessas áreas. Além disso, investiga a possível ineficiência das políticas públicas na preservação das ZPPs e as questões políticas que fragilizam a tomada de decisões no município. Outra questão relevante é saber se a população constrói em áreas de risco por falta de espaço ou se há um incentivo indirecto por parte do município para essas construções. Por fim, a pesquisa levanta a questão de quem será responsabilizado em caso de severas inundações no Vale de Nhartanda.

O estudo adoptou uma abordagem mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos. O método qualitativo focou em uma análise profunda das causas das ocupações em áreas de risco, obtendo informações por meio de entrevistas no campo. Também se buscou compreender, do ponto de vista do município, as razões que levam à cessão de espaços que deveriam ser protegidos para construção de projectos privados.

O uso e a ocupação inadequada das áreas naturais, como o Vale de Nhartanda e as zonas húmidas ao longo do Rio Zambeze, no município de Tete, representam questões cruciais no contexto do desenvolvimento sustentável e da preservação ambiental. Essas áreas têm uma grande importância ecológica, social e económica, contribuindo para a regulação dos recursos hídricos, a conservação da biodiversidade e o sustento das comunidades locais.

No entanto, a pressão crescente de actividades humanas, como a expansão urbana desordenada, a agricultura intensiva, a mineração e a exploração inadequada dos recursos naturais, tem causado impactos socioambientais significativos. Como destaca Sachs (2015), *“A conscientização e o envolvimento das comunidades locais são fundamentais para a implementação de estratégias eficazes de preservação ambiental e mitigação dos riscos socioambientais.”*

Neste cenário, é fundamental entender as responsabilidades na gestão dessas áreas, bem como as percepções das comunidades que dependem directamente dos serviços ecossistêmicos oferecidos por elas. O Vale de Nhartanda e as zonas húmidas enfrentam riscos consideráveis, como degradação ambiental, perda de biodiversidade e mudanças nos padrões hídricos, que afectam tanto o equilíbrio ecológico quanto a qualidade de vida das populações locais. A análise desses factores exige uma abordagem interdisciplinar que integre políticas públicas, educação ambiental e estratégias participativas, assegurando um desenvolvimento que respeite os limites naturais e garanta o bem-estar das futuras gerações.

Explorar a percepção das comunidades sobre essas questões é essencial para alinhar as intervenções com as realidades locais, promovendo uma gestão integrada que favoreça a coexistência entre o desenvolvimento humano e a conservação ambiental. Esta pesquisa visa abordar proactivamente os riscos socioambientais, prevenindo conflitos e fortalecendo a resiliência da região diante das pressões humanas e das mudanças climáticas.

A relevância deste estudo está na necessidade de implementar políticas públicas mais eficazes para a gestão sustentável dos recursos naturais, atendendo às necessidades das comunidades e preservando o meio ambiente para as gerações futuras.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste subtítulo, foi apresentado uma descrição detalhada dos processos metodológicos adotados na pesquisa, abordando as técnicas e abordagens utilizadas para a colecta e análise de dados. Além disso, foi feita uma análise minuciosa da área de estudo, com ênfase nas características físico-geográficas da região em questão, proporcionando um entendimento claro do contexto territorial e ambiental que fundamenta a pesquisa.

DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

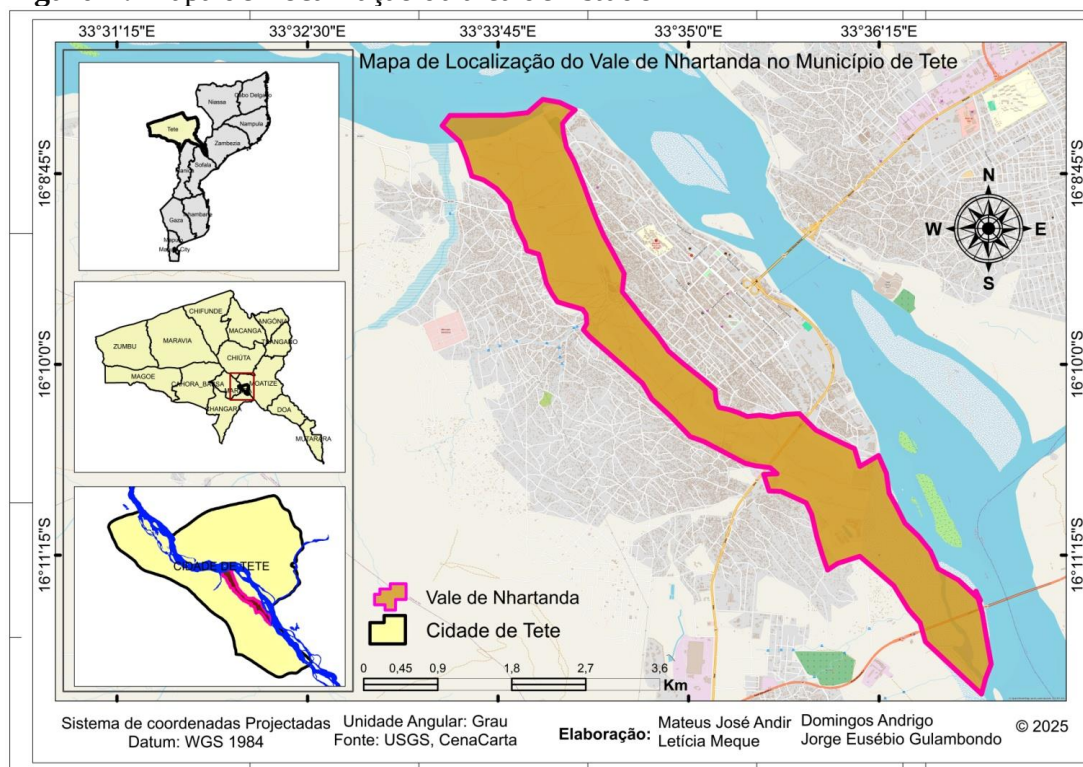
A pesquisa foi conduzida no Vale de Nhartanda, localizado na região sul da Cidade de Tete, na Província de Tete, Moçambique, em África Austral. Este vale ocupa uma área de 6,76 km², representando aproximadamente 2,2% da superfície total da Cidade de Tete, que abrange cerca de 314 km².

O Município de Tete, onde o estudo foi realizado, encontra-se estrategicamente posicionado nas margens do Vale do Rio Zambeze, a mais de 200 km da costa do Oceano Índico. A cidade está situada em um planalto com altitude média de 500 metros, com suas coordenadas geográficas definidas por 16° 14' 52"S de latitude e 33° 39' 23"E de longitude.

De acordo com o Plano de Estrutura Urbana de Tete (PEUT, 2012, p. 3), o Município de Tete está estrategicamente localizado no centro de Moçambique, inserido na região da África Austral. Faz fronteira ao norte e leste com o Distrito de Moatize, ao sul com o Distrito de

Changara e a oeste com o Distrito de Marara. Possui uma superfície territorial de 286 km², cujos limites foram oficialmente definidos em 1981. Administrativamente, o município é dividido em nove bairros: **Chingodzi, Degué, Filipe Samuel Magaia, Francisco Manyanga, Josina Machel, Mateus Sansão Muthemba, M'padue, Samora Machel e Matundo.**

Figura 1: Mapa de Localização da área de Estudo



Fonte: Autores, (2025)

O Município de Tete localizado nas margens do Rio Zambeze, apresenta características geográficas únicas. Com uma altitude média de 500 metros acima do nível do mar, está posicionado a mais de 200 km da costa do Oceano Índico. Suas coordenadas geográficas são 16° 14' 52"S de latitude e 33° 39' 23"E de longitude. A região é conhecida por registrar as temperaturas mais elevadas de Moçambique, com uma média anual de 27,1°C e picos frequentemente acima de 40°C entre os meses de Setembro e Março (PEUT, 2012, p. 12). A precipitação média anual é de 628 mm, embora haja uma grande variabilidade, com valores oscilando entre 316 mm, em anos excepcionalmente secos, e 1.237 mm, em períodos de chuvas intensas, frequentemente influenciados pelo fenómeno El Niño (PEUT, 2012, p. 13).

A cidade encontra-se entre as margens do Rio Zambeze, delimitada pelo Rio Rovúbuè. O relevo é caracterizado por planícies baixas do vale do Zambeze, com altitudes de aproximadamente 150 metros, e regiões mais elevadas que se desenvolvem em direcção ao sudeste e norte, alcançando pontos como o Monte Caloera, com 468 metros de altitude, e áreas altas no norte da cidade entre os bairros Chingodzi, Matundo e o Distrito de Moatize, acima de 200 metros (PEUT, 2012, p. 16).

- **Vale de Nhartanda**

O Vale de Nhartanda está localizado no Município da Cidade de Tete, ocupando uma área de 6,76 km², o que representa cerca de 2,2% da superfície total da cidade. Caracteriza-se por um relevo predominantemente plano, com altitudes variando entre 125 e 130 metros, moldado principalmente pela acção de águas fluviais. No entanto, há descontinuidades causadas por intervenções humanas, como aterros relacionados à EN7 e à Avenida 25 de Junho. Nas regiões noroeste, nordeste e centro-oeste do vale, observa-se uma elevação do terreno para altitudes de até 133-134 metros, devido a aterros realizados pela população para construção de residências e outras infra-estruturas.

Segundo Bande (2018), o relevo do Vale de Nhartanda apresenta um declive leve convergente em direcção à região central. As altitudes máximas estão associadas à deposição de sedimentos provenientes do Rio Zambeze, especialmente durante períodos de inundação, enquanto as áreas mais planas são impactadas pela descompactação do solo devido a práticas agrícolas, o que intensifica processos erosivos.

Conforme Coba (2012), o vale está inserido na bacia sedimentar do Médio Zambeze, uma formação hidrogeológica do tipo sinforme assimétrico, limitada por falhas normais e composta por grés (finos, grosseiros e fossilíferos) e margas, com intersecções de filões de doleritos. O aquífero do Vale de Nhartanda é intergranular, isotrópico e apresenta alta produtividade, com caudais superiores a 200 m³/h e rebaixamento insignificante, inferior a 2 metros. Essa elevada produtividade está directamente ligada à interacção hidráulica entre o Rio Zambeze e o aquífero, que apresenta escoamento natural desde sua entrada no vale, a montante, até a confluência novamente com o rio a jusante.

O crescimento populacional, a expansão da mineração de carvão e a urbanização desordenada têm colocado significativa pressão sobre os ecossistemas do município, incluindo o Vale de Nhartanda. Segundo Silva et al. (2021), o desmatamento e a contaminação do Rio Zambeze por resíduos industriais são algumas das principais ameaças ambientais. A falta de saneamento básico nos bairros circunvizinhos ao vale é uma preocupação crescente, contribuindo para a degradação ambiental e o comprometimento da qualidade de vida local.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo adoptou uma abordagem de natureza mista, integrando métodos qualitativos e quantitativos. O método qualitativo buscou proporcionar uma compreensão aprofundada sobre as causas das ocupações em áreas de risco, informações obtidas por meio de entrevistas realizadas no campo. Além disso, foi analisado, do ponto de vista do Município, os factores que levam à concessão de espaços destinados à protecção ambiental para projectos de construção particular. Por outro lado, o método quantitativo revelou-se relevante para quantificar dados cartográficos que detalham, de forma estatística, as áreas de risco, as ocupações, as residências e, ainda, compreender, por meio de dados comparativos, a percepção comunitária sobre a ocupação em zonas de risco.

Adicionalmente, este estudo adoptou uma abordagem exploratória, explicativa e descritiva, que permitiu a colecta e análise de dados de forma clara e elucidativa. O método cartográfico desempenhou um papel essencial na pesquisa, permitindo observações indirectas da área de estudo. Com a aplicação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), foi possível identificar, por meio de imagens matriciais (raster), as zonas de maior risco de inundações, áreas de maior densidade de construção no respirador do Rio Zambeze, conhecido como Vale de Nhartanda,

além de realizar análises pedológicas, climáticas, hipsométricas, hidrológicas e de uso e ocupação do solo. Por fim, foi conduzida uma análise dos riscos socioambientais associados a essas ocupações.

A pesquisa incluiu também uma análise de estudos prévios sobre a degradação ambiental em zonas húmidas de Moçambique. Documentos como a *Convenção de Ramsar* (2020) e o *Plano Nacional de Gestão de Recursos Naturais* (Ministério da Terra e Ambiente, 2019) foram fundamentais para contextualizar o estudo. Os dados cartográficos foram obtidos de fontes primárias e secundárias, incluindo as cenas de cartas do USGS, o site DivaGIS e complementos acoplados a softwares de mapeamento, como o OpenStreetMap. Para a análise espacial, foram utilizados os softwares ArcGIS 10.3 e Quantum GIS 3.34.13.

Durante as visitas às áreas estudadas, foram colectadas informações sobre indicadores como a qualidade da água (níveis de turbidez e poluição), a cobertura vegetal (extensão de áreas desmatadas ou degradadas) e as principais actividades humanas realizadas nas zonas húmidas. No processo de colecta de dados, foram entrevistadas 22 pessoas, seleccionadas aleatoriamente com base na sua relevância para o estudo, incluindo residentes em áreas de risco, lideranças comunitárias (chefes de 10 casas e quarteirões), secretários de bairros e técnicos do Município.

- **Etapas do Estudo**

O estudo foi realizado utilizando os softwares ArcGIS 10.3 e QGIS, proporcionando um ambiente eficiente para o tratamento e análise de dados espaciais. A pesquisa foi estruturada em quatro etapas principais: colecta de dados, composição da base de dados, processamento dos dados e apresentação dos resultados. Cada uma dessas etapas foi cuidadosamente planejada para garantir a integridade e a precisão das informações obtidas.¹

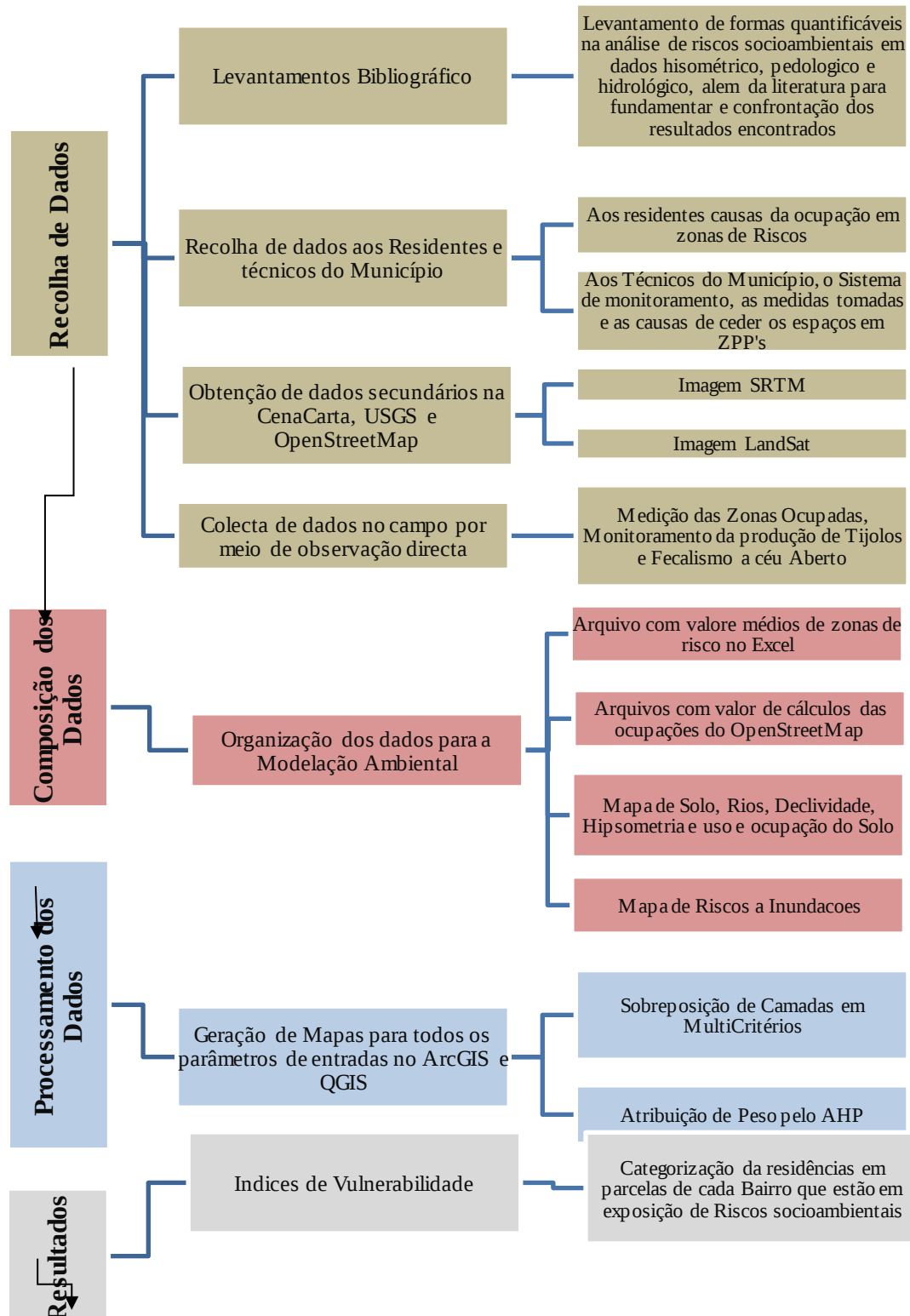
A etapa inicial consistiu na colecta de dados relevantes, provenientes de fontes primárias e secundárias, incluindo imagens satélite, bases cartográficas e levantamentos de campo. Em seguida, foi realizada a composição da base de dados, integrando e organizando as informações em um formato compatível para análise espacial nos softwares utilizados.

No processamento dos dados, foram aplicadas técnicas de geoprocessamento para a extracção de informações específicas, como identificação de áreas de risco, análise de uso e ocupação do solo, e delimitação de perímetros críticos. Por fim, a apresentação dos resultados foi realizada de maneira clara e visual, utilizando mapas temáticos, gráficos e tabelas que sintetizam os achados do estudo.

O fluxograma apresentado na Figura 2 ilustra, de forma resumida e objectiva, os procedimentos metodológicos adotados ao longo do estudo, destacando a sequência lógica e as interações entre as etapas mencionadas.

¹ Segundo Câmara et al. (2001), 'os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) têm como principal função integrar e analisar dados de diversas fontes, proporcionando suporte à tomada de decisão em questões ambientais e territoriais.' A colecta e organização de dados espaciais, seguida pelo processamento e análise, são etapas indispensáveis para a identificação de padrões espaciais, avaliação de riscos ambientais e planeamento territorial. Nesse contexto, softwares como ArcGIS e QGIS destacam-se pela capacidade de realizar análises detalhadas, incluindo modelagem espacial, elaboração de mapas temáticos e integração de dados, contribuindo para uma compreensão aprofundada das dinâmicas ambientais e sociais. Essa metodologia sistemática e fundamentada garante maior confiabilidade nos resultados obtidos, além de subsidiar estratégias de gestão mais eficazes."

Figura 2. Fluxograma de etapas e procedimentos usados para a condução do estudo



Fonte: Adaptado pelos autores, (2025)

- **CrITÉRIOS ÉTICOS**

Todo o processo de colecta de dados foi conduzido em estrita conformidade com as normas éticas estabelecidas, assegurando que todas as etapas respeitassem os direitos e a dignidade dos participantes envolvidos. Antes da colecta, foi obtido o consentimento informado de cada participante, garantindo que todos estivessem plenamente cientes dos objectivos, procedimentos e potenciais implicações do estudo.

Além disso, foram seguidos rigorosos princípios de confidencialidade, assegurando que as informações fornecidas fossem tratadas de maneira anónima e exclusivamente para fins de pesquisa. A protecção dos dados pessoais e a preservação da privacidade dos participantes foram prioridades fundamentais em todas as fases do estudo, reforçando o compromisso com a ética e a integridade científica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos durante o trabalho de campo, observou-se no Vale de Nhartanda um cenário emblemático de negligência ambiental, caracterizado pela exposição crescente aos riscos socioambientais associados à ocupação irregular dessa área. Os dados colectados indicam que tanto o Município de Tete quanto a população compartilham uma consciência limitada sobre os riscos inerentes à ocupação de zonas classificadas como áreas de protecção parcial.

Apesar disso, muitos residentes reconhecem os perigos de viver nessas áreas, mas justificam a ocupação devido à proximidade com o centro urbano, ao acesso a infra-estruturas sociais e à dificuldade de adquirir terrenos regularizados pelo Município. Quando questionados sobre a autorização para essas construções, as respostas foram divergentes: alguns afirmaram que o Município não autoriza e está demarcando casas para demolição, enquanto outros relataram que as construções são realizadas com o conhecimento das autoridades, uma vez que as obras ocorrem a plena luz do dia e algumas passam por fiscalização municipal.

Os resultados destacam que o uso do solo no Vale de Nhartanda e nos wetlands do Rio Zambeze é dominado por actividades agrícolas, mineração e ocupação habitacional. Em várias áreas, foi constatada a remoção da vegetação nativa para dar lugar a infra-estruturas urbanas, comprometendo a capacidade dessas zonas em desempenharem suas funções naturais, como a regulação hídrica.

A percepção comunitária sobre a importância ambiental dessas áreas mostrou-se limitada. Embora muitos entrevistados reconheçam a utilidade directa dos recursos, como água e pescados, poucos compreendem o papel essencial dessas zonas na prevenção de inundações e na manutenção da biodiversidade. Essa lacuna de conhecimento é consistente com estudos que identificam a falta de educação ambiental em comunidades rurais de Moçambique, como apontado por Costa e Silva (2020).

Figura 3: Vale de Nhartanda



Fonte: Autores, captação Google Aearth Pro (2025).

Os riscos socioambientais mapeados na região do Vale de Nhartanda apresentam desafios significativos para a sustentabilidade e a qualidade de vida das comunidades locais. Entre os principais problemas identificados estão a poluição do solo e da água, decorrentes tanto do fecalismo a céu aberto quanto do descarte inadequado de resíduos sólidos. Esses factores não apenas comprometem a saúde pública, mas também afectam negativamente os ecossistemas locais, colocando em risco a biodiversidade e a qualidade dos recursos naturais.

Outro risco destacado é o aumento da frequência de inundações em áreas ocupadas de forma irregular e sem planejamento adequado. Muitas dessas áreas estão localizadas em zonas de risco, como wetlands, que historicamente desempenhavam funções essenciais no controle de cheias e na preservação de habitats naturais. No entanto, a análise espacial revelou que cerca de 60% dessas áreas foram convertidas em zonas habitacionais nos últimos 15 anos, agravando a vulnerabilidade socioambiental da região e reduzindo a capacidade natural de mitigação de desastres. Além disso, a perda de espécies nativas, causada pela urbanização acelerada e pela degradação ambiental, é uma preocupação crítica que exige atenção urgente.

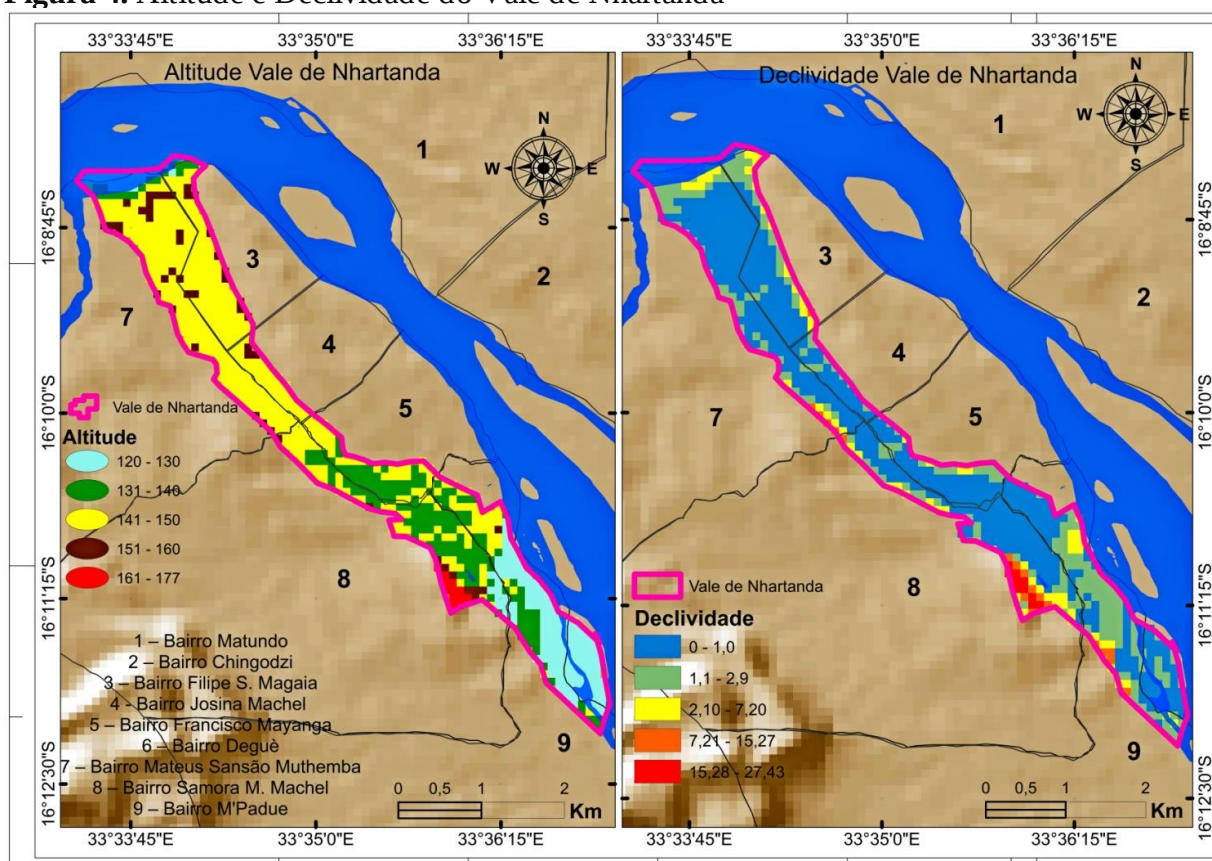
Com base nesses cenários, os autores realizarão uma análise detalhada das características que expõem a população a esses riscos ambientais. Entre os factores considerados estão a altitude, que influencia o escoamento das águas pluviais; a declividade, que pode agravar processos erosivos; a hidrologia, que examina o impacto da urbanização sobre cursos d'água e áreas de retenção natural; a pedologia, com foco na composição e qualidade dos solos; e as condições

de uso e ocupação do solo, que reflectem a interacção entre actividades humanas e o meio ambiente.

Adicionalmente, serão propostas medidas práticas e estratégicas para minimizar os riscos socioambientais. Essas medidas incluirão a implementação de políticas de gestão integrada de resíduos sólidos, a promoção de programas de educação ambiental para a comunidade local, a recuperação de áreas degradadas, e o planejamento urbano sustentável, com ênfase na protecção das áreas de wetlands remanescentes.

Por fim, o estudo visa contribuir para a elaboração de estratégias que não apenas reduzam os impactos socioambientais na região, mas também promovam o desenvolvimento sustentável, garantindo um equilíbrio entre o crescimento económico, a preservação ambiental e o bem-estar das populações do Vale de Nhartanda.

Figura 4. Altitude e Declividade do Vale de Nhartanda



Fonte: Autores (2024).

De acordo com a figura 4, pode-se analisar que os dados de altitude e declividade auxiliam na identificação das vulnerabilidades ambientais, na proposta de acções correctivas e na avaliação das percepções comunitárias em relação à ocupação dessas áreas. Devido às características geomorfológicas, como baixa altitude e declividades variáveis, a área é amplamente susceptível a inundações sazonais, tornando-a inadequada para ocupação habitacional ou urbana

desordenada. Segundo Santos e Souza (2020), áreas de várzeas possuem um papel essencial na regulação hídrica e na preservação de biodiversidade, mas sua conversão para outros usos acarreta riscos significativos à sustentabilidade ambiental.

Contudo, a análise da altitude no Vale de Nhartanda, varia entre 120 e 177 metros, isso mostra que toda a área está dentro da planície de inundação do Rio Zambeze. As regiões mais baixas são altamente propensas a inundações frequentes, enquanto as áreas ligeiramente mais elevadas podem sofrer alagamentos em eventos extremos, conforme identificado por Ferreira e Lima (2018), que destacam o impacto do aumento do volume hídrico em áreas urbanizadas de várzeas.

Tabela 1. Análise dos índices de Hipsométrico

Intervalo de Altitude (m)	Características	Riscos Associados	Potencial de Uso
120–130	Áreas próximas ao nível do rio	Alta vulnerabilidade a inundações frequentes	Preservação ambiental (wetlands)
131–140	Zonas levemente elevadas	Suscetíveis a inundações sazonais e impactos graves	Uso restrito e conservação
141–150	Áreas intermediárias	Risco moderado de alagamento em eventos extremos	Preservação ambiental
151–160	Regiões mais altas	Baixo risco relativo, mas ainda propensas	Monitoramento para uso restrito
161–177	Terrenos elevados	Menor propensão a inundações	Zona de proteção ambiental

Fonte: Autores, (2025).

Quanto aos índices da declividade no Vale de Nhartanda também influencia o potencial de uso e a dinâmica ambiental. Regiões com inclinações suaves são mais propensas ao acúmulo de água, enquanto áreas de maior inclinação sofrem com processos erosivos intensos. De acordo com Oliveira e Martins (2019), *áreas com declividades superiores a 15% requerem especial atenção, pois são susceptíveis a deslizamentos e degradação do solo.*

Tabela 2. Análise dos Índices de Declividade

Intervalo Declividade (graus)	Características	Riscos Associados	Potencial de Uso
0–1,0	Terrenos planos	Alagamentos constantes	Preservação ambiental
1,1–2,9	Inclinação suave	Risco baixo de erosão, mas propensos a alagamento	Agricultura de baixo impacto
2,10–7,20	Inclinação moderada	Potencial de erosão	Ocupação controlada
7,21–15,27	Declividade elevada	Risco de erosão e escoamento superficial	Preservação ambiental restrita
15,28–27,43	Declividade muito elevada	Alto risco de erosão e deslizamentos	Conservação rigorosa

Fonte: Autores, (2025).

Entende-se que o uso inadequado do Vale de Nhartanda tem levado a problemas como poluição hídrica, degradação do solo e perda de biodiversidade. Estudos de Campos e Pereira (2021) enfatizam que a ocupação desordenada de várzeas impacta directamente a capacidade de recarga hídrica e agrava os efeitos das inundações. Adicionalmente, a percepção comunitária revela que a ocupação dessas áreas ocorre principalmente por factores socioeconómicos, como falta de alternativas habitacionais, mas sem consciência plena dos riscos envolvidos.

58

Figura 5. Rios e corredores de água



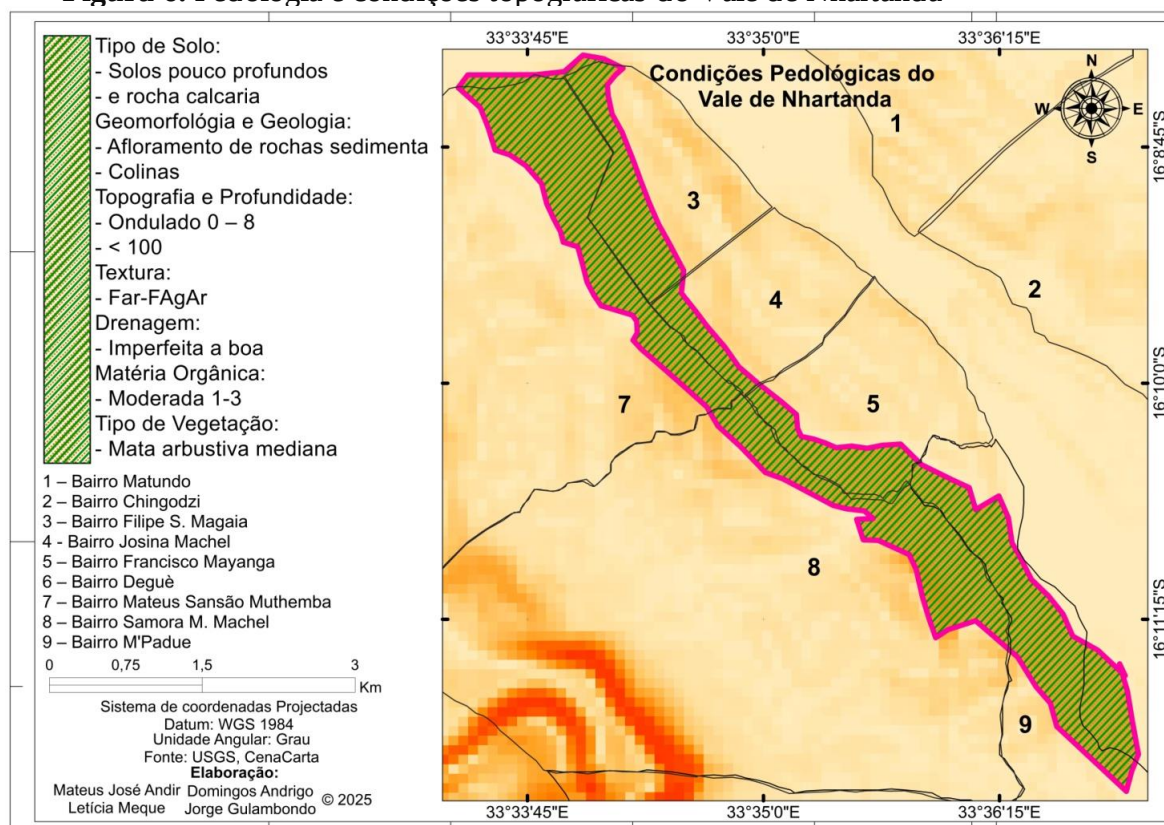
Fonte: Autores, (2025).

O mapa apresentado destaca o Vale de Nhartanda, evidenciando os corredores de água e a presença do Rio Zambeze como elementos centrais da paisagem local. Observa-se que o vale está localizado em uma zona baixa, o que o torna propenso a inundações, especialmente durante períodos de chuvas intensas ou quando há aumento do nível do Rio Zambeze. Os corredores de

extremidades do vale, configurando fluxos hídricos secundários que provavelmente resultam tanto da influência directa do Zambeze quanto do escoamento superficial durante as chuvas.

O Rio Zambeze, destacado em azul intenso, desempenha um papel significativo na hidrografia da região, sendo o principal curso d'água que influencia a formação dos corredores e o regime hídrico do vale. A proximidade do rio com o Vale de Nhartanda indica uma forte interacção hídrica, que contribui para a fertilidade do solo e a formação de áreas alagáveis. Assim, a análise do mapa reforça a importância de compreender a dinâmica dos corredores de água na gestão ambiental e no planeamento do uso sustentável do território no Vale de Nhartanda.

Figura 6. Pedologia e condições topográficas do Vale de Nhartanda



Fonte: Autores, (2025).

De acordo com os dados obtidos na figura 6, das condições pedológicas do Vale de Nhartanda demonstra informações detalhadas sobre a geologia, geomorfologia, drenagem, matéria orgânica e tipos de solo e vegetação na área de estudo. Essas informações são cruciais para entender os padrões de uso e ocupação do espaço no Vale e nas wetlands associadas ao Rio Zambeze.

O solo da região é caracterizado por sua composição de rochas calcárias, argila e limo, que oferecem condições favoráveis para a agricultura em períodos chuvosos. Solos com essa

composição possuem boa capacidade de retenção de água e nutrientes, sendo, portanto, adequados para o desenvolvimento de culturas agrícolas.

Contudo, essas vantagens são frequentemente comprometidas por riscos associados às características topográficas e hidrológicas do vale. Segundo a FAO (2006), solos pouco profundos e sujeitos a inundações necessitam de práticas conservacionistas para prevenir processos de degradação, como erosão e perda de matéria orgânica.

A topografia ondulada, com variações de altitude entre 0 e 8 metros, e a proximidade com wetlands adjacentes ao Rio Zambeze tornam a área susceptível a inundações periódicas, especialmente durante as estações chuvosas. Essas inundações, embora beneficiem temporariamente a agricultura ao fornecer humidade adicional, podem causar danos significativos às plantações e ao solo. O excesso de água encharca os solos argilosos, dificulta a aeração e contribui para a degradação, expondo o solo a processos de erosão. Como Silva (2013) aponta, áreas com essas características topográficas demandam uma gestão integrada de águas pluviais para mitigar os impactos das inundações.

Além disso, o teor moderado de matéria orgânica, variando entre 1% e 3%, aponta para um potencial agrícola limitado em sistemas intensivos, mas adequado para práticas adaptadas, como sistemas agro-florestais. Essas práticas são essenciais não apenas para melhorar a produtividade, mas também para mitigar os impactos ambientais, como a perda de nutrientes e o desequilíbrio hidrológico.

A FAO (2015) destaca que o manejo sustentável do solo deve priorizar o aumento da matéria orgânica e a conservação das características físicas do solo. A vegetação arbustiva mediana presente no vale desempenha um papel crucial na protecção contra a erosão e na regulação do microclima, mas sua degradação devido à pressão antrópica aumenta a vulnerabilidade dos solos. De acordo com Costa et al. (2018), a vegetação arbustiva é fundamental para áreas de solos vulneráveis e deve ser manejada de forma sustentável para manter a resiliência ambiental.

Os bairros circundantes, como Matundo, Chingodzi e Filipe Samuel Magaia, exercem intensa pressão sobre os recursos naturais do vale devido ao crescimento populacional e à expansão urbana desordenada. A ocupação descontrolada, associada à falta de planeamento urbano, eleva os riscos de alagamentos, poluição e perda de biodiversidade.

Almeida e Rocha (2021) defendem que a gestão de áreas urbanas próximas a wetlands deve priorizar a participação comunitária e o monitoramento constante para minimizar os impactos ambientais. Além disso, as condições de drenagem do vale, que variam de imperfeitas a boas, reforçam a necessidade de intervenções específicas para evitar a estagnação de água, que pode levar à proliferação de doenças e comprometer ainda mais os sistemas agrícolas e ecológicos (Santos et al., 2020).

Dessa forma, a gestão do Vale de Nhartanda exige uma abordagem integrada que inclua práticas de manejo sustentável do solo, conservação da vegetação natural, sistemas de drenagem eficientes e um planeamento urbano participativo. Essas medidas não apenas aumentariam a resiliência do vale contra os riscos naturais e antrópicos, mas também garantiriam a sustentabilidade das actividades económicas e a protecção do ecossistema local.

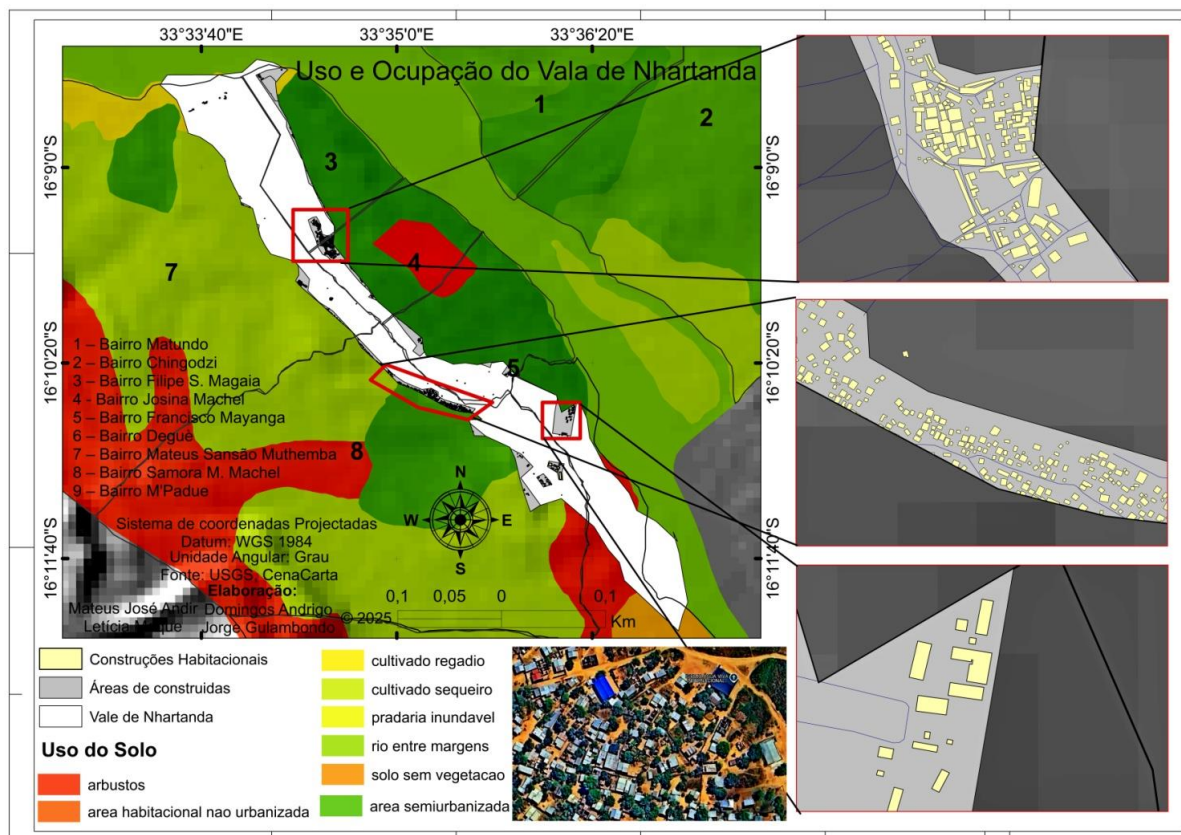
Tabela 3. Analise dos Parâmetros pedologicos

Parâmetro	Descrição
Tipo de Solo	Solos pouco profundos e rocha calcária
Geomorfologia e Geologia	Afloramento de rochas sedimentares; colinas
Topografia e Profundidade	Ondulado (0-8 metros); < 100 metros
Textura	Far-FAgAr
Drenagem	Imperfeita a boa
Matéria Orgânica (%)	Moderada (1-3)
Tipo de Vegetação	Mata arbustiva mediana
Bairros	Mateus S. Muthemba, Josina Machel, Filipe Samuel Magaia e outros.

Fonte: Autores, (2025).

Os dados apresentados na tabela 3, destacam a complexidade do uso e ocupação do Vale de Nhartanda e das wetlands no Rio Zambeze. O município de Tete tem uma responsabilidade central em planejar o uso sustentável do espaço, considerando as fragilidades pedológicas e ambientais apontadas.

Figura 7. Uso e ocupação do solo sobre o Vale de Nhartanda



Fonte: Autores, (2025).

A ocupação desordenada no interior do Vale de Nhartanda, é evidenciada pela presença de construções habitacionais em uma planície de inundação, isso reflecte um grave problema de planeamento e gestão urbana. O vale, que actua como zona de respiração do rio Zambeze, é essencial para a regulação hidrológica e protecção ambiental. Contudo, a população tem ignorado essa função ecológica, e as autoridades municipais têm mostrado conivência ou falhas na fiscalização.

Segundo Ribeiro et al. (2020), áreas de planície de inundação são fundamentais para minimizar os impactos de enchentes e preservar a biodiversidade, sendo inadequado permitir ocupações que possam agravar os riscos ambientais e sociais.

A urbanização em áreas ambientalmente sensíveis, como o Vale de Nhartanda, revela a ausência de políticas efectivas de ordenamento territorial. De acordo com Silva e Almeida (2018), "a ocupação irregular de áreas de risco é consequência de um déficit habitacional associado à falta de planeamento urbano, resultando em impactos severos para a população e o meio ambiente". Essa situação no Vale de Nhartanda requer uma intervenção imediata das autoridades locais, com medidas que garantam a protecção ambiental e a segurança dos habitantes.

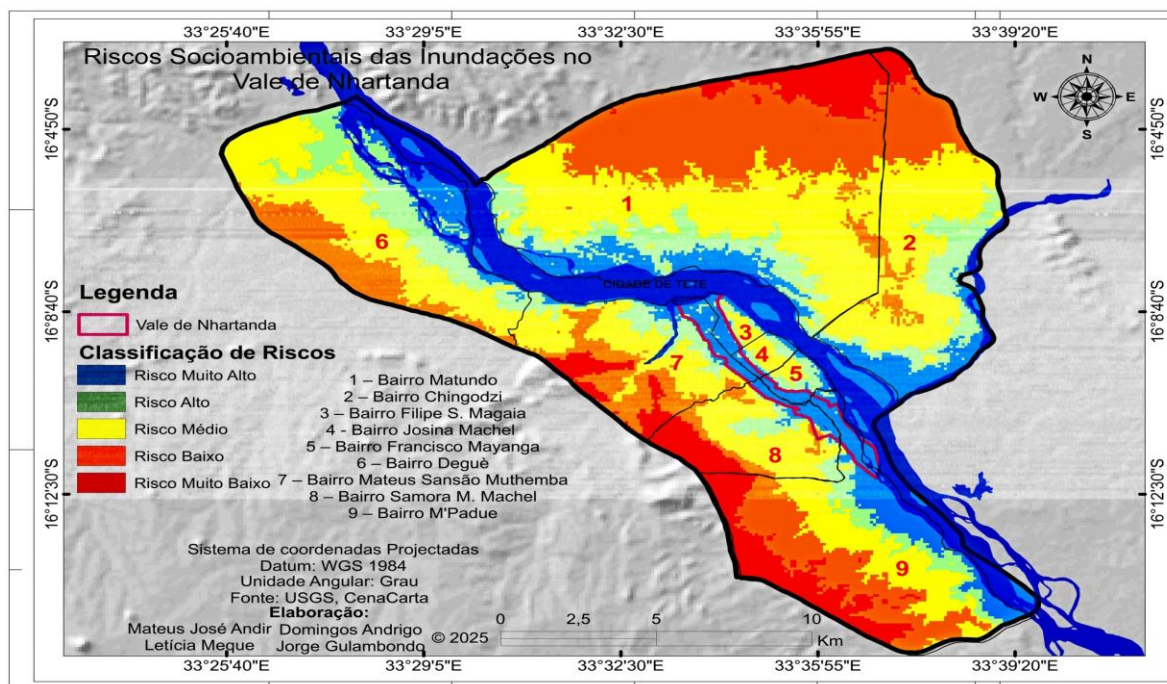
Entre as possíveis soluções estão a educação e conscientização da comunidade sobre os riscos associados à ocupação de planícies de inundação. Conforme apontado por Santos (2019), a

sensibilização das populações é um dos pilares para a promoção de uma ocupação sustentável, pois "é necessário envolver os cidadãos na construção de cidades resilientes, informando-os sobre os perigos e as responsabilidades colectivas". Além disso, é urgente implementar um planeamento urbano sustentável que considere as características ecológicas do vale, integrando sistemas de monitoramento rigorosos para prevenir novas ocupações irregulares.

Outra medida importante é o reassentamento planeado das populações que já ocupam áreas vulneráveis. Segundo Costa e Rodrigues (2021), "a relocação de moradores de áreas de risco deve ser acompanhada por políticas sociais que assegurem condições dignas e infra-estrutura adequada". Essa abordagem evitaria futuras tragédias relacionadas a inundações e promoveria um desenvolvimento urbano mais harmonioso.

Portanto, a ocupação do Vale de Nhartanda ilustra a necessidade de maior atenção das autoridades municipais, que devem actuar com firmeza para proteger áreas ecologicamente sensíveis. Apenas por meio da combinação de educação comunitária, fiscalização eficaz e políticas urbanas inclusivas será possível evitar a degradação do vale e garantir a segurança da população.

Figura 8. Riscos socioambientais da Ocupação no Município de Tete



Fonte: Autores (2025)

Utilizando o ArcGIS 10.3, foi possível identificar diferentes classes de risco e mapear as áreas mais vulneráveis às inundações e seus impactos sobre o ambiente e a população. Nesta senda, a análise foi baseada em dados topográficos, hidrológicos e de uso do solo, com integração de camadas geoespaciais no ArcGIS 10.3. Foram consideradas variáveis como altitude, drenagem, proximidade ao Rio Zambeze, ocupação urbana, e a densidade populacional nos bairros adjacentes. O resultado foi a classificação do Vale de Nhartanda em cinco classes de risco, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Classes de Riscos no Vale de Nhartanda

Classe de Risco	Características	Áreas Correspondentes
Risco Muito Baixo	Áreas elevadas com pouca exposição a inundações e baixo impacto ambiental.	Porções periféricas do Vale.
Risco Baixo	Áreas levemente vulneráveis com drenagem moderada e baixa densidade populacional.	Parte dos bairros Matundo e Chingodzi.
Risco Médio	Regiões com presença de wetlands, moderada susceptibilidade a inundações e ocupação crescente.	Bairro Filipe Samuel Magaia e zonas próximas.
Risco Alto	Áreas próximas ao Rio Zambeze, com alta densidade e vulnerabilidade socioeconômica.	Bairro Francisco Mayanga e Josina Machel.
Risco Muito Alto	Áreas frequentemente inundadas, com ocupação desordenada e degradação ambiental significativa.	Bairro Mateus Sansão Muthemba e outros.

Fonte: Autores, (2025).

As áreas classificadas como **risco muito baixo** estão localizadas nas porções mais altas e afastadas do leito do Rio Zambeze. Essas regiões apresentam condições favoráveis à ocupação humana, com menor exposição a inundações. A drenagem natural nessas áreas é eficiente, e os impactos socioambientais são mínimos. Contudo, a expansão urbana descontrolada pode alterar a permeabilidade do solo e aumentar a vulnerabilidade no futuro.

O **risco baixo** foi identificado em áreas com topografia ligeiramente ondulada e menor proximidade ao Rio Zambeze. Nessas áreas, a densidade populacional é moderada, e as wetlands desempenham um papel importante no equilíbrio hídrico. Estudos como os de Santos et al. (2020) destacam que áreas de drenagem moderada têm papel crucial no controle das cheias, mas podem ser comprometidas por alterações antrópicas.

As áreas de **risco médio** correspondem a regiões onde as wetlands são predominantes. Essas zonas enfrentam inundações ocasionais, especialmente durante períodos de chuvas intensas, e possuem ocupação urbana crescente. De acordo com Silva (2013), áreas com características similares requerem gestão integrada para mitigar os impactos ambientais e garantir a segurança das populações.

O **risco alto** foi observado em áreas próximas ao Rio Zambeze e em zonas com alta densidade populacional, como o Bairro Filipe Samuel Magaia e Josina Machel e partes do Bairro Francisco Manyanga. Nessas regiões, a combinação de ocupação desordenada e proximidade com o rio aumenta significativamente a vulnerabilidade das comunidades. Almeida e Rocha (2021) sugerem que a gestão participativa é essencial para minimizar os impactos nessas áreas.

As áreas classificadas como de **risco muito alto** são aquelas com maior frequência de inundações e forte pressão ambiental devido à ocupação desordenada. Os bairros Mateus Sansão Muthemba e Samora Machel destacam-se por apresentar as maiores vulnerabilidades, associadas à degradação do solo e à falta de infra-estrutura adequada. Segundo a FAO (2015), a conservação das wetlands e a implementação de sistemas de drenagem são medidas indispensáveis para reduzir os impactos socioambientais nessas zonas.

Contudo, a gestão sustentável do Vale de Nhartanda é uma responsabilidade essencial do município de Tete. Segundo Silva e Almeida (2022), políticas públicas voltadas ao ordenamento territorial e à educação ambiental são fundamentais para a preservação de áreas ambientalmente sensíveis e para mitigar os riscos e promover o uso sustentável, propõem-se as seguintes acções:

1. **Zoneamento e Regulamentação Ambiental:** Proteger áreas de wetlands e implementar políticas de uso restritivo para ocupação humana.
2. **Infra-estrutura Verde:** Introduzir sistemas naturais de drenagem e reflorestamento para mitigação de inundações e preservação do solo.
3. **Educação e conscientização Comunitária:** Sensibilizar a população sobre os riscos associados à ocupação desordenada e a importância da preservação ambiental.
4. **Monitoramento e Fiscalização:** Reforçar acções de controlo sobre o uso irregular do solo e promover estratégias de reassentamento para áreas seguras.

A preservação do Vale de Nhartanda e das wetlands sobre o Rio Zambeze requer esforços integrados entre Município de Tete, a comunidade e organizações ambientais. Apenas por meio de uma abordagem participativa e sustentável será possível garantir a protecção desse ecossistema vital e minimizar os riscos socioambientais associados.

- **Percepção Comunitária:** A população local considera o Vale de Nhartanda um recurso essencial para a subsistência, mas reconhece que a exploração actual é insustentável. Líderes como os chefes das unidades e dos quarteirões, expressaram a necessidade de maior apoio técnico para fiscalização, sendo que a pesquisa revelou uma articulação limitada entre os órgãos municipais e as comunidades. Costa e Silva (2020) enfatizam que a descentralização da gestão é essencial para alinhar as necessidades locais às políticas ambientais.

Para mitigar os riscos identificados, torna-se indispensável reforçar a aplicação das leis ambientais e implementar programas abrangentes de educação ambiental junto às comunidades locais. Essas acções são fundamentais para promover a sustentabilidade, a conscientização e a preservação ambiental nas áreas estudadas.

CONCLUSÃO

Os resultados da análise revelam que o vale está severamente exposto a riscos de inundações, cuja intensidade e impacto são amplificados pela ocupação desordenada e pelo descaso tanto das autoridades quanto da população. A falta de uma fiscalização rigorosa por parte do município, muitas vezes motivada por interesses políticos de curto prazo, compromete a capacidade de planejar e implementar soluções duradouras. O permissivismo em relação às construções irregulares, somado à aprovação de projectos que favorecem interesses individuais ou políticos, evidencia a ausência de uma gestão comprometida com o bem-estar colectivo.

Por outro lado, a população, muitas vezes impulsionada por questões económicas e sociais, ocupa a área do vale para fins habitacionais, actividades de fabricação de tijolos queimados e práticas inadequadas de saneamento, como o fecalismo a céu aberto. Essas práticas não apenas agravam os riscos de inundação, mas também comprometem a qualidade do lençol freático, colocando em risco o abastecimento de água de toda a região. A falta de conscientização sobre os impactos dessas acções é um dos factores que perpetuam o ciclo de degradação ambiental e vulnerabilidade social.

O Vale de Nhartanda representa um verdadeiro desafio socioambiental, caracterizado pela vulnerabilidade extrema às inundações e pelo uso inadequado de uma área ecologicamente vital. A situação exige acções conjuntas entre o município, as comunidades locais e outros atores estratégicos para mitigar os riscos, promover a resiliência da população e assegurar a sustentabilidade a longo prazo. A classificação das áreas em diferentes níveis de risco se torna um instrumento fundamental para priorizar intervenções, mas, para que isso seja eficaz, é necessário o desenvolvimento de políticas públicas robustas que considerem tanto os aspectos ambientais quanto sociais, além do comprometimento efectivo das partes interessadas.

REFERENCIAS

- ALMEIDA, F., & ROCHA, P. (2021). *Gestão de Áreas Urbanas Próximas a Wetlands*.
- BANDE, F. M. (2018). *Análise do relevo e dinâmica hidrológica no Vale de Nhartanda*. Maputo: Universidade Eduardo Mondlane.
- COBA, A. M. (2012). *Caracterização hidrogeológica do Vale de Nhartanda e sua relação com o Rio Zambeze*. Maputo: Universidade Eduardo Mondlane.
- COSTA, M., & RODRIGUES, F. (2021). *Reassentamento de populações em áreas de risco: Experiências e lições aprendidas*. Editora Planeta Verde.
- COSTA, R., & SILVA, L. (2020). *Gestão integrada de wetlands no contexto das mudanças climáticas*. Revista Brasileira de Ecologia, 12(3), 45-67.
- FAO (2006). *Práticas Conservacionistas de Solos em Áreas de Risco*.
- FAO (2015). *Manejo Sustentável do Solo*.

KASSER, C., & SCHERER, L. (2020). *A gestão sustentável dos recursos naturais: Desafios e soluções para o equilíbrio entre desenvolvimento económico e preservação ambiental*.

LOPES, A., SILVA, M., & MATOS, J. (2021). *Impactos da Urbanização em Áreas Húmidas de Moçambique: Estudos de Caso no Vale de Nhartanda*. Revista de Estudos Ambientais de Moçambique, 18(2), 45-59.

MENDES, J., GONÇALVES, A., & MATOS, P. (2021). *Impacto da ocupação antrópica em zonas húmidas no sul da África*. African Journal of Environmental Studies, 9(1), 23-34.

MINISTÉRIO DA TERRA E AMBIENTE (MOÇAMBIQUE). (2019). *Plano Nacional de Gestão de Recursos Naturais*. Maputo: Governo de Moçambique.

PEUT. (2012). *Plano Estratégico Urbano de Tete*. Tete: Conselho Municipal de Tete.

RAMSAR CONVENTION. (2020). *Wetlands and Water Management: African Case Studies*. Gland, Suíça.

RIBEIRO, J., SILVA, P., & ALMEIDA, R. (2020). *Gestão de áreas de planície de inundação: Desafios e soluções sustentáveis*. Revista de Planeamento Ambiental, 12(3), 45-60.

SACHS, J. D. (2015). *The Age of Sustainable Development*. Columbia University Press.

SANTOS, A. (2019). *Conscientização comunitária como ferramenta para o desenvolvimento urbano sustentável*. Revista Brasileira de Desenvolvimento Urbano, 9(2), 78-92.

SANTOS, J., et al. (2020). *Wetlands: Função Hidrológica e Vulnerabilidades*.

SILVA, L., & ALMEIDA, M. (2018). *Urbanização em áreas de risco: Impactos sociais e ambientais*. Editora Cidade Sustentável.

SILVA, L. R., OLIVEIRA, J. A., & MATOS, F. M. (2021). *Impactos ambientais da mineração de carvão em Moçambique: O caso do Rio Zambeze*. Revista de Estudos Ambientais, 15(2), 45-58.

SILVA, M. (2013). *Gestão Integrada de Águas Pluviais em Áreas Vulneráveis*.

SILVA, R., GOMES, T., & CHAVES, D. (2021). *A degradação ambiental no Rio Zambeze: Causas e consequências*. Revista Africana de Sustentabilidade, 15(3), 89-104.

UNESCO. (2020). *Wetlands and their Role in Climate Adaptation*. Paris: UNESCO.