



**Faculdade de Letras e Ciências Sociais**

**Departamento de Geografia**

**Projecto de pesquisa para obtenção do grau de licenciatura em Geografia**

**ANÁLISE DA POLUIÇÃO DO RIO MULAUZE E SEUS EFEITOS NO BEM-ESTAR DA  
POPULAÇÃO DO: VALE DO INFULENE**

**Aylton Dias Fortunato**

**Matola, Novembro de 2024**



## **Declaração de Honra**

“Eu, Aylton Dias Fortunato, declaro por minha honra que este projecto de pesquisa nunca foi apresentado para a obtenção de qualquer grau, ele constitui o resultado da minha investigação pessoal e independente, estando no texto a bibliografia por mim utilizada”.

---

(Aylton Dias Fortunato)

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho à toda minha família, em particular ao meu pai Dias

Fortunato Uache e a minha mãe Amélia Fernando Sequene Uache.

## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer e louvar a Deus pela vida e saúde que Ele tem me concedido, por ter encontrado graça e favor diante Dele, que iluminou esta longa caminhada dos anos de formação. Agradeço especialmente ao meu pai, Dias Fortunato Uache, e à minha mãe, Amélia Fernando Sequene Uache.

Agradeço de forma especial ao Licenciado Jorge Gulele, pela orientação, ensinamentos e ajuda que tornaram possível a concretização deste estudo.

Agradeço aos meus irmãos Lúcia, Márcia, Sheila, Ricardo, Suel e Shilrleide pelo acompanhamento directo que têm dado à minha vida e a toda a minha família pelo apoio, tanto moral quanto material.

Agradeço a todos os docentes que contribuíram positivamente para a aprendizagem pela orientação sábia durante a minha formação académica e na redacção do meu relatório.

Agradeço igualmente ao meu líder e pai espiritual, Edson Domingos, pelo apoio incondicional, por meio de orações, encorajamento e aconselhamento, desde o primeiro ano em que o conheci. Agradeço também aos meus amigos e colegas pelo apoio intelectual e emocional durante os quatro anos de formação.

E por último, gostaria de expressar minha profunda gratidão a minha amada parceira Naomy Verónica pelo seu apoio incondicional durante a elaboração do projecto. Sua paciência, compreensão e encorajamento foram fundamentais para que eu pudesse concluir este projecto com sucesso.

## **Siglas**

**TCC** – Trabalho de Conclusão de curso

**BM** – Banco Mundial

**ONU/UN** – Organização das Nações Unidas

**ETAR** – Estação de Tratamento de Águas Residuais

**AGNU** – Assembleia Geral das Nações Unidas

**IST** – Instituto Superior Técnico

**EIA** – Estudo de Impacto Ambiental

**IQA** – Índice de Qualidade de Água

**MISAU** – Ministério da Saúde

**DW** –Deutsche Welle (português: Onda alemã)

**FIEST** – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

## Índice

Declaração de Honra.....	i
Dedicatória.....	ii
Agradecimentos.....	iii
CAPITULO I – INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Revisão da literatura .....	2
1.2. Impactos sócio-ambientais no bem-estar da comunidade.....	4
1.3. Impactos da poluição na saúde .....	6
1.4. Método para avaliar a qualidade da água do rio .....	9
1.5. Relação entre a poluição ambiental e o bem-estar da comunidade .....	11
1.6. Problematização.....	12
1.7. Hipóteses.....	13
1.8. Objectivos .....	13
1.9. Justificativa .....	13
CAPÍTULO II- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO.....	15
2.1. Poluição .....	15
2.2. Poluição do rio .....	15
2.3. Bem-Estar de uma comunidade .....	16
2.4. Impactos ambientais .....	17
2.5. Impactos socioambientais .....	18
CAPÍTULO III - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	19
3.1. Localização do vale do Infulene .....	19
3.2. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-NATURAL.....	19
3.2.1. Geomorfologia .....	19
3.2.2. Clima.....	20
3.2.3. Hidrologia.....	20
3.2.4. Solos.....	21

3.3. CARACTERIZAÇÃO SOCIO-ECONÓMICA .....	21
3.3.1. População .....	21
3.3.2. Actividades económicas .....	21
CAPITULO IV-METODOLOGIA .....	22
4.1. Tipo de estudo.....	22
4.2. Revisão da Literatura e Preparação do Trabalho de Campo.....	22
4.3. Amostra.....	23
4.4. Trabalho de campo.....	25
4.5. Processamento e análise dos resultados .....	25
4.6. Cronograma de actividades.....	26
4.7. Recursos.....	27
5. Referências bibliográficas .....	28
<b>APENDICES</b>	

## **Resumo**

Este projecto de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) tem como objectivo realizar uma análise aprofundada da poluição do Rio Mulauze e seus efeitos no bem-estar da população residente no Vale do Infulene. A pesquisa visa identificar os principais poluentes presentes no rio, suas fontes e os impactos ambientais e de saúde pública decorrentes dessa contaminação.

Para alcançar esses objectivos, será adoptada uma abordagem metodológica mista, combinando técnicas quantitativas e qualitativas. A colecta de dados incluirá a realização de análises laboratoriais de amostras de água, entrevistas estruturadas com moradores locais e autoridades ambientais, além de uma revisão bibliográfica abrangente sobre estudos anteriores relacionados ao tema. A análise dos dados permitirá identificar os níveis de contaminação e correlacioná-los com problemas de saúde reportados pela população.

Os resultados esperados deste estudo incluem a identificação dos principais poluentes presentes no Rio Mulauze, suas fontes e os impactos directos e indirectos sobre a saúde e o bem-estar dos moradores do Vale do Infulene. Com base nesses resultados, serão propostas medidas de mitigação e recomendações para políticas públicas visando a melhoria da qualidade ambiental e da saúde da população local.

Este projecto é de extrema relevância, pois aborda uma questão ambiental crítica que afecta directamente a qualidade de vida de uma comunidade. A poluição dos recursos hídricos é um problema global, e estudos como este são essenciais para promover a conscientização e a implementação de acções efectivas para a preservação do meio ambiente e a protecção da saúde pública. Acredita-se que os resultados desta pesquisa contribuirão significativamente para o desenvolvimento de estratégias sustentáveis de gestão ambiental no Vale do Infulene.

**Palavras-chaves:** *Poluição, poluição de rios, bem-estar da população*

## CAPITULO I – INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e expansão de uma comunidade humana em uma área específica estão intrinsecamente ligados à formação de grandes aglomerados populacionais próximos a corpos de água, o que resulta na acumulação de resíduos provenientes de suas diversas actividades. Entre esses resíduos, destacam-se os efluentes domésticos, águas residuais de instalações sanitárias e industriais, cozinhas e lavandarias (SAEED e SUN, 2012), que são caracterizados por conter, entre outras substâncias, altas quantidades de matéria orgânica (FUNASA, 2004).

Em razão desse facto, quando a água não é tratada adequadamente, torna-se uma fonte de poluição para os corpos de água receptores, ameaçando o bem-estar da população e o meio ambiente (BM, 2020). Em países em desenvolvimento, como Moçambique, apenas uma pequena porção das águas residuais provenientes do sistema de esgoto e das instalações industriais é tratada (MARA, 2003). Nesse diapasão, Muhate e Moraes (2016), apontam que a urbanização acelerada e desordenada, a falta de planeamento do espaço e dos serviços básicos, em conjunto com a deficiência técnica e financeira, como elementos que têm forçado os municípios moçambicanos a enfrentar muitos desafios no que diz respeito ao tratamento de efluentes municipais e industriais que desembocam no Oceano Índico, principalmente os de Maputo e Beira.

A despeito disso, na cidade de Maputo, apenas 8% da população tinha acesso ao serviço de esgoto em 2003, de acordo com a UN-HABITAT (2008). No entanto, a maioria das águas residuais não chega à Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) devido à inoperância das estações elevatórias, resultando no transbordamento das águas residuais para o sistema de drenagem e seu fluxo para a baía (MUTEVÚIE JR., 2015). Com o passar do tempo, essa situação tende a se agravar, pois não estão sendo realizadas manutenções e construções de novas infra-estruturas de saneamento.

Neste contexto, surge esta proposta de pesquisa, que visa estudar a poluição do rio Mulauze e seus impactos no bem-estar da população no Vale do Infulene, partindo do facto de apresentar níveis elevados de poluição da água, com possíveis riscos socioambientais resultantes da alteração da qualidade da água. Este cenário poderá contribuir para a precariedade das condições de saneamento na área, afectando a qualidade de vida dos residentes locais.

Assim, visando a sua consumação, esta proposta de pesquisa encontra-se dividida em cinco partes distintas. A primeira parte do trabalho apresenta a contextualização/introdução, a revisão da bibliografia, a problemática, as hipóteses, os objectivos e as motivações (justificativa) que nos levaram a abordar sobre a análise da poluição do rio Mulauze e seus efeitos no bem-estar da população do vale do Infulene. Na segunda parte é onde procurou-se apresentar o enquadramento teórico inerente a nossa proposta de estudo. Na terceira parte do trabalho foi apresentada a localização e caracterização da área de estudo “Infulene” e a descrição dos aspectos físico-geográficos e socioeconómicos.

Na quarta parte do trabalho, foi detalhado de forma exaustiva o procedimento metodológico que guiou a pesquisa e a abordagem adotada. Nesta parte, foram apresentados os métodos de abordagem e os procedimentos metodológicos, além das técnicas de coleta de dados empregadas. Adicionalmente, discutiram-se os resultados esperados, o orçamento detalhado e o cronograma das atividades planejadas.

Finalmente, na quinta e última parte, foram listadas as referências bibliográficas utilizadas ao longo do trabalho, garantindo a devida citação de todas as fontes consultadas.

### **1.1. Revisão da literatura**

A poluição do Rio Mulauze tem sido uma preocupação crescente devido aos seus impactos negativos na saúde e no bem-estar dos moradores do vale de Infulene.

A contaminação do solo, da água e do ar pode ter efeitos devastadores no meio ambiente. Por exemplo, se produtos químicos tóxicos forem liberados em áreas agrícolas, eles podem se infiltrar no solo e afectar a qualidade dos alimentos cultivados, da água subterrânea, além de prejudicar a saúde dos trabalhadores rurais e das comunidades vizinhas (SOARES e PORTO, 2007).

Conforme RATTNER (2009), a contaminação de rios, lagos, áreas costeiras e baías tem resultado em uma constante degradação ambiental devido ao descarte crescente de resíduos industriais e orgânicos. O despejo de esgotos não tratados tem sofrido um aumento dramático nas últimas décadas, causando impactos eutróficos severos na fauna, flora e na própria humanidade (Ibidem., 2009).

Segundo o relatório do Banco Mundial (BM), globalmente, mais de 80% das águas residuais são descarregados directamente no corpo receptor sem tratamento adequado, o que influencia na contaminação da água por substâncias orgânicas compostas, nutrientes e microrganismos patogénicos (BM, 2020).

Assim, a questão da qualidade da água tem sido um tema central nas discussões sobre desenvolvimento sustentável em todo o mundo e, em particular em Moçambique. Isso se deve não apenas ao facto de ser um problema socioeconómico e ambiental, mas também aos impactos que tem causado na saúde pública. Nesse sentido, a Assembleia Geral das Nações Unidas (AGNU) declarou o período de 2005 a 2015 como a “*Década Internacional para a Acção Água para a Vida*” (UN, 2004, apud RODRIGUES, 2023)

O estudo realizado por SITO E et al., (2019), mostrou que O rio Mulauze é receptor de efluentes de diversas fontes, incluindo a Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) do Estádio Nacional de Zimpeto, a indústria de Cervejas De Moçambique (CDM), actividades agrícolas e a ETAR de Maputo, também conhecida como ETAR de Infulene. Esses efluentes, quando descarregados no rio Mulauze, apresentam uma aparência turva e um odor desagradável, indicando a possível contaminação por vários factores físicos, químicos e biológicos. Essa contaminação está directamente relacionada com a ETAR e outras actividades que ocorrem ao longo do Vale do Infulene. FUNASA (2004), destaca que os efluentes produzidos por estações de tratamento de esgoto convencionais, como a ETAR de Maputo, caracterizam-se por conter, entre outras substâncias, quantidades elevadas de contaminantes em concentrações que ultrapassam os limites legais. Neste contexto, o Decreto nº 18/2004 de 2 de Junho, que foi actualizado e corrigido pelo Decreto nº 67/2010 de 31 de Dezembro, estabelece os padrões de qualidade ambiental e a emissão de efluentes.

Os Decretos nº 18/2004 e nº 67/2010 são cruciais para a regulamentação ambiental em Moçambique, estabelecendo padrões rigorosos de qualidade ambiental e regulando a emissão de efluentes para proteger o meio ambiente e a saúde pública, definindo limites precisos para a emissão de poluentes, procedimentos detalhados de monitoramento e controle, actualizando e corrigindo normas para aumentar a eficácia da regulamentação, e introduzindo mecanismos robustos de fiscalização e penalidades, sendo indispensáveis para a análise da poluição do Rio Mulauze e seus impactos no bem-estar da população do Vale do Infulene.

De facto, Castro e Miguel (2011), ao analisar os parâmetros físico-químicos dos efluentes da ETAR de Maputo, incluindo turvação, concentrações de amónio e nitrato, e BOD (Demanda Bioquímica de Oxigénio), verificaram que os valores encontrados excediam os limites máximos permitidos pelo regulamento nacional para a emissão de efluentes, que são de 5 NTU (Unidade Nefelom étrica de Turbidez) para turvação, 1 mg/L para amónio, 10 mg/L para nitrato, e 30 mg/L para BOD, bem como a presença de substâncias químicas, traços e derivados de medicamentos, hormônios sintéticos e naturais, produtos de higiene e metais (SITOE et al, 2019).

Uma outra forma de poluição da água ocorre através do descarte de resíduos líquidos de suínos, que atuam como uma fonte de nutrientes para as plantas (BERWANGER et al., 2008). E quando utilizados de maneira imprópria, podem levar ao acúmulo de fósforo no solo, que posteriormente, pode ser transferido para o ambiente aquático, resultando em eutrofização (Ibidem., 2008). A alta concentração de metais em água, sedimentos e organismos intensifica a susceptibilidade da saúde humana à bioacumulação. Esta susceptibilidade leva à contaminação por metais pesados por meio de dois caminhos: o consumo de água contaminada que sofreu tratamento inadequado, expondo a população à ingestão de metais em doses aceitáveis, ou a ingestão por meio de alimentos contaminados (CHIBA et al., 2011).

## **1.2. Impactos sócio-ambientais no bem-estar da comunidade**

De acordo com RODRIGUES (2023, p. 51), a água do rio Infulene é imprópria para irrigação (principalmente para produtos consumidos crus) e recreação por apresentar concentração de *Escherichiacoli* acima dos padrões estipulados, constituindo um perigo para a Saúde Pública. Esta água também representa um perigo para os organismos aquáticos porque contém alta concentração de nutrientes como fosfatos e nitratos que comprometem os organismos aquáticos. Os impactos no bem-estar da população estão associados os potenciais fontes de poluição que são:

Tabela 1: Potenciais fontes de poluição da Bacia do Rio Mulauze

Fontes de poluição	Tipo de poluição
ETAR do Zimpeto	Contaminação por matéria orgânica, fósforo e nitrogénio
Efluente Domésticos	Contaminação por material fecal, nitrogénio e fósforo
Efluente Industrial – Fábrica Cervejaria	Alto potencial poluidor devido à sua carga orgânica, teor de sólidos em suspensão e presença de fósforo e nitrogénio
Antiga fábrica de papel	Indústria do papel reciclado
Sistema de drenagem de águas pluviais	Contaminação por matéria orgânica, fósforo e nitrogénio
Actividades Agrícolas	Contaminação por matéria orgânica, fertilizantes orgânicos e químicos (nitrogénio e fósforo)
ETAR de Maputo	Actualmente não esta em operação

Fonte: RODRIGUES, (2023).

A descarga de efluentes industriais, contendo substâncias químicas tóxicas e metais pesados, causa danos severos à vida aquática e à saúde humana (GENESIS WATER TECH, 2023). Efluentes domésticos, incluindo esgoto não tratado, introduzem patógenos e nutrientes em excesso, levando à eutrofização e à morte de peixes (Ibidem., 2023).

O descarte inadequado de resíduos sólidos obstrui o fluxo de água, causa inundações e libera substâncias tóxicas, enquanto as práticas agrícolas resultam no escoamento de fertilizantes e pesticidas para o rio, promovendo a eutrofização e a contaminação da água potável (REECICLAR, 2024). Sistemas de drenagem inadequados agravam o problema ao transportar poluentes urbanos e agrícolas directamente para o rio (IST, 2024).

Além disso, o manejo inadequado de resíduos líquidos de suínos usados como fertilizantes pode contaminar o rio com nutrientes em excesso e patógenos, causando riscos à saúde humana e à vida aquática (Ibidem., 2024). Esses factores combinados impactam significativamente a qualidade da água do Rio Mulauze, prejudicando o meio ambiente e a saúde das comunidades locais.

A pesquisa de SANTOS (2015) revelou uma correlação significativa entre a exposição a poluentes do rio e o aumento de doenças respiratórias e gastrointestinais entre os moradores. Diversas pesquisas, incluindo o estudo de RATTNER (2009), corroboram com essas descobertas, destacando a séria ameaça à saúde humana que surge dos alimentos produzidos em larga escala pela agricultura. Essa agricultura se baseia em

uma indústria poderosa de agro-tóxicos, pesticidas e fertilizantes químicos, que afectam tanto os produtores quanto os consumidores. Embora a agricultura moderna alegue a necessidade de fornecer alimentos básicos à população urbana em crescimento, o uso desses produtos químicos causa danos ao meio ambiente, contaminação dos lençóis freáticos e impactos negativos na saúde dos consumidores – o último elo da cadeia alimentar.

RATTNER (2009), vai além, argumentando que a introdução de organismos transgénicos<sup>1</sup>, semelhante à chamada “revolução verde” dos anos cinquenta, tinha como objectivo resolver a escassez de alimentos. No entanto, os riscos à saúde humana e animal não foram adequadamente investigados devido às pressões políticas exercidas pelas grandes empresas produtoras. A penetração desses transgénicos nas áreas de cultivo tem suprimido as culturas tradicionais e as variações genéticas, criando uma dependência dos agricultores em relação a essa tecnologia, cuja propriedade está concentrada nas mãos de empresas e oligopólios poderosos. No entanto, os impactos mais significativos na saúde humana são, sem dúvida, causados pelas condições de vida, desigualdade social e marginalização que afectam milhões de pessoas em todo o mundo.

### **1.3. Impactos da poluição na saúde**

A contaminação da água por despejo de esgoto doméstico sem tratamento adequado pode introduzir patógenos e nutrientes excessivos na água, o que pode levar a doenças transmitidas pela água, como diarreia, cólera e hepatite. Isso afecta especialmente crianças e idosos, provocando problemas de Saúde a Longo Prazo por conta das substâncias químicas industriais e agrícolas presentes na água podendo levar a problemas de saúde crónicos, incluindo câncer e problemas reprodutivos (DE FONSECA et al., 2019).

A exposição a agro-tóxicos está associada a uma série de problemas de saúde, incluindo malformações congénitas, câncer, doenças neurológicas como o Mal de Parkinson, e problemas hepáticos, pulmonares e de pele (SÍLVIA et al., 2020).

---

<sup>1</sup> Organismos transgénicos, também conhecidos como Organismos Geneticamente Modificados (OGMs), são seres vivos que tiveram seu material genético alterado através da inserção de genes de outros organismos. Essa modificação é realizada pela engenharia genética com o objectivo de conferir novas características ao organismo que não seriam possíveis de ocorrer naturalmente CAMARA et al, (2009).

A água contaminada por agentes patogénicos, utilizada na irrigação de produtos hortícolas, pode ser veículo para a contaminação por microrganismos. Esses microrganismos incluem bactérias (como aquelas causadoras da febre tifoide e da cólera), protozoários (associados à disenteria amebiana e à giardíase), helmintos (vermes intestinais como o *Schistosoma mansoni* e o *Ascaris lumbricoides*), vírus (incluindo poliomielite e hepatite), fungos (responsáveis por erupções de pele e micoses) e agrotóxicos (que podem afectar o fígado e o sistema nervoso). O excesso de nitrato na água também pode causar Metemoglobinemia, com sintomas semelhantes à asfixia, especialmente em crianças (TECNOLÓGICA, 2005).

### ***Qualidade de vida***

A qualidade de vida dos moradores do Vale do Infulene é significativamente afectada pela poluição e degradação ambiental (DA SILVA et al., 2018). A presença de resíduos sólidos e a poluição do ar no Vale de Infulene contribuem para um ambiente insalubre, afectando o bem-estar físico e mental da comunidade. Além disso, a degradação do solo e a perda de vegetação reduzem as áreas verdes, limitando espaços de lazer e recreação para os residentes. A presença de poluentes tornou a água imprópria para consumo e uso doméstico, forçando os residentes a buscar fontes alternativas, muitas vezes a um custo maior (Ibidem., 2018).

### ***Economia local***

A degradação ambiental no Vale do Infulene afecta directamente a economia local. A poluição do rio compromete actividades económicas essenciais, como a agricultura e a pesca. Agricultores enfrentam dificuldades devido à qualidade reduzida da água para irrigação, enquanto pescadores vêm a diminuição da quantidade e qualidade dos peixes, impactando sua subsistência e renda (Autor, 2024).

Segundo o Jornal Domingo (2013), a produção de peixe nas margens do Rio Mulauze, próximo ao bairro de Inhagóia-"B", foi transformada em realidade através de um projecto desenvolvido pela Associação Agro-pecuária Augusto Chirute.

## *Impactos no Meio Ambiente*

- Biodiversidade

A poluição pode causar a morte de peixes e outras espécies aquáticas, levando à perda de biodiversidade no rio e à destruição de habitats naturais. Isso pode afectar a flora e fauna locais, reduzindo a diversidade de espécies e comprometendo os ecossistemas (Bustamante et al., 2019).

- Ecossistemas

A contaminação pode alterar os ecossistemas aquáticos, afectando a cadeia alimentar e a saúde geral do ambiente. A introdução de poluentes, como metais pesados, produtos químicos industriais, pesticidas e esgoto doméstico, pode levar à deterioração da qualidade da água, torna-a menos capaz de sustentar a vida aquática, afectando directamente a sobrevivência das espécies que dependem de ambientes aquáticos limpos (Bustamante et al., 2019). Os poluentes podem acumular-se nos organismos aquáticos através do processo de bioacumulação e biomagnificação. Organismos menores, como o fitoplâncton e o zooplâncton, podem absorver essas substâncias tóxicas, que são então consumidas por predadores maiores. À medida que as toxinas sobem na cadeia alimentar, sua concentração aumenta, causando efeitos prejudiciais a peixes, aves aquáticas e mamíferos que dependem desses organismos como fonte de alimento (Ibidem., 2019).

- Qualidade da Água

Poluentes como metais pesados (provenientes da actividade agrícola e uso de pesticidas), resíduos industriais e esgoto doméstico podem contaminar a água, tornando-a imprópria tanto para a vida aquática quanto para o uso humano (Viegas, 2021).

Esses aspectos podem ser amplamente custeados pela sociedade, seja através de gastos com saúde pública ou pela perda de produtividade agrícola e danos ambientais. Assim, destacou-se as principais doenças associadas à poluição da água por esgoto doméstico, resíduos industriais e agro-tóxicos (DA SILVA et al., 2014 e SÍLVIA et al., 2020):

- i. Cólera: Causada pela bactéria ‘‘Vibrio cholerae’’, é transmitida pela ingestão de água ou alimentos contaminados;

- ii. Câncer: causada pela exposição prolongada a agro-tóxicos, aumentando o risco de contrair vários tipos de câncer, incluindo leucemia, linfoma não- Hodgkin, câncer da próstata, pulmão e mama;
- iii. Problemas reprodutivos: infertilidade, abortos espontâneos, malformações congénitas e outros problemas reprodutivos;
- iv. Doenças respiratórias, hepáticas e renais: a inalação e exposição a agro-tóxicos podem levar a doenças crónicas, como asma e bronquite, pode causar danos no fígado e aos rins;
- v. Hepatite A: Uma infecção viral que afecta o fígado, transmitida por água contaminada;
- vi. Febre Tifóide: Causada pela bactéria ‘‘Salmonella typhi’’, é transmitida por água ou alimentos contaminados;
- vii. Leptospirose: Transmitida pela urina de ratos em água contaminada, pode causar febre, dores musculares e, em casos graves, insuficiência renal;
- viii. Doenças Diarreicas Agudas: Incluem infecções causadas por bactérias como ‘‘Escherichia coli’’ e ‘‘Shigella’’, vírus como Rotavírus e Norovírus, e parasitas;
- ix. Infecções de Pele e Olhos: Contacto com água poluída pode causar dermatites e conjuntivites.

Essas doenças representam um risco significativo para a saúde pública, especialmente em áreas onde o uso de agro-tóxicos e a poluição da água por esgoto doméstico, resíduos industriais é mais intenso.

#### **1.4. Método para avaliar a qualidade da água do rio**

A água, essencial para a vida no planeta, enfrenta preocupações globais devido ao uso irracional e à poluição de rios, oceanos, mares e lagos. A escassez de água doce é uma ameaça iminente, a menos que ocorra uma mudança significativa na forma como os seres humanos a utilizam e tratam (Autor, 2024).

O conceito de qualidade da água está intrinsecamente ligado ao seu uso específico. A qualidade da água abrange características físicas, químicas e biológicas, adaptando-se à sua finalidade (Lira, 2014).

Tabela 2: Padrões Gerais para Estudos de Impacto Ambiental (EIA) - Avaliação da Qualidade da Água

Parâmetro	Descrição
Temperatura	Medição da temperatura da água, essencial para determinar a saúde e a habitabilidade do ecossistema aquático.
pH	Avaliação do nível de acidez ou alcalinidade da água.
Oxigénio Dissolvido	Medição da quantidade de oxigénio disponível na água, crucial para a sobrevivência da vida aquática.
Matéria Orgânica	Quantificação da matéria orgânica presente, que pode afetar os níveis de oxigénio e a qualidade geral da água.
Salinidade	Medição da concentração de sais na água.
Nutrientes	Avaliação dos níveis de nutrientes como nitrogénio e fósforo, que podem causar eutrofização.
Sólidos Suspensos	Medição das partículas sólidas em suspensão na água, que podem afetar a transparência e qualidade da água.
Metais Pesados	Determinação da presença de metais tóxicos como chumbo, mercúrio e cádmio.
Hidrocarbonetos	Avaliação da presença de hidrocarbonetos, que são poluentes derivados de óleos e combustíveis.
Coliformes e Outros Parâmetros Bacteriológicos	Medição da presença de bactérias coliformes e outros indicadores bacteriológicos de contaminação.
Microflora e Microfauna	Avaliação da presença de microrganismos, que podem indicar a saúde do ecossistema aquático.
Registos Históricos	Análise de dados históricos para identificar tendências e padrões de qualidade da água ao longo do tempo.
Tendências Evolutivas	Avaliação das mudanças na qualidade da água ao longo de períodos sazonais, diários e anuais.
Taxas de Dispersão	Medição da velocidade e extensão da dispersão de poluentes no corpo hídrico.
Adequação da Água para Diferentes Usos	Avaliação da qualidade da água para usos como consumo doméstico, vida animal, irrigação, recreação, pesca, uso industrial, navegação e descarga de efluentes.

Fonte: Adaptado Diploma Ministerial n.º 129/2006 de 19 de Julho do Ministério Para Coordenação Ambiental, na sua alínea C

Complementando esses padrões, Lamparelli (2004), utiliza dados de monitoramento de longo prazo para avaliar as mudanças na qualidade da água e identificar tendências ambientais.

McClelland (1974), através do Índice de Qualidade da Água (IQA), considera factores como oxigénio dissolvido, pH, temperatura, turbidez e presença de coliformes fecais para fornecer uma visão geral da saúde dos corpos de água. Para cada parâmetro tem-se um peso de 0 a 1, cuja soma é igual a 1 e um índice individual variando de 0 a 100.

De acordo com o Boletim da República, artigo 7, nº 1, de 15 de Setembro de 2004, em Moçambique, os parâmetros de qualidade da água para consumo humano são estabelecidos pelo Ministério da Saúde (MISAU). Estes parâmetros são definidos para garantir que a água seja segura para o consumo humano e incluem uma variedade de indicadores físicos, químicos e microbiológicos:

Oxigénio Dissolvido (OD): Indica a quantidade de oxigénio disponível na água, essencial para a vida aquática; Coliformes Termotolerantes: Indicadores de contaminação fecal e presença de patógenos; pH: Mede a acidez ou alcalinidade da água; Demanda Bioquímica de Oxigénio (DBO): Indica a quantidade de matéria orgânica na água; Temperatura: Influencia a solubilidade de gases e a actividade biológica; Nitratos e Nitritos: Indicadores de poluição agrícola e esgoto; Fósforo Total: Relacionado à eutrofização das águas; Turbidez: Mede a clareza da água e Sólidos Totais Dissolvidos (STD): Indicadores de minerais e sais na água.

Tabela 3: Parâmetros de Qualidade de Água em Moçambique

Parâmetro	Limite máximo admissível	Unidades	Riscos para a Saúde Pública
Coliformes totais	Ausente	NMP*/ 100 ml N.º de colónias/ 100 ml	Doenças gastrointestinais
Coliformes fecais	Ausente	NMP*/ 100 ml N.º de colónias/ 100 ml	Doenças gastrointestinais
Vibrio cholerae	Ausente	1000 ml	Doenças gastrointestinais

Fonte: Adaptado Boletim da República, artigo 7 (2004)

### 1.5. Relação entre a poluição ambiental e o bem-estar da comunidade

Estudos, como o de Santos (2015), revelam que a poluição dos rios, como o Capibaribe, aumenta os níveis de estresse e ansiedade dos moradores próximos. Esses residentes expressam revolta e desejo de revitalização, indicando o impacto negativo significativo da degradação dos recursos hídricos em seu bem-estar psicológico e qualidade de vida (Ibidem., 2015).

De forma semelhante, Rodrigues (2023) identificou a poluição do Rio Mulauze por esgoto doméstico, resíduos sólidos e actividades industriais, afectando a qualidade da água e a saúde pública no Vale do Infulene. Associada a doenças de pele e respiratórias, a poluição também gera sentimentos de tristeza e frustração entre os moradores, que desejam a recuperação do rio para melhorar a qualidade de vida na comunidade (Santos, 2015).

Muitas pesquisas destacam a importância da participação comunitária na gestão ambiental e a necessidade de apoio governamental e políticas públicas eficazes

(Ibidem., 2015). A falta de sistemas eficientes de tratamento de esgoto, gestão de resíduos sólidos e financiamento adequado são barreiras críticas para a recuperação do rio. Ressalta-se a necessidade de acções integradas envolvendo infra-estrutura, políticas públicas, educação ambiental e participação comunitária para a recuperação efectiva do Rio Mulauze e do Vale do Infulene.

## **1.6. Problematização**

A poluição dos corpos hídricos é um dos maiores desafios ambientais enfrentados pelas comunidades urbanas e rurais (SANTOS, 2015). No contexto do Vale do Infulene, a poluição do Rio Mulauze tem-se mostrado uma preocupação crescente, afectando directamente o bem-estar da população local (TOMO, 2018). Segundo Rodrigues (2023), as principais fontes de poluição do Rio Mulauze incluem esgoto doméstico, resíduos sólidos e actividades industriais. Esta contaminação não apenas compromete a qualidade da água, mas também tem implicações severas para a saúde pública, como doenças de pele e respiratórias (De Fonseca et al., 2019; Santos, 2015).

A degradação ambiental do Rio Mulauze também pode impacta o bem-estar psicológico dos moradores, gerando sentimentos de tristeza e frustração (De Fonseca et al., 2019). Além disso, a poluição do rio compromete a produção agrícola da região, que é vital para o sustento de muitas famílias e para a economia local (Portal do Governo de Moçambique, 2020).

Em razão desses factos, aliados a precariedade do acesso a insumos e crédito para que a população do Vale do Infulene possa desenvolver acções de recuperação desta área degradada, de forma a garantir maior produtividade, representa situação de risco que propicia aumento da incidência de vulnerabilidade ambiental e psicológica. E, tratando-se de áreas de exclusão social carentes de infra-estrutura de serviços urbanos, coloca esta população numa situação de incerteza na produtividade, face ao aumento da poluição. Face a esta problemática coloca-se a seguinte questão:

*Até que ponto a poluição do rio Mulauze e seus efeitos influenciaram no bem-estar da população e no ambiente do Vale do Infulene?*

## **1.7. Hipóteses**

**Hipótese 1:** A poluição do Rio Mulauze, causada principalmente por esgoto doméstico, resíduos sólidos e actividades industriais, está directamente associada ao aumento de doenças de pele e respiratórias entre os moradores do Vale do Infulene.

**Hipótese 2:** A degradação ambiental do Rio Mulauze tem um impacto negativo significativo no bem-estar psicológico dos moradores do Vale do Infulene, manifestando-se em sentimentos de tristeza e frustração.

**Hipótese 3:** A poluição do Rio Mulauze compromete a produção agrícola no Vale do Infulene, afectando negativamente a economia local e o sustento das famílias que dependem da agricultura.

## **1.8. Objectivos**

### **Geral**

- ✓ Analisar Poluição do Rio Mulauze e seus efeitos no bem-estar da População do Vale do Infulene

### **Específicos**

- ✓ Identificar os impactos socio-ambientais decorrentes da alteração da qualidade da água do Rio Mulauze.
- ✓ Descrever os impactos socio-ambientais resultantes da degradação da qualidade da água do Rio Mulauze.
- ✓ Correlacionar os efeitos adversos da poluição do Rio Mulauze na saúde da população local e suas manifestações.
- ✓ Determinar a significância dos impactos socio-ambientais provocados pela alteração da qualidade da água do Rio Mulauze.

## **1.9. Justificativa**

A motivação para realizar este estudo surge da necessidade urgente de compreender e mitigar os impactos ambientais e sociais da poluição no Rio Mulauze. Este rio é uma fonte vital de água para a agricultura e o consumo doméstico na região do Vale do

Infulene, beneficiando cerca de 2.904 camponeses e representando 40% do consumo agrícola da cidade de Maputo (Portal do Governo de Moçambique, 2020). A degradação da qualidade da água não só ameaça a saúde pública, mas também compromete a segurança alimentar e a sustentabilidade económica da região.

Diante dessa situação crítica, o interesse científico desta proposta reside na análise detalhada dos poluentes presentes no Rio Mulauze e seus efeitos directos e indirectos sobre a saúde da população local. Este estudo contribuirá para a literatura existente ao fornecer dados empíricos sobre a relação entre poluição hídrica e bem-estar humano em uma área urbana de Moçambique. Além disso, a pesquisa poderá identificar fontes específicas de poluição e propor estratégias de mitigação baseadas em evidências científicas.

Além do interesse científico, o valor económico desta pesquisa é significativo, pois a melhoria da qualidade da água do Rio Mulauze pode aumentar a produtividade agrícola e reduzir os custos de saúde associados a doenças transmitidas pela água. A reabilitação do rio e a implementação de práticas sustentáveis de gestão de recursos hídricos podem, a longo prazo, promover o desenvolvimento económico sustentável da região, beneficiando tanto os agricultores quanto a população urbana.

Para contextualizar a relevância deste estudo, é importante mencionar que existem estudos semelhantes que analisam a poluição hídrica e seus impactos, como o de, Rodrigues (2023), "Avaliação da Qualidade da Água da Bacia Hidrográfica do Rio Infulene"; Dínheiro (2008), que trata da caracterização físico-química dos solos e da água utilizados para o cultivo de hortícolas no vale do Infulene; Tomo (2018), "Impactos Sócio-ambientais da Ocupação Espontânea do Vale do Infulene 'A' no Município da Matola (2000 – 2018)"; e Nhantumbo (2022), que aborda a avaliação da contaminação microbiológica do sistema de drenagem na região da bacia do rio Infulene, entre outros estudos. No entanto, persiste uma lacuna na literatura específica sobre os efeitos da poluição no bem-estar da população do Vale do Infulene.

Portanto, este estudo trará uma nova perspectiva ao focar especificamente no Rio Mulauze no Vale do Infulene. A abordagem integrada que combina análise química da água, avaliação de saúde pública e impacto socioeconómico é inovadora e fornecerá uma base sólida para políticas públicas e acções comunitárias. Além disso, a pesquisa

poderá servir como modelo para estudos futuros em outras regiões com problemas semelhantes.

## **CAPÍTULO II- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO**

### **2.1. Poluição**

A poluição envolve a introdução de substâncias ou agentes físicos, químicos ou biológicos no meio ambiente, causando efeitos adversos à saúde humana, fauna, flora e recursos naturais (Martins, 2021). SERR et al. (2012) ampliam esse conceito para incluir impactos na qualidade de vida e nos ecossistemas. Poluição pode ser atmosférica, hídrica, do solo, sonora e visual. Tem origem no latim "polluere", que significa "sujar, contaminar" (Guevara et al., 2019). Guevara et al. destacam que a poluição pode ser tanto de fontes naturais (erupções vulcânicas) quanto antropogênicas (emissões industriais). Segundo a Lei do Ambiente (artigo 1, alínea 21), poluição é o depósito de substâncias ou resíduos que negativamente afetam o meio ambiente. O conceito de SERRA et al. (2012) é mais adequado para esta pesquisa, pois abrange amplamente os tipos de poluição, focando nos impactos à saúde, qualidade de vida e ecossistemas, permitindo uma análise holística.

### **2.2. Poluição do rio**

Segundo Barbiori e Campos (2014), a poluição dos rios ocorre quando substâncias nocivas são introduzidas nos corpos de água, alterando suas propriedades naturais e tornando-as impróprias para o consumo humano e prejudiciais aos organismos vivos, tanto bióticos quanto abióticos. Guedes (2011) complementa essa definição ao descrever a poluição dos rios, especialmente em áreas urbanas, como a introdução de substâncias nocivas e energia que resultam em alterações adversas na qualidade da água. Ele destaca que essas alterações são frequentemente causadas por actividades humanas, como o despejo de resíduos industriais e domésticos, além do escoamento de poluentes urbanos sem tratamento adequado.

Silva et al. (2019) também definem a poluição dos rios como a introdução de substâncias ou energia que resultam em alterações adversas na qualidade da água. Eles enfatizam que essas alterações podem ser causadas por actividades humanas, como o despejo de resíduos industriais, esgoto doméstico e o uso excessivo de fertilizantes e pesticidas na agricultura, comprometendo assim a saúde dos ecossistemas aquáticos e a

disponibilidade de água potável. O conceito de Silva et al (2019), melhor alinha se com a análise dos efeitos da poluição no bem-estar da população, pois considera tanto a saúde dos ecossistemas aquáticos quanto a disponibilidade de água potável, aspectos cruciais para o bem-estar humano. A ênfase nas actividades humanas, como o despejo de resíduos e o uso de pesticidas, reflecte bem a realidade do Rio Mulauze, onde tais práticas são comuns e podem contribuir significativamente para a poluição do rio, ao destacar a importância da qualidade da água e seus impactos na saúde humana, o conceito de Silva et al. (2019) proporciona uma base sólida para explorar como a poluição do rio afecta directamente a saúde e a qualidade de vida da população local.

### **2.3. Bem-Estar de uma comunidade**

Segundo o Banco Mundial, o bem-estar de uma comunidade é uma medida abrangente que inclui aspectos económicos, sociais e ambientais. Ele é avaliado com base em indicadores como estabilidade económica, acesso à educação e saúde, segurança, qualidade ambiental, coesão social e acesso a actividades culturais e recreativas (BM, 2014).

Estabilidade Económica: Taxas de emprego, renda per capita e crescimento económico; Níveis de Educação: Acesso à educação de qualidade e taxas de alfabetização; Acesso aos Serviços de Saúde: Disponibilidade e qualidade dos serviços de saúde, bem como a expectativa de vida; Segurança: Taxas de criminalidade e a percepção de segurança pelos residentes; Qualidade Ambiental: Níveis de poluição, acesso a áreas verdes e gestão de resíduos; Coesão Social: Fortes vínculos sociais, participação comunitária e inclusão social; Cultura e Artes: Acesso a actividades culturais e artísticas, que contribuem para a qualidade de vida e o bem-estar emocional (OMS, 2014).

A Organização das Nações Unidas (ONU) também define o bem-estar de uma comunidade de forma holística, enfatizando a importância de garantir uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades. Isso inclui acesso a serviços de saúde de qualidade, educação, segurança, e um ambiente saudável (ONU, 2024).

No contexto da poluição do Rio Mulauze, o bem-estar da população pode ser entendido como a qualidade de vida dos residentes afectados pela poluição do rio. Isso inclui vários aspectos (ABRAHÃO, 2006):

- i. **Saúde Física:** A qualidade da água do rio afecta directamente a saúde das pessoas que dependem dela para beber, cozinhar, e irrigar suas plantações. Poluentes na água podem causar doenças gastrointestinais, problemas de pele e outras condições de saúde.
- ii. **Saúde Mental:** A preocupação constante com a poluição e seus efeitos pode causar estresse e ansiedade entre os residentes. A degradação ambiental também pode afectar o bem-estar emocional das pessoas.
- iii. **Economia Local:** A poluição do rio pode impactar negativamente a agricultura e a pesca, que são fontes importantes de sustento para muitas famílias na região. Isso pode levar a uma redução na renda e aumentar a pobreza.
- iv. **Qualidade Ambiental:** A degradação do rio afecta a biodiversidade local e a qualidade do ambiente natural, o que pode ter impactos a longo prazo na sustentabilidade dos recursos naturais.
- v. **Coesão Social:** Problemas ambientais podem unir a comunidade em esforços para resolver a poluição, mas também podem causar conflitos se houver desacordos sobre as soluções ou responsabilidades.

Portanto, esses factores quando combinados determinam o bem-estar geral da população na área afectada pela poluição do Rio Mulauze.

#### **2.4. Impactos ambientais**

Impacto ambiental é qualquer alteração favorável ou desfavorável, produzida por um produto, processo, acção ou actividade (BOLEA & ESTEVAN, 1984). Se esta alteração incide sobre o meio ambiente, chama-se impacto ambiental, se é sobre a saúde, chama-se impacto na saúde; se sobre a paisagem, chama-se impacto visual e assim em diante (Ibidem, 1984).

Os impactos ambientais podem ser de vários tipos. Podem ser directos ou indirectos; produzir-se a curto ou longo prazo; ser de curta ou longa duração; ser cumulativos; reversíveis ou não; ser irreversíveis; locais, regionais, continentais, globais; naturais e antropogénicos (BRILHANTE & CALDAS, 1999).

Os impactos directos incluem a contaminação da água do rio, que afecta directamente a saúde da população que utiliza essa água para consumo, irrigação e outras actividades.

Já os impactos indirectos envolvem alterações na biodiversidade aquática, que podem afectar a cadeia alimentar e, conseqüentemente, a economia local dependente da pesca.

Os impactos podem ocorrer tanto a curto quanto a longo prazo. A curto prazo, pode haver um aumento imediato de doenças de veiculação hídrica entre a população. A longo prazo, a degradação contínua da qualidade da água pode levar a problemas crónicos de saúde e à perda de biodiversidade.

Em termos de duração, os impactos podem ser de curta ou longa duração. Impactos de curta duração incluem episódios de poluição aguda devido a descargas industriais ou agrícolas. Impactos de longa duração envolvem o acúmulo de poluentes no leito do rio, afectando a qualidade da água por anos.

Os impactos cumulativos referem-se à poluição contínua que se acumula ao longo do tempo, resultando em níveis críticos de contaminação que são difíceis de reverter.

Os impactos podem ser reversíveis ou irreversíveis. Impactos reversíveis incluem a melhoria da qualidade da água com a implementação de medidas de despoluição e tratamento de efluentes. Impactos irreversíveis podem levar à extinção de espécies aquáticas locais devido à poluição severa.

Os impactos podem ser locais, regionais, continentais ou globais. Localmente, a poluição afecta directamente a população do Vale do Infulene. Regionalmente, pode impactar áreas adjacentes que dependem do rio para actividades agrícolas e industriais. Globalmente, contribui para a poluição dos recursos hídricos, embora em menor escala.

Por fim, os impactos podem ser naturais ou antropogénicos. Impactos naturais incluem alterações no ecossistema aquático devido a mudanças climáticas que podem exacerbar os efeitos da poluição. Impactos antropogénicos são causados por actividades humanas, como o despejo de resíduos industriais e agrícolas no rio (Ibidem, 1999).

## **2.5. Impactos socioambientais**

SERRA; DONDEYNE e DURANG, (2012), definem os impactos socioambientais como sendo as conseqüências das actividades humanas que afectam tanto o meio ambiente quanto a sociedade. Segundo eles, esses impactos incluem: erosão costeira e urbana, perda da água e do solo, poluição da água e do solo, mudanças climáticas, entre outros impactos.

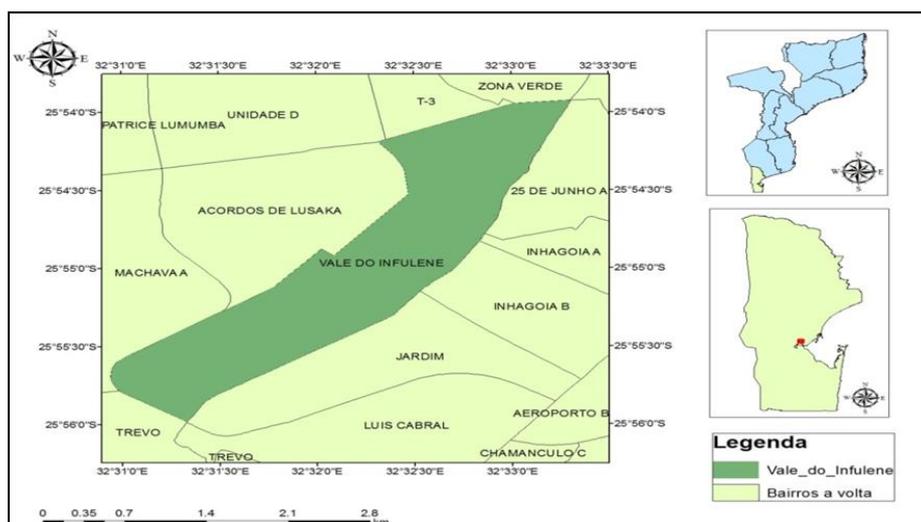
## CAPÍTULO III - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

### 3.1. Localização do vale do Infulene

O Vale do Infulene está localizado na Província de Maputo, em Moçambique, especificamente delimita o Município da Matola e da Cidade de Maputo. Geograficamente, o vale se estende ao longo do curso do rio Infulene, que flui em direcção ao sul, passando pelas áreas urbanas e rurais da região. Limita-se, a Norte com os bairros Zona Verde e T3 do município da Matola; a Oeste com Acordos de Luzaka e Machava; a Sul limita-se com o bairro Trevo; e a Este, o Vale do Infulene limita-se também, com cinco (5) bairros do distrito Kamubucwana do município de Maputo, nomeadamente, Luís Cabral, Jardim, 25 de Junho e Inhagoia A e B.

Em termos astronómicos situa-se entre os paralelos 25°48'38" a 25°56'00" de latitude Sul e entre os meridianos de 32°30'00" a 32°33'00" de longitude Este. (Figura 1).

**Figura 1: Mapa da localização geográfica da área de estudo.**



Fonte: CENACARTA (2024)

### 3.2. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-NATURAL

#### 3.2.1. Geomorfologia

Do ponto de vista geológico, o vale está situado sobre uma rocha sedimentar do quaternário em uma região de clima tropical seco, com um relevo inferior a 100 metros de altitude (Kauffman e Konstapel, 1980).

A fisiografia do vale foi descrita por Kauffman e Konstapel (1980), da seguinte maneira: trata-se de uma depressão natural na planície suavemente ondulada nos

arredores a oeste de Maputo. O vale possui um comprimento de aproximadamente 20 km, uma largura de meio quilómetro e uma diferença de elevação entre o topo e o fundo do vale de cerca de 10 a 20 metros. O vale pode ser dividido em quatro zonas:

I. Zona I – Encostas altas e secas: No topo, a inclinação é de cerca de 1%, enquanto ao descer em direcção ao vale, atinge valores máximos de cerca de 8%.

II. Zona II – Encostas baixas e húmidas: Essa zona pode ser facilmente distinguida da Zona I em fotografias aéreas devido à sua cor cinza-escura. A transição entre as Zonas I e II é abrupta, e a inclinação dessas encostas varia entre 2% e 8%.

III. Zona III – Chão do vale: A transição entre a Zona II e a Zona III também é nítida. O chão do vale é quase plano, com uma inclinação longitudinal média de cerca de 2%. Essa zona se subdivide em duas partes:

Parte alta e média (IIIA): Estende-se desde a nascente do rio Infulene até o Hospital Psiquiátrico; Parte baixa (IIIB): Cobre o restante do vale até a foz do rio. Essa área apresenta uma densa cobertura de caniço, geralmente inundada.

### **3.2.2. Clima**

O clima de Maputo é tropical seco. Assim, do ponto de vista climático, a pluviosidade esperada na região varia entre 600 e 800 mm por ano. A estação seca é a mais longa, com duração de 8 a 9 meses, enquanto o inverno é pouco rigoroso, ocorrendo de Maio a Julho. Durante essa época, há maior produção de brássicas<sup>2</sup> e alface no vale. As temperaturas médias anuais oscilam entre 22°C e 24°C (DÍNHEIRO, 2008).

### **3.2.3. Hidrologia**

O rio Infulene integra a bacia do Infulene, que é uma pequena bacia hidrográfica nacional de regime de escoamento permanente. O rio Infulene situa-se na província de Maputo e faz fronteira com os municípios de Maputo e Matola. Corre na direcção norte-sul da província de Maputo paralelamente à estrada nacional número 1 e desagua no estuário Espírito Santo, que é um braço-de-mar na margem ocidental da baía de Maputo (ARA-SUL, 2008). Tem cerca de 20 km de comprimento, 500 m de largura média, 130 Km<sup>2</sup> de área e uma descarga total que varia entre 0.2 a 7m<sup>3</sup>/s (Ibidem., 2008).

---

<sup>2</sup> As brássicas são plantas do género *Brássica*, pertencentes à família *Brassicaceae* (anteriormente conhecida como *Cruciferae*). Este grupo inclui muitas hortaliças bem conhecidas e amplamente consumidas, como: couve-flor, repolho, brócolis, couve, nabo, rabanete, etc (Pão de açúcar, 2020).

### **3.2.4. Solos**

Os solos na zona baixa do Vale do Infulene são pesados, e pretos (solos aluvionares), sendo por isso, difíceis de trabalhá-los à mão. O aproveitamento da zona baixa para a actividade agrícola se realiza em ambas as margens do riacho, numa extensão longitudinal que raramente ultrapassa 500 metros do riacho.

Mais em cima deste limite do riacho e da zona baixa se situa a zona alta do Vale do Infulene, onde os solos são arenosos com pouca capacidade de retenção da água, sendo por isso, usados para o plantio das culturas de sequeiro (principalmente o milho, mandioca, amendoim e feijão nhemba) (Sitoe, 2008).

## **3.3. CARACTERIZAÇÃO SOCIO-ECONÓMICA**

### **3.3.1. População**

O Vale do Infulene, possui uma população de 2.904 camponeses e responsável por 40% do consumo agrícola da cidade de Maputo (Portal do Governo de Moçambique, 2020).

### **3.3.2. Actividades económicas**

A agricultura constitui a fonte de renda das famílias no vale de Infulene. É caracterizada principalmente pela agricultura urbana e peri-urbana. Este vale é conhecido como a principal cintura verde da capital moçambicana, Maputo, e desempenha um papel crucial na produção de hortaliças tais como alface, beterraba, couve, cenoura e espinafre, é intensivo na região (DW, 2019).

A fertilidade dos solos e a irrigação proveniente do rio Infulene e de fontes subterrâneas contribuem para a produtividade, fazendo com muitas famílias dependam da agricultura para sua subsistência, cultivando alimentos tanto para consumo próprio quanto para venda (Martinho, 2023).

A produção é frequentemente realizada em pequenas propriedades ou até mesmo nos quintais das casas e os produtos agrícolas são vendidos em mercados locais, incluindo mercados informais, o que ajuda a sustentar a economia local e a reduzir a dependência de alimentos importados (DW, 2019).

Há predominância de actividades do sector secundário e terciário. Cita-se algumas actividades: Comércio e comércio a retalho<sup>3</sup>: Lojas, mercados, quiosques e vendedores

---

<sup>3</sup> O termo "comércio a retalho" refere-se à venda de bens e serviços directamente aos consumidores finais, em pequenas quantidades e geralmente em lojas físicas ou virtuais. No comércio a retalho, os produtos

ambulantes que oferecem uma variedade de produtos, desde alimentos até roupas e electrónicos, pequenas empresas e oficinas de reparo de bicicletas, serralharias, costureiras e outros pequenos negócios que prosperam em bairros urbanos, sector de serviços: Isso inclui salões de beleza, restaurantes, cafés, lavandarias e outros serviços voltados para a comunidade local, indústria e manufactura, sector informal: Muitas actividades económicas informais, como venda de produtos usados, reciclagem, artesanato e prestação de serviços (Autor, 2024).

## **CAPITULO IV-METODOLOGIA**

### **4.1. Tipo de estudo**

De acordo com Lakatos e Markoni (2009), método é o conjunto de actividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objectivo, fornecendo conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido, destacando erros e auxiliando as decisões do cientista.

A modalidade de abordagem no trabalho será mista (qualitativa e quantitativa). Segundo Lakatos e Marconi (2003), esta metodologia combina métodos quantitativos e qualitativos para obter uma compreensão mais completa e aprofundada de um fenómeno. Essa abordagem é caracterizada pela integração de diferentes tipos de dados e técnicas de análise, permitindo uma triangulação dos resultados que aumenta a validade e a confiabilidade das conclusões.

O estudo realizar-se-á em três etapas. A primeira contemplará a revisão da literatura e preparação do trabalho de campo; a segunda etapa será reservada ao trabalho de campo que consistirá em recolher dados através de entrevistas e observação directa; a terceira e última etapa será de processamento e análise de dados.

### **4.2. Revisão da Literatura e Preparação do Trabalho de Campo**

A revisão da literatura contemplará uma análise abrangente da literatura existente sobre poluição de rios, seus efeitos na saúde e impactos ambientais, visando construir uma base teórica sólida sobre a poluição do Rio Mulauze e seus efeitos no bem-estar da população do Vale do Infulene.

Este procedimento vai permitir rever as principais fontes de poluição no Rio Mulauze, como áreas industriais, agrícolas ou urbanas, que contribuem para a degradação da

---

são comercializados directamente para o público, ao contrário do atacado, que se destina à venda em grandes quantidades para revendedores ou empresas (Autor, 2024).

qualidade da água e fazer uma pré-avaliação dos impactos ambientais cumulativos e de longo prazo na região, fornecendo uma visão abrangente das consequências da poluição para o ecossistema local e a saúde da população. Assim, permitirá obter uma base literária que será complementada os dados colectados em campo.

Ainda nesta etapa serão produzidos os instrumentos para a colecta de dados quantitativos e qualitativos. Nesse diapasão, vai-se aplicar um inquérito que servirá para obter informações directamente da população camponesa afectada pela poluição do Rio Mulauze, para se obter dados sobre a percepção dos moradores em relação à qualidade da água, saúde pública e impactos ambientais; identificar e quantificar os problemas de saúde que a população local atribui à poluição do rio, como doenças de veiculação hídrica, problemas respiratórios e outras condições relacionadas; compreender como a população local percebe a poluição e quais são suas práticas e comportamentos em relação ao uso da água do rio, ajudando a identificar lacunas de conhecimento e áreas que necessitam de intervenção educacional.

### **4.3. Amostra**

Segundo Marconi e Lakatos (2003), a amostra é definida como um segmento da população que é seleccionado para participar de uma pesquisa. A amostra é utilizada para estimar características desconhecidas da população total, permitindo que os pesquisadores obtenham informações relevantes sem a necessidade de estudar todos os indivíduos da população.

Assim, o tamanho da amostra necessária para inquirir os camponeses do vale de Infulene será calculado usando a seguinte formula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * (1 - p)}{e^2(N - 1) + Z^2 * p(1 - p)}$$

Onde:

- n= Tamanho da amostra
- $Z^2$ = Nível de confiança escolhido, expresso em número de desvios-padrão (1.96 para 95%);
- p= Percentagem com a qual o fenómeno se verifica
- N=Tamanho da população

- $e^2$  = Erro máximo permitido

Assim, para este projecto, o tamanho da amostra dos camponeses a serem inquiridos, foi determinado a partir do número de total dos camponeses do vale de infulene, o qual é de 2904 (N=2904). Para esta população corresponde uma amostra de 339 camponeses a serem inquiridos segundo os cálculos abaixo.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * (1 - p)}{e^2(N - 1) + Z^2 * p(1 - p)}$$

$$n = \frac{2904 * 1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{0.05^2(2904 - 1) + 1.96^2(1 - 0.5)} \leftrightarrow$$

$$n = \frac{2789,0016}{8,2179} \leftrightarrow n = 339$$

Assim, deverão ser inquiridos 339 camponeses do vale de infulene.

A selecção de camponeses por inquerir basear-se-á na técnica de escolha aleatória simples, apresentada por GERARDI & SILVA (1981, p. 18), em que os elementos da lista serão enumerados de 1 a 2904, na ordem que aparece e com o auxílio de uma tabua de números aleatórios, os elementos da amostra serão retirados obedecendo a seguinte fórmula:  $k=N*n$  (onde K é o intervalo de elemento por inquerir; N é a população camponesa; e n é a amostra). Neste projecto, usar-se-á  $K=9$  ( $2904/339=9$ ).

A entrevista semiestruturada servirá para obter informações detalhadas e profundas sobre as percepções, experiências dos informantes-chave, como os secretários dos bairros do vale de Infulene, vereadores municipais, chefe da associação de camponeses, director do ETAR, representante do MISAU, em relação à poluição do Rio Mulauze e seus efeitos no bem-estar da população.

Utilizar-se-á o modelo FIESP de avaliação baseado na análise de critérios como incidência, abrangência, probabilidade, severidade e detecção dos impactos. A significância dos impactos será calculada usando a fórmula (Parizotto, 2011):

Significância = Probabilidade (Pr) x Severidade (Sr) x Abrangência (Ab) x Detecção (De)

#### **4.4. Trabalho de campo**

O trabalho de campo será realizado durante um período de 15 dias, focando-se na realização de inquéritos e entrevistas semiestruturadas. Serão feitas observações directas nos bairros ao longo do rio Mulauze para identificar os aspectos e impactos ambientais, utilizando uma matriz de medição da significância dos mesmos (ver Apêndice 3).

Para avaliar as possíveis alterações na qualidade da água do rio Mulauze e seus efeitos no bem-estar da população do Vale do Infulene, será seguido um processo sistemático com base no modelo de Parâmetros de qualidade da água que envolve várias etapas. Inicialmente, serão realizadas colectas de amostras de água em diferentes pontos (ponto de origem (nascente), áreas industriais e urbanas, áreas agrícolas, pontos de confluência com afluentes, zonas de uso recreativo e abastecimento, pontos de descarte de resíduos e áreas de importância ecológica) do rio para análise laboratorial. Esses exames analisarão os parâmetros mencionados na tabela 2 e 3 no laboratório de CONTROL LAB. Este laboratório oferece serviços de análise físico-químico e microbiológico de água, empregando padrões e metodologias internacionalmente aceites.

Os dados qualitativos serão recolhidos aos informantes chave. Serão considerados informantes chave, os secretários dos bairros do vale de Infulene, vereadores municipais (município de Maputo e Matola), chefe da associação de camponeses, director do ETAR, representante do MISAU.

Quanto aos dados quantitativos será submetido o questionário de entrevista estruturada a população camponesa local.

Vai-se proceder com a observação directa, uma técnica em que o pesquisador observa e registra comportamentos, eventos e fenómenos de interesse em seu ambiente natural, sem interferir ou manipular o contexto. Esta técnica será utilizada na identificação e obtenção de dados da significância dos impactos segundo o modelo FIESP (apêndice 3).

#### **4.5. Processamento e análise dos resultados**

Nesta etapa, far-se-á o processamento e análise de dados recolhidos no campo. Para tal, serão utilizados os pacotes informáticos Ms Excel para elaboração de tabelas e gráficos, SPSS Statistic 25.0 para introdução e cálculo de coeficientes estatísticos e por fim Ms word para a elaboração do relatório.

Método estatístico para determinar a significância dos resultados, comparando áreas afectadas com não afectadas. A análise dos dados colectados permitirá entender os impactos da poluição na qualidade de vida e saúde da população, identificando padrões e tendências com base em padrões locais estabelecidos no Boletim da República de Moçambique (2004).

E por fim, será aplicado o método analítico, que servirá para confrontar a teoria e os resultados obtidos e por fim a elaboração final do relatório de estudo.

#### **Resultados esperados**

Espera-se que sejam identificadas as fontes específicas de poluição e implementadas medidas eficazes para reduzir os níveis de contaminantes;

Identificadas as correlações claras entre a poluição da água e problemas de saúde na população.

Reduzidas as incidências de doenças relacionadas à poluição, como doenças gastrointestinais e infecções de pele;

Fornecidos subsídios para a formulação de políticas públicas mais eficazes voltadas para a protecção dos recursos hídricos;

Melhorada a infra-estrutura de saneamento básico, reduzindo as fontes de poluição do rio.

## CAPITULO V. Cronograma de actividades e orçamento

### 5.1. Cronograma de actividades

Esta proposta de pesquisa foi desenhada numa perspectiva temporal de execução de seis meses. Assim, a Tabela 4 traz a projecção do plano das actividades a serem executadas para o cumprimento dos objectivos do projecto, estabelecendo uma combinação entre tipo de actividade e período necessário para a sua realização.

**Tabela 4: Cronograma das actividades e o período da realização do trabalho**

Actividades	2024		2025			
	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril
Submissão do projecto						
Revisão da literatura						
Colecta de dados no campo						
Análise e interpretação de dados recolhidos						
Discussão dos resultados						
Submissão da primeira versão do relatório						
Revisão e correcção						
Entrega do trabalho						

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

### 5.2. Orçamento das actividades

Os recursos financeiros e materiais estabelecem a linha de base detalhada do projecto, com o objectivo de construir uma base de planeamento para execução das actividades. O orçamento descrito na tabela 5, garante a implementação das actividades planeadas e cobre todas as despesas inerentes á execução da proposta.

**Tabela 5: Orçamento das actividades**

Descrição de Materiais	Quantidade (MZN)	Preço por Unidade (MZN)	Valor Total por Unidade (MZN)
Alimentação	15 dias	1300	19500
Assistente de campo	3	5000	15000
Entrevistador	10	8000	80000
Blocos de notas	30	100	300
Esferográficas	20	15	300
Fotocópias das Entrevistas	385	5	1925
Impressão final	10	500	5000
Lápis	20	10	200
Câmara fotográfica	1	38500	38500
Viatura/aluguer	1	6000	12000 (2 dias)
Computador portátil	1	40000	40000
Software de análise de dados	1 licença	638	638
Equipamento de Amostragem	5 kits	12000	12000
Materiais de Segurança	15 Conjuntos	5000	7500
Credito para rede Móvel	10	500	5000
Recipientes Estéries	10	80	800
Crachás	10	200	2000
Amostras	6 amostras de água	6000	36000
Total Geral	...	...	276663

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024

### Referências bibliográficas

ABRAHÃO. R. (2006). Impactos do lançamento de efluentes na qualidade da água do riacho mussuré, Brasil.

ARA-Sul. (2010). Bacia Hidrográfica do Rio Infulene. [https://pt.wikipedia.org/wiki/Rio\\_Infulene](https://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_Infulene). Acesso em 9 Abril de 2024.

BARBIORI, E. M., CAMPOS, R. B. de. (2014). Poluição dos Rios. Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva, Brasil.

BERWANGER, A.L., CERETTA, C.A., SANTOS, D.R. Alterações no teor de fósforo no solo com aplicação de dejetos líquidos de suíno. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.32, p. 2525-2532, 2008.

BOLEA, M., ESTEVAN, T. Evolução do Impacto Ambiental. Madrid: Fundação Mapfre, 1984.

BUSTAMANTE, M. M., METZGER, J. P., Scariot, A. O., Bager, A., Turra, A., Barbieri, A. , ... & Farjalla, V. F. (2019). Tendências e impactos dos vetores de degradação e restauração da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos.

Camara, M. C. C., Marinho, C. L., Guilam, M. C. R., & Nodari, R. O. (2009). Transgênicos: avaliação da possível (in) segurança alimentar através da produção científica. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 16, 669-681.

Carvalho, J., & Orsine, J. (2011). Contaminação do meio ambiente por fontes diversas e os agravos à saúde da população. *Enciclopédia Biosfera*, 7(13).

CHIBA, W.A.C., PASSERINI, M.D., TUNDISI, J.G. Contaminação por metais em macroinvertebrados bentônicos em uma sub-bacia no sudeste do Brasil. *Brazilian Journal of Biology*, v.71, n.2, p.391-399, 2011.

da Silva, C. A. L., de Souza, M. D., Junior, O. B. P., Fernandes, V., & Bittencourt, W. S. (2020). Uma visão interdisciplinar sobre os impactos dos fatores ambientais na saúde humana. Editora Científica.

DA SILVA, D. D. E., DE ASSUNÇÃO RIOS, F. R., FLORENTINO, M. A. C., & DOS SANTOS, J. A. (2014). Identificação dos impactos ambientais negativos no Açude Padre Ibiapina no município de Princesa Isabel, Paraíba. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 9(1), 47.

DA SILVA, J.A., DA SILVA, J. E. R., FERREIRA, J. R., DE ALMEIDA, L.O., & DE BARROS SILVA, H. P. (2019). Poluição em rios urbanos: o caso do rio Capibaribe em Limoeiro – PE.

de Alencar Guedes, J. (2011). Poluição de rios em áreas urbanas. *Ateliê Geográfico*, 5(2), 212-226.

De Castro Miguel, J. A. Avaliação da Eficiência da ETAR, do Infulene, na Cidade de Maputo. Monografia de Licenciatura em Ensino de Biologia no Departamento de Biologia, Universidade Pedagógica, Maputo, 2011.

DE FONSECA, J. E., ALCÂNTARA, R., BARBOSA, J. E.D.C., & DE CAMPOS, P.K. (2019). Poluição da água e solo por agro-tóxicos. *Revista Científica e-Locução*, 1(15), 25-25.

Decreto. (2004a). Decreto nº 18/2004, de 2 de julho. Boletim da República de Moçambique n.º 22 – I Série. Aprova o Regulamento sobre Padrões de Qualidade Ambiental e de Emissão de Fluentes. Disponível em <https://scholar.google.com/scholar?hl=pt-PT&-sdt>. Acesso em Outubro de 2024.

DÍNHEIRO, A. C. (2008). Caracterização física – química dos solos e água utilizados para o cultivo de hortícolas no vale do infulene. Projecto Final FAEF-UEM.

DW. (2019, 24 de junho). Agricultura urbana em Maputo: um modelo a ser seguido. Deutsche Welle. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-002/agricultura-urbana-em-maputo-um-modelo-a-ser-seguido/g-49334594>. Acesso em: 22 out. 2024.

FUNASA. Manual de Saneamento - Orientações técnicas. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004.

Genesis Water Tech.(2023). Impactos ambientais da descarga de águas residuais industriais não tratadas. Disponível em: <https://pt.genesiswatertech.com/blog/impactos-ambientais-da-descarga-de-águas-residuais-industriais-não-tratadas/>. Acesso em: 04 set. 2024.

GERARDI, L.H. de Oliveira e Silva, B. C. M. N. 1981. Quantificação em Geografia. São Paulo: DIFEL, Pp. 18.

Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. Editora Atlas SA.

Goldenberg, M. (2004). A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. 8. ed. Rio de Janeiro: Record.

GUEVARA. A. J. DE H.; CAIO. C., Lucas A.; Stephani Kreski, (2019). Sustentabilidade ODS 6. Água Potável e Saneamento. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Programa de Pós-Graduação em Administração e Programa de PósGraduação em Economia FEA/PUC-SP. São Paulo.

<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3> , Acesso em: 7Julho 2024.

<https://globalfundcommunityfoundations.org/blog/medindo-o-bem-estar-das-comunidades-para-alem-dos-numeros-e-das-agendas-de-doadores/> , Acesso em: 7 Julho 2024.

<https://www.worldbank.org/pt/news/press-release/2020/03/19/wastewater-a-resource-that-can-pay-dividends-for-people-the-environment-and-economies-says-world-bank>, Acesso em: 6 Julho de 2024.

<https://www.worldbank.org/pt/news/press-release/2020/03/19/wastewater-a-resource-that-can-pay-dividends-for-people-the-environment-and-economies-says-world-bank> Acesso em: 7 Julho de 2024.

INE (Instituto Nacional de Estatística), (2017). IV Recenseamento geral da população.

Instituto Superior Técnico. Sistemas de drenagem de águas pluviais. Disponível em: [https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/563568428820929/5\\_Capitulo5.pdf](https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/563568428820929/5_Capitulo5.pdf). Acesso em: 04 set. 2024.

JORNAL DOMINGO. Um artigo detalha como a produção de peixe nas margens do Rio Mulauze, próximo ao bairro de Inhagóia-“B”, está sendo transformada em realidade através de um projeto desenvolvido pela Associação Agropecuária Augusto Chirute. Jornal Domingo, Maputo, 2 nov. 2013. Disponível em: <https://www.jornaldomingo.co.mz/nacional/piscicultura-ha-producao-de-peixe-nas-margens-do-rio-mulauze/>. Acesso em: 28 set. 2024.

KAUFFMAN, J.H. & KONSTAPEL, C.D. Os solos do Vale de Infulene: Avaliação preliminar da aptidão para a horticultura – Comunicações do Instituto Nacional de Investigação Agronómica. Série pedológica no 5, Maputo – Moçambique, 1980.

Lamparelli, M. C. (2004). Graus de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo). Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-20032006-075813/publico/TeseLamparelli2004.pdf>. Acesso em: 04 set. 2024.

LIRA, O. D. O. (2014). Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham com ETAS.

Maestrovirtuale. (2024). Poluição do rio: causas, poluentes e efeitos. Disponível em: <https://maestrovirtuale.com/poluicao-do-rio-causas-poluentes-e-efeitos/>. Acesso em: 04 set. 2024.

MARA, D. Tratamento de águas residuais domésticas em países em desenvolvimento. Londres: Earthscan, 2003.

MARCONI, M. A. & Lakatos, E. M. (1996). Técnicas de pesquisa: Planeamento e execução de pesquisa, Amostragem e técnicas de pesquisa, Elaboração, análise e interpretação de dados (3.<sup>a</sup> ed.). São Paulo: Atlas.

Marconi, M. D. A., & Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica* (5.<sup>a</sup> ed.). São Paulo: Atlas.

Martinho, O.E., (2023). Estratégias de reprodução social entre um grupo de produtores: uma análise a partir de produtores no vale de Infulene, província de Maputo. Universidade Eduardo Mondlane.

Martins, I. F., (2021). Direito a água: legislação, dano e responsabilidade civil. Monografia apresentada à disciplina Trabalho de Curso II, da Escola de Direito e Relações Internacionais, Curso de Direito, da Pontifícia. Universidade Católica de Goiás. Brasil.

McClelland, N. I. (1974). Water quality index application in the Kansas River Basin (Vol. 74, No. 1). US Environmental Protection Agency-Region VII. Disponível em: [https://books.google.co.mz/books?hl=pt-PT&lr=&id=YG0G1IU6Z4YC&oi=fnd&pg=PR2&dq=McClelland,+N.+I.+\(1974\).+Water+quality+index+application+in+the+Kansas+River+Basin+\(Vol.+74,+No.+1\).+US+Environmental+Protection+Agency-Region+VII.&ots=4TsskzwURk&sig=AbeA\\_BcZKm553rseyYNrxXNYs&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.mz/books?hl=pt-PT&lr=&id=YG0G1IU6Z4YC&oi=fnd&pg=PR2&dq=McClelland,+N.+I.+(1974).+Water+quality+index+application+in+the+Kansas+River+Basin+(Vol.+74,+No.+1).+US+Environmental+Protection+Agency-Region+VII.&ots=4TsskzwURk&sig=AbeA_BcZKm553rseyYNrxXNYs&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false). Acesso em: 04 set. 2024.

MOÇAMBIQUE (1997). Lei n.º 20/97, de 1 de Outubro. Lei do Ambiente.

MOÇAMBIQUE. Conselho de Ministros. Decreto n.º 45/2024, de 26 de Junho. Maputo: Imprensa Nacional, 2024.

MOÇAMBIQUE. Ministério Para Coordenação Ambiental. Diploma Ministerial n.º 129/2006, de 19 de Julho. Maputo: Imprensa Nacional, 2006.

Moraes, D. S. D. L., & Jordão, B. Q. (2002). Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. *Revista de saúde pública*, 36, 370-374. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/qNPRVprxpJZq9bpRkMwRTYC/>. Acesso em: 04 set. 2024.

Moresi, E. (2003). Metodologia da pesquisa. *Brasília: Universidade Católica de Brasília*, 108(24), 5.

MUHATE, J. C., & DE ANDRADE MORAES, M. A. (2016). ix-028: Identificando os Constrangimentos na Operação e Manutenção da Estação de Tratamento de águas Residuárias da Cidade de Maputo, Moçambique.

MUTEVÚIE Jr., R.. Sistemas Sustentáveis de Tratamento de Águas Residuais em Moçambique. Dissertação para obtenção do Grau de Mestrado em Hidráulica e Recurso Hídricos. Faculdade de Engenharia. UEM, 2015.

Oliveira, A. D. C. D., & Suhogusoff, A. V. (2021). Águas subterrâneas e rios. *Geologia Geral: Uma revista da turma* 63.

Pão de Açúcar. O que são hortaliças brássicas. Disponível em: <https://content.paodeacucar.com/saudabilidade/o-que-sao-hortalicas-brassicas>. Acesso em: 05 out. 2024.

Parizzoto, R. (2011). Identificação e classificação dos aspectos e impactos ambientais em uma empresa Metal Mecânica (Monografia). Universidade de Passo Fundo.

Portal do Governo de Moçambique, (2020).“Edil de Maputo lança primeira pedra para reabilitação das infraestruturas de desassoreamento do rio Mulauzi.” Disponível em: <https://www.portaldogoverno.gov.mz/por/Imprensa/PR-recebe-primeira-ministra->

[da-Italia-Giorgia-Meloni/Edil-de-Maputo-lanca-primeira-pedra-para-reabilitacao-das-infra-estruturas-de-desassoreamento-do-rio-Mulauzi/](#). Acesso em: 30 set. 2024.

Rattner, H. (2009). Meio ambiente, saúde e desenvolvimento sustentável. *Ciência & saúde coletiva*, 14, 1965-1971.

RATTNER, H. Meio ambiente, saúde e desenvolvimento sustentável. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.14, n.6, p.1965-1971, 2009.

Reciclar. (2024). Descarte inadequado de resíduos. Disponível em: <https://reciclar.com.br/sustentabilidade/descarte-inadequado-de-residuos/>. Acesso em: 04 set. 2024.

RODRIGUES, M. B. M. (2023). Avaliação da qualidade da água da bacia hidrográfica do rio Infulene (Tese de doutoramento, Universidade Eduardo Mondlane).

RODRIGUES, M. B. M. (2023). Avaliação da qualidade da água da bacia hidrográfica do rio Infulene (Tese de doutoramento, Universidade Eduardo Mondlane).

Rodrigues, W. C. (2007). Metodologia científica. *Faetec/IST. Paracambi*, 2.

SAEED, T., & SUN, G. (2012). Uma revisão sobre os mecanismos de remoção de nitrogênio e orgânicos em wetlands construídos de fluxo subsuperficial: dependência de parâmetros ambientais, condições operacionais e meios de suporte. *Journal of Environmental Management*, 112, 429-448.

SANTOS, Pedro Henrique Gomes dos. A percepção ambiental em rios urbanos: O caso do Rio Capibaribe em São Lourenço da Mata-PE. 2015. 90 p. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/17080/1/Disserta%20a7%20a3o%20Final%20Corrigida%20-%20Digital%20II.pdf%20certo.pdf> . Acesso em: 21 ago. 2024.

SERRA, C. M., DONDEYNE, S., & DURANG, T. (2012). Meio Ambiente em Moçambique.

Serra, C. M., Dondeyne, S., & Durang, T. (2012). Meio Ambiente em Moçambique.

Silva, A. L. A., Mello, M. M. C., & da Matta Almeida, R. (2019). POR ONDE ANDAM OS RIOS DE SALVADOR?. *Revista Baru-Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos*, 5(2), 297-311.

SITOE, P. R., MINA, P., & Aguiar, I. M. C. (2019). Gestão de Efluentes Municipais da ETAR da Cidade de Maputo e Arredores: Situação actual, impactos e desafios.

SOARES, W. L., & PORTO, M. F. (2007). Atividade agrícola e externalidade ambiental: uma análise a partir do uso de agrotóxicos no cerrado brasileiro. *Ciência & Saúde Coletiva*, 12, 131-143.

TECNOLÓGICA, E. I. (2005). Elementos de Apoio para as Boas Práticas Agrícolas e o Sistema APPCC. 2nda Edição. Brasília. DF (Série Qualidade e Segurança dos Alimentos). Convênio PAS.

Tomo, S. X. Impactos Sócio-ambientais da Ocupação Espontânea do Vale do Infulene" A" no Município da Matola (2000–2018).

UN-HABITAT (Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos) (2008). Atlas global de excretas, lodo de esgoto e gestão de biossólidos: avançando para usos sustentáveis e bem-vindos de um recurso global. Nairobi.

VIEGAS, F. G. (2021). Sustentabilidade nos recursos hídricos, a influência da litologia na qualidade da água, um estudo de caso da bacia do Rio Doce.

SITOE, T. A. (2008). Evolução dos Sistemas Agrários no Vale do Infulene, Cidade da Matola,-Província de Maputo: Uma abordagem sistémica. In *Anais do 4º Congresso Brasileiro de Sistemas–Centro Universitário de Franca Uni-FACEF*.

## Apêndice 1: Guião de entrevista



Faculdade de Letras e Ciências Sociais

TEMA: ANÁLISE DA POLUIÇÃO DO RIO MULAUZE E SEUS EFEITOS NO  
BEM-ESTAR DA POPULAÇÃO DO: VALE DO INFULENE

Eu, [Nome do Participante], declaro que fui informado(a) sobre os objectivos, procedimentos e possíveis riscos e benefícios da pesquisa intitulada "Análise da poluição do Rio Mulauze e seus efeitos no bem-estar da população do vale de Infulene". Concordo em participar voluntariamente deste estudo e autorizo o uso dos dados colectados para fins de pesquisa, com a garantia de que minha identidade será mantida em sigilo

**Assinatura:** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_\_\_\_

### Seção 1: Informações Demográficas

#### 1. Idade:

- Menos de 18 anos
- 18-30 anos
- 31-45 anos
- 46-60 anos
- Mais de 60 anos

2. Gênero:

-  Masculino

-  Feminino

-  Outro

3. Nível de Escolaridade:

-  Ensino Fundamental

-  Ensino Médio

-  Ensino Superior

-  Pós-Graduação

4. Ocupação:

-  Estudante

-  Trabalhador(a) formal

-  Trabalhador(a) informal

-  Desempregado(a)

-  Aposentado(a)

Seção 2: Condições de Vida

5. Há quanto tempo você mora no vale de Infulene?

-  Menos de 1 ano

-  1-5 anos

-  6-10 anos

- [ ] Mais de 10 anos

6. Qual é a principal fonte de água para sua casa?

- [ ] Rio Mulauze

- [ ] Poço

- [ ] Água encanada

- [ ] Caminhão-pipa

- [ ] Outra: \_\_\_\_\_

Seção 3: Saúde e Bem-Estar

7. Você ou alguém da sua família teve problemas de saúde nos últimos 6 meses?

- [ ] Sim

- [ ] Não

8. Se sim, quais problemas de saúde foram mais comuns? (Marque todas as que se aplicam)

- [ ] Problemas respiratórios

- [ ] Doenças gastrointestinais

- [ ] Doenças de pele

- [ ] Outros: \_\_\_\_\_

9. Você acredita que a qualidade da água do Rio Mulauze afeta sua saúde?

- [ ] Sim

- [ ] Não

10. Se sim, de que maneira?

- [ ] Doenças frequentes
- [ ] Sintomas alérgicos
- [ ] Outros: \_\_\_\_\_

#### Seção 4: Percepção da Poluição

11. Como você descreveria a qualidade da água do Rio Mulauze?

- [ ] Muito boa
- [ ] Boa
- [ ] Regular
- [ ] Ruim
- [ ] Muito ruim

12. Você já notou alguma mudança na qualidade da água nos últimos anos?

- [ ] Sim
- [ ] Não

13. Se sim, quais mudanças você notou?

- [ ] Cor da água
- [ ] Cheiro
- [ ] Presença de resíduos
- [ ] Outros: \_\_\_\_\_

#### Seção 5: Ações e Soluções

14. Você está ciente de alguma iniciativa para melhorar a qualidade da água do Rio Mulauze?

- [ ] Sim

- [ ] Não

15. Você participa ou participaria de ações comunitárias para reduzir a poluição do rio?

- [ ] Sim

- [ ] Não

16. Quais ações você acredita que seriam eficazes para melhorar a qualidade da água?  
(Marque todas as que se aplicam)

- [ ] Tratamento de esgoto

- [ ] Educação ambiental

- [ ] Limpeza do rio

- [ ] Regulamentação de indústrias

- [ ] Outros: \_\_\_\_\_

## Apêndice 2: Entrevista semiestrutura



Faculdade de Letras e Ciências Sociais

TEMA: ANÁLISE DA POLUIÇÃO DO RIO MULAUZE E SEUS EFEITOS NO BEM-ESTAR DA POPULAÇÃO DO VALE DO INFULENE

Meu nome é Aylton Dias Fortunato, sou estudante da Universidade Eduardo Mondlane e estou realizando uma pesquisa sobre ‘A poluição do rio Mulauze e seus efeitos no bem-estar da população do vale de Infulene’. Agradeço por aceitar participar desta entrevista.

O objectivo desta entrevista é entender melhor como a poluição do rio Mulauze afecta a vida das pessoas que vivem no vale de Infulene. Suas respostas serão confidenciais e usadas apenas para fins académicos. Em caso de qualquer questão ou inquietação de pedido de mais informações, pode contactar-me através do correio electrónico: [ayiltondiasfortunato166@gmail.com](mailto:ayiltondiasfortunato166@gmail.com) ou pelo número 858501706 ou mesmo a Direcção pedagógica da FLCs.

Endereço as minhas cordiais saudações.

### Guião de Perguntas

#### 1. Dados Demográficos:

- Qual é o seu nome e idade?
- Há quanto tempo você vive no vale de Infulene?

#### 2. Percepção da Poluição:

- Você percebe alguma mudança na qualidade da água do rio Mulauze nos últimos anos?

- Quais são os principais sinais de poluição que você observa no rio?

#### Impactos no Bem-Estar

#### 3. Saúde:

- Você ou alguém da sua família já teve problemas de saúde que acredita serem causados pela poluição do rio? Pode descrever esses problemas?

- Há algum serviço de saúde na comunidade que trate especificamente de doenças relacionadas à poluição da água?

#### 4. Economia:

- A poluição do rio afecta suas actividades económicas, como agricultura ou pesca? De que maneira?

- Você notou alguma mudança na renda familiar devido à poluição do rio?

#### 5. Qualidade de Vida:

- Como a poluição do rio impacta o seu dia-a-dia e o da sua família?

- Quais são as principais dificuldades que você enfrenta devido à poluição do rio?

#### Ações e Soluções

#### 6. Medidas Tomadas:

- Você conhece alguma iniciativa ou projecto que esteja sendo realizado para combater a poluição do rio Mulauze?

- Você já participou de alguma acção comunitária para melhorar a qualidade da água do rio?

#### 7. Sugestões:

- O que você acha que poderia ser feito para reduzir a poluição do rio Mulauze?

- Como a comunidade pode se envolver mais na protecção do rio?

### Apêndice 3: Matriz de avaliação da significância dos impactos ambientais

Avaliador _____			Data: _____								
Área	Aspecto Ambiental		Impacto Ambiental	Avaliação da significância							
	Descrição	Código		I	Ab.	Pr.	Sr.	De.	Fr.	Resultado	Significancia
Vale de Infuleme	Geração de Resíduos sólidos descartáveis	Plástico	Alteração da estética/alteração da qualidade do ar								
		Poeira									
		Vasilhames									
	Consumo de água	Disperdício da água nas machambas	Esgotamento / redução de recursos naturais								
	Geração de gases	Odor	Alteração da qualidade do ar								
		Vapores									
	Geração de produtos	Inseticidas	Alteração da qualidade do ar								
			Alteração da qualidade do solo								
			Alteração da qualidade da água								
			Alteração da Estética								
		Estrumes	Alteração da qualidade do ar								
			Alteração do qualidade do solo								
Alteração da Estética											
Geração de produtos químicos	Efluentes líquidos	Alteração da qualidade do ar									
		Alteração da qualidade do solo									
		Alteração da qualidade da água									

#### Legenda

I = Incidência (Directa, Indirecta)

Ab = Abrangência: Local (1 ponto), Regional (2 pontos), Global (3 pontos) Pr = Probabilidade: Alta (3 pontos), Media (2 pontos), Baixa (1 ponto)

Sr = Severidade: Alta (3 pontos), Média (2 pontos), Baixa ou mínima (1 ponto) De = Detecção: Difícil (3 pontos), Moderada (2 pontos), Fácil (1 ponto)

Re = Resultado = Ab\*Pr\*Sr\*De