



**FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

**Departamento de Educação em Ciências Naturais e Matemática**

**Licenciatura em Educação Ambiental**

**Monografia**

**Análise do Aproveitamento da Água da Chuva no Bairro Mulotane como Estratégia  
para a Redução de Escassez da Água.**

Cristina Armando Isaías

Maputo, Janeiro de 2024

**Análise do Aproveitamento da Água da Chuva no Bairro Mulotane como Estratégia para a Redução de Escassez da Água.**

Monografia apresentada ao Departamento de Educação em Ciências Naturais e Matemática da Faculdade de Educação da Universidade Eduardo Mondlane como requisito final para a obtenção do grau de Licenciatura.

Cristina Armando Isaías

Supervisor: Mestre Pedro Francisco Notisso

Maputo, Janeiro de 2024

## **Declaração de Originalidade**

Esta monografia foi julgada suficiente como um dos requisitos para obtenção do grau de Licenciatura em Educação Ambiental e aprovada na sua forma final pelo curso de Licenciatura em Educação Ambiental, Departamento de Educação em Ciências Naturais e Matemática, da Faculdade de Educação da Universidade Eduardo Mondlane.

O júri de avaliação

-----

(O presidente)

-----

(O examinador)

-----

(O supervisor)

## **Agradecimentos**

Agradeço a Deus, pelo dom da vida, saúde e por permitir que chegasse a fase.

Agradeço à minha mãe, Margarida Bernardo Jafar, e à minha irmã, Edit Armando Isaías, por estarem sempre comigo, apoiando os meus estudos. Sem o seu apoio nada seria possível, o meu muito obrigado.

Agradeço ao meu supervisor Mestre Pedro Francisco Notisso pelas orientações, sugestões, observações e acompanhamento durante a pesquisa, o meu muito obrigada. Agradeço também à Direcção do curso e a todos os docentes do curso de Licenciatura em Educação Ambiental pelo conhecimento transmitido durante o curso.

Agradeço também aos colegas do curso LEA 2019, pelo suporte incondicional durante as aulas e pelas experiências obtidas na academia.

A todos que contribuíram a tornar esta formação possível, o meu muitíssimo obrigada.

### **Dedicatória**

Este trabalho é dedicado a minha mãe Margarida Bernardo Jafar, por todo apoio e dedicação que sempre depositou em mim, por ter trabalhado duro para investir na minha formação, por sempre acreditar em mim e nos meus sonhos. Sem a sua ajuda e apoio nada seria possível.

### **Declaração de Honra**

Declaro por minha honra que esta monografia nunca foi apresentada para a obtenção de qualquer grau acadêmico e que a mesma constitui o resultado da minha investigação pessoal, estando indicadas ao longo do texto e nas referências bibliográficas todas as fontes utilizadas.

-----

Cristina Armando Isaías

## Índice

Declaração de Originalidade .....	i
Agradecimentos .....	ii
Dedicatória.....	iii
Declaração de Honra.....	iv
Lista de abreviaturas e siglas .....	vii
Lista de figuras .....	vii
Resumo .....	viii
1. CAPÍTULO I- INTRODUÇÃO .....	1
1.1 Introdução .....	1
1.2 Formulação do problema .....	3
1.3 Objectivos .....	4
1.3.1 Objectivo Geral.....	4
1.3.2 Objectivos Específicos .....	4
1.4 Perguntas de pesquisa .....	4
1.5 Justificativa do estudo.....	4
CAPÍTULO II: REVISÃO DE LITERATURA.....	6
2.1. Conceitos Básicos .....	6
2.2. Fontes de água potável usadas para o consumo humano .....	8
2.3. Regime pluviométrico para a captação das águas pluviais .....	9
2.4. Aproveitamento de água de chuva .....	10
2.5. Sistema de captação das águas pluviais.....	11
2.6. Estratégias de Educação Ambiental no aproveitamento da água da chuva .....	13
CAPÍTULO III: METODOLOGIA .....	15
3.1. Descrição do Local do Estudo.....	15
3.2 Abordagem Metodológica.....	15
3.3. Amostragem.....	16
3.4. Técnicas de recolha e análise de dados .....	17
3.4.1 Técnicas de Recolha de Dados .....	17
3.4.2 Técnicas de Análise de Dados.....	18
3.5. Fiabilidade e validade das informações.....	20
3.6. Questões Éticas .....	20
3.6 Limitações do Estudo.....	20
CAPÍTULO IV: APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS .....	21

4.1 Fontes de água potável usadas pelos residentes no bairro Mulotane .....	21
4.2 Regime pluviométrico para a captação das águas pluviais no Bairro Mulotane .....	24
4.3. Aproveitamento de água de chuva .....	25
4.4. Estratégias de Educação Ambiental no aproveitamento de água de chuva.....	28
5. CAPÍTULO V: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	31
5.1 Conclusão .....	31
5.2 Recomendações .....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	33
Anexo.....	38
Anexo 1: Credencial para a recolha de dados.....	38
Apêndice.....	39
Apêndice 1: Guião de observação.....	39
Apêndice 2: Guião de Entrevista aos moradores do bairro Mulotane.....	40
Apêndice 3: Resultados do Guião de observação.....	42



## **Lista de abreviaturas e siglas**

AIAS	Administração de Infraestrutura de Abastecimento de Água e Saneamento.
ANA	Agência Nacional de Águas.
EA	Educação Ambiental.
EL	Estrutura Local.
IDS	Inquérito Demográfico de Saúde.
INE	Instituto Nacional de Estatística.
PRONASAR	Programa Nacional de Água e Saneamento Rural.
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura.
FIPAG	Fundo de Investimento e Património do Abastecimento de Água.
MAE	Ministério de Administração Estatal.

## **Lista de figuras**

Figura 4.1: Imagem A: Carro com tanque de água.....	23
Figura 4.1: Imagem B: Casa com tanque de água.....	23
Figura 4.3: Imagem C: Reservatório de água.....	26
Figura 4.3: Imagem D: Mini sistema de captação de água da chuva.....	26

## **Resumo**

O presente estudo analisa o aproveitamento da água de chuva no bairro Mulotane como estratégia para a redução de escassez de água. Em termos metodológicos, a pesquisa adoptou uma abordagem qualitativa, tendo recorrido a amostragem não probabilística por conveniência, a amostra foi de 12 moradores. As técnicas de recolha de dados adoptados foram a pesquisa documental, observação e entrevista semi-estruturada. Os dados foram analisados usando a técnica de análise de conteúdo de Bardin (1977). Os resultados indicam que os moradores do bairro Mulotane usam fonte de água privada para uso doméstico, geralmente em carros com tanques de água e a água fornecida é na maioria das vezes salobre. Em período chuvoso os moradores têm feito o aproveitamento de água de chuva, captando e armazenando em pequenos reservatórios e adoptam acções de gestão de água, como evitar o desperdício da água, reuso da água de lavagem de roupa para limpar o soalho. Não foram detectadas práticas de Educação Ambiental ao nível do bairro, o que faz com que os moradores desenvolvam acções individuais como o uso racional da água e o aproveitamento de água de chuva como forma de resolver o problema, estas acções revelam-se pouco satisfatórias, pois os moradores não captam muita água na época chuvosa por falta de reservatórios com maior capacidade de armazenamento de água de chuva, fazendo com que a água captada não dure muitos dias sem chuva. Recomenda-se o desenvolvimento de estratégias de EA como palestras, campanhas e debates no bairro como forma de ampliar as acções individuais e iniciativas colectivas face aos recursos hídricos e a implantação de reservatórios com maior capacidade de armazenamento de água de chuva (cisternas) nas residências para permitir a captação e armazenamento de água em maior quantidade.

**Palavras-chave:** Escassez de água; Aproveitamento de Água de chuva.

## **1. CAPÍTULO I- INTRODUÇÃO**

Este capítulo apresenta aspectos introdutórios do estudo, a saber: introdução, formulação do problema, objectivos, perguntas de pesquisa e justificativa.

### **1.1 Introdução**

A água é um bem essencial para a sobrevivência humana e de todas as espécies vivas no planeta Terra. O abastecimento de água para o consumo público, principalmente doméstico, tem sido considerado desde há muito como sendo não-competitivo, exibindo fortes características de monopólio natural, muitas vezes assegurado pelo sector público (Manso, 2005).

A política de águas em Moçambique considera a água como um bem de valor social (embora reconheça também o seu valor económico) e, portanto, é papel do Estado garantir a satisfação das necessidades básicas dos cidadãos em termos de abastecimento de água (Manso, 2005).

O acesso à água potável continua a ser um dos maiores desafios em África e em Moçambique em particular, estima-se que cerca de 51% dos agregados familiares bebem água de fontes melhoradas, no entanto, as disparidades entre a zona urbana e rural permanecem elevadas na ordem de 84% e 37% respectivamente segundo o Inquérito Demográfico de Saúde (IDS, 2011).

Os esforços para que mais pessoas em Moçambique tenham acesso a água potável, embora seja encorajadores, o seu progresso continua lento, principalmente nas zonas rurais, onde recai sobre as mulheres, raparigas e crianças, o peso da procura e uso de água, seja ela de fontes melhoradas ou não, uma vez que são elas que percorrem grandes distâncias para obter este recurso fundamental para a sua sobrevivência e da sua família de acordo com o Programa Nacional de Águas e Saneamento Rural (Pronasar, 2011).

De acordo com a Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD, 2015), considera que em Maputo o abastecimento de água continua distante de satisfazer as necessidades básicas da população sendo que em muitas regiões é garantido por fornecedores privados.

Segundo Paulo (2008), as fontes de abastecimento de água são: a água da chuva, as águas superficiais (rios e lagos) e águas subterrâneas (aquíferos). Em Moçambique as fontes de

abastecimento de água são os rios, Rovuma, Zambeze, Búzi, Púnguè, Save, Limpopo, Incomati e Umbeluzi. (Hoguane & Pereira, 2003). O distrito de Boane é abastecido pelo rio Umbeluzi feito pelo Serviço Distrital para o Planeamento e Infraestruturas (SDPI) (Nhacudime, 2022). Porém, ainda de acordo com Nhacudime (2022), o sistema de abastecimento de água não abrange todo o distrito de Boane, gerando a falta ao acesso a água potável.

Diante deste contexto, um dos mecanismos para minimizar os efeitos deste problema é através da Educação Ambiental. De acordo Carvalho (2006) a Educação Ambiental é concebida inicialmente como preocupação dos movimentos ecológicos com a prática de conscientização capaz de chamar a atenção para a finitude e má distribuição do acesso aos recursos naturais e envolver os cidadãos em acções sociais ambientalmente apropriadas.

Por outro lado, Alcântara *et al* (2012) defendem que as boas práticas de gestão tornam-se viáveis e eficientes se tivermos como base clara e objectiva a EA, visto que, o ponto de partida encontra-se na consciencialização da população e de seus governantes para manter o meio natural em equilíbrio, daí que, na gestão dos recursos hídricos, a participação da sociedade na manutenção dos corpos de água é fundamental.

A Educação Ambiental voltada a gestão de recursos hídricos deve privilegiar os projectos de Educação Ambiental crítica, os quais devem ser pautados na realidade socioambiental local, nos usos múltiplos da água, os impactos sociomambientais e na busca de soluções integradas que articulem os anseios e demandas de usuários (Pereira *et al.* 2018).

Assim, a partir do exposto, o presente estudo foi realizado com o objectivo de analisar o aproveitamento da água de chuva no bairro Mulotane como estratégia para a redução de escassez de água.

A presente Monografia está estruturada em cinco capítulos: I. Introdução onde se apresenta a contextualização do estudo, o Problema, os Objectivos, Perguntas de pesquisa e a Justificativa. II. Revisão da Literatura onde descreve-se as principais ideias de diferentes autores sobre o tema em estudo. III. Metodologia descreve-se os meios e instrumentos usados para a recolha dos dados necessários ao estudo. IV. Apresentação e Discussão dos Resultados apresentam-se os resultados do campo. V. Conclusão e Recomendações apresentam-se as considerações finais do estudo e as acções de melhoria.

## 1.2 Formulação do problema

De acordo com a Organização das Nações Unidas, várias regiões do mundo já sofrem com problemas de falta de água e o crescimento demográfico juntamente com o desenvolvimento económico vem pressionando os recursos hídricos, muitas vezes de forma irreversível principalmente em regiões áridas, Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2014).

Segundo Uandela (2014), a disponibilidade de água para o consumo humano em Moçambique vem sendo uma das maiores dificuldades que tem-se enfrentado, pois, cerca de 62%, correspondente a 15,5 milhões de pessoas têm acesso a uma fonte de água potável, sendo que, aproximadamente 9,5 milhões de pessoas ainda enfrentam sérios problemas da deficiência da água.

Em Mulotane, bairro em expansão do distrito de Boane verifica-se a falta de água, pois, a área não é abrangida pelos serviços do Fundo de Investimento e Património do Abastecimento de Água (FIPAG) e a maior parte de água subterrânea fornecida pelos privados é salobre. Os residentes adquirem a água nos bairros vizinhos onde opera o FIPAG e/ou que possuem água com baixo teor de sal (Nhacudime, 2022).

O aproveitamento da água de chuva tem sido alternativa para minimizar o problema da falta de água em várias partes do mundo, tanto para fins não potáveis, assim como para fins potáveis (Gnadlinger, 2000).

De acordo com Hagemann (2016) tem-se desenvolvido experiências de aproveitamento de água de chuva baseadas no desenvolvimento de acções de Educação Ambiental, no intuito de levar água e proporcionar uma melhoria na qualidade de vida principalmente daqueles que enfrentam quadros de escassez ou problemas de acesso à água.

Assim, o estudo visa analisar alternativas à escassez, sendo o aproveitamento da água da chuva uma alternativa estudada para redução da escassez de água.

Com os factos descritos, tem como a seguinte pergunta de pesquisa: **O aproveitamento da água de chuva para o consumo doméstico é uma alternativa viável para a redução de escassez de água em Mulotane?**

## **1.3 Objectivos**

### **1.3.1 Objectivo Geral**

- Analisar o aproveitamento da água de chuva como estratégia para a redução de escassez de água no bairro Mulotane.

### **1.3.2 Objectivos Específicos**

1. Identificar as fontes de água potável usadas pelos residentes do Bairro Mulotane.
2. Descrever o regime pluviométrico para a captação das águas pluviais no bairro Mulotane.
3. Descrever o aproveitamento da água de chuva.
4. Trazer estratégias de Educação Ambiental no aproveitamento de água de chuva.

## **1.4 Perguntas de pesquisa**

- a) Quais são as fontes de água potável usadas pelos residentes do Bairro Mulotane?
- b) Como é descrito o regime pluviométrico para a captação das águas pluviais em Mulotane?
- c) Como é descrito o aproveitamento da água de chuva?
- d) Quais as estratégias de Educação Ambiental podem contribuir no aproveitamento de água da chuva?

## **1.5 Justificativa do estudo**

A realização deste estudo foi motivada pelo facto de serem comuns os problemas de escassez de água potável nos últimos anos e por não haver registo de estudo que trate sobre o aproveitamento de água de chuva como estratégia de redução de escassez de água potável em Moçambique.

A escolha do local justifica-se pelo facto de Mulotane ser um dos bairros que enfrenta o problema da falta de água potável a nível do distrito de Boane.

O presente estudo revela-se importante, uma vez que a água é um recurso essencial para que o ser humano possa suprir as suas necessidades básicas, deste modo, o conhecimento sobre o aproveitamento de água de chuva para o consumo humano, visa propor soluções através da Educação Ambiental que poderão servir de ferramenta para reduzir a escassez de água potável a nível do Bairro.

Nesta perspectiva, sendo a Educação Ambiental um processo pelo qual os indivíduos e a colectividade constroem habilidades, atitudes e conhecimentos voltados ao meio ambiente, as quais geralmente tem sido feitas de formula individual no Bairro Mulotane com vista a assegurar a sadia qualidade de vida, a mesma poderá contribuir na resolução dos problemas face a escassez hídrica, trazendo como alternativa de minimizar a escassez de água, o aproveitamento de água de chuva.

## **CAPÍTULO II: REVISÃO DE LITERATURA**

Neste capítulo, são definidos os conceitos básicos, e discutidos os seguintes temas: Fontes de água potável para o consumo humano; Regime pluviométrico para a captação das águas pluviais; e Estratégias de Educação Ambiental (EEA) no aproveitamento de água da chuva.

### **2.1. Conceitos Básicos**

#### **Educação Ambiental**

Segundo Mousinho (2003) a Educação Ambiental (EA) é um processo em que se busca despertar a preocupação individual e colectiva para a questão ambiental, garantindo o acesso a informação em linguagem adequada, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência crítica e estimulando o enfrentamento das questões ambientais e sociais.

Educação Ambiental é definida de acordo com Thomas *et al.* (2017) como um processo por meio do qual o individuo e a colectividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Deste modo, para o presente estudo o conceito aplicável é o de Thomas *et al.* (2017) pelo facto de a EA não limitar-se apenas na transmissão de conhecimentos relacionados ao meio ambiente, como também busca desenvolver estratégias e práticas para a resolução dos problemas ambientais melhorando a qualidade de vida das comunidades.

#### **Demanda de água**

De acordo com o Departamento para o Desenvolvimento Internacional (DDI, 2003), demanda de água é definida como o volume de água requerido pelos usuários para satisfazer as suas necessidades, ou o número de pessoas que pode utilizar água se tiver acessibilidade.

Segundo Agência Nacional de Águas (ANA, 2007), a demanda de água corresponde a vazão de retirada ou seja, a água captada destinada a atender os diversos usos consuntivos.



Com os conceitos referidos, a demanda de água diz respeito a quantidade de água que dispomos para a satisfação das necessidades individuais e colectivas, assim, ambos os conceitos são aplicáveis para o presente estudo.

### **Escassez hídrica**

Machado (1994) na sua perspectiva afirma que a escassez hídrica representa o problema da obtenção de água doce em quantidade suficiente para satisfazer o consumo humano seja doméstico, industrial ou agrícola.

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2012) a escassez hídrica pode ser definida como o desequilíbrio entre a disponibilidade de água e a sua demanda, aspectos que variam de acordo com as condições da região estudada.

Percebe-se que a escassez hídrica tem sido um problema que coloca em desafio a satisfação das necessidades, visto que a água é essencial a humanidade e a mesma apresenta-se num estado de desequilíbrio. Portanto, o presente estudo segue a linha teórica de Machado (1994).

### **Aproveitamento de água de chuva**

May (2004) define o aproveitamento de água de chuva como uma técnica para suprir a demanda de água das actividades humanas com o objectivo de minimizar o problema ambiental causado pela escassez de água.

De acordo com Tomaz (2005), o aproveitamento da água de chuva é um processo de colecta de água durante períodos de precipitação pluviométrica em áreas de telhados inclinados ou planos onde não haja passagem de veículos ou de pessoas.

O conceito que se aplica neste estudo é de May (2004) visto que o aproveitamento de água de chuva surge como uma alternativa estudada com vista a atender a problemática da escassez hídrica.

### **Estratégia de Educação ambiental**

De acordo com Rodrigues (2005), Estratégias de EA são os meios usados pelo educador para facilitar o processo de aprendizagem dos educandos, nesta definição, entram a organização do espaço utilizado, os materiais necessários, os recursos audiovisuais, as visitas técnicas, os estudos de casos, as discussões em grupos, o uso da internet e de programas educacionais, dentre outras opções.

Percebe-se que as estratégias de educação ambiental envolvem os meios pelos quais são usados para resolver um determinado problema.

## **2.2. Fontes de água potável usadas para o consumo humano**

A captação de água para o consumo humano é oriunda de nascentes superficiais, subterrâneas e água de chuva. A captação superficial ocorre em córregos, ribeirões, rios, lagos ou represas. A captação subterrânea ocorre a partir de nascentes subterrâneas por meio de poços (lençol freático não confinado), furos (lençol confinado) (Mendoza *et al.*, 2015).

Machado (1994) afirma que a água potável efectivamente utilizada pelo Homem distribui-se por três tipos de reservatórios que são por ordem decrescente de quantidades global: a água subterrânea, os lagos e os rios.

Porém, a captação e distribuição da água oriunda dessas fontes (subterrâneas e superficiais) apresenta limitações para o seu abastecimento (Paulo, 2008). Como afirmam Salati *et al.* (1999), a água para o abastecimento público está tornando-se escassa e cara devido a poluição e contaminação das nascentes, a sua captação está distanciando-se dos centros urbanos, razão pela qual exige a implantação de obras e operação com certo grau de sofisticação tornando-as onerosas. Melo *et al* (2012) acrescentam que o uso das águas subterrâneas têm sido limitado devido a ocorrência de águas salinas uma vez que as águas subterrâneas salinas ocorrem frequentemente em contacto hidráulico com a água doce o que causa restrições na exploração e/ou abastecimento de água doce.

Dados da *United Nations Education Scientific And Cultural Organization* (UNESCO, 2000), indicam que 97% da água do planeta é salgada, e os 3% restantes são constituídos por água doce onde por sua vez desta parcela 2% estão concentradas nas geleiras e calotas polares, restando apenas 1% de toda a água do planeta para servir a humanidade.

As principais fontes de abastecimento de água potável em Moçambique são os rios Rovuma e Lúrio no norte; Pungue, Búzi, Gorongosa e Zambeze no centro e Limpopo, Incomáti e Umbeluzi no sul, o rio Save serve tanto para o centro como para o sul do país, contribuindo cerca de 216.000 milhões metros cúbicos de água aproximadamente 60% a 80% (Hoguane & Pereira, 2003).

De acordo com dados do Instituto Nacional de Estatística (INE, 2013), em Moçambique o sistema de abastecimento de água apresenta uma taxa de 84% para zonas urbanas e 37% para zonas rurais, sendo a sua distribuição através dos sistemas integrados com rede canalizada resultantes do investimento público, Fundo de Investimento e Património do Abastecimento de Água (FIPAG) e Administração de Infraestrutura de Abastecimento de Água e Saneamento (AIAS) e de fontes dispersas resultantes de investimento privado (furos e poços equipados com bomba manual).

### **2.3. Regime pluviométrico para a captação das águas pluviais**

Segundo Agência Nacional de Águas (ANA, 2009), o regime pluviométrico é uma medida em milímetros, resultado do somatório da quantidade da precipitação de água de chuva que ocorre num dado período de tempo, consiste basicamente na distribuição das chuvas durante os 12 meses do ano e é representado por colunas diárias, mensais ou anuais.

A maior parte dos estudos sobre o regime de chuva em Moçambique é baseada em dados mensais e anuais em torno de 50 a 150 mm, sendo estes valores influenciados pela grande variabilidade interanual das chuvas (Barca & Santos, 1995). Reason (2017) acrescenta que os maiores totais ocorrem entre os meses do verão Austral (Dezembro à Fevereiro) principalmente no litoral em torno de 850mm a 1000 mm anual e diminuem no inverno (entre junho à Agosto) em torno de 550mm anual. Segundo Hoguane (2007), o clima de Moçambique é de um modo geral tropical húmido com duas estações distintas: seca ou de inverno e húmida ou verão. A precipitação média anual é cerca de 1200mm e ocorre maioritariamente durante o verão entre os meses de Novembro à Abril.

Moçambique é um país tropical caracterizado por chuvas irregulares, sobretudo na zona Sul onde as precipitações excessivas têm provocado cheias nas principais bacias hidrográficas e o défice origina secas prolongadas (Boers, 1994).

No que concerne aos meses de maior e menor pluviosidade, Moçambique, mais concretamente na zona sul na província de Maputo, é classificado com a média anual de 781 mm, sendo os meses de julho e Agosto os meses mais secos com menor pluviosidade de 12 a 15mm respectivamente, e Janeiro o mês de maior precipitação com 160mm (Reason, 2017).

#### **2.4. Aproveitamento de água de chuva**

A crescente preocupação da sociedade com os recursos hídricos levou a diferentes tentativas de usar a água de chuva, pois é uma fonte que proporciona um abastecimento sustentável em áreas urbanas (Fendrich & Oliyik, 2002).

O aproveitamento de água de chuva possui uma lógica simples e de fácil compreensão, consistindo num modelo de manejo de água precipitada, em que se empregam superfícies impermeáveis tais como telhados como superfícies de captação (Tomaz, 2003).

Factos históricos apontam que a água da chuva vem sendo utilizada pelas civilizações há milhares de anos (Gnadlinger, 2000).

Segundo Fernandes *et al.* (2007), o aproveitamento de água de chuva surge como um meio de conservação da água e como alternativa para enfrentar a carência do recurso, tanto para fins potáveis como não potáveis, tornando-se uma alternativa para minimizar a sua escassez.

Souza *et al.* (2018) afirma que a captação de água da chuva para o consumo humano não pode ser considerado como uma solução de abastecimento de menor importância para atender as necessidades de consumo de populações residentes em comunidades difusas, haja vista a grande dimensão, sobretudo a escassez de recursos hídricos em quantidade e qualidade suficientes para satisfazer as necessidades de consumo humano, principalmente na zona rural.

A utilização da água de chuva geralmente é feita a captação da precipitação que incide sobre uma superfície impermeável (normalmente telhado) e o armazenamento é feito em reservatórios ou cisternas, esse armazenamento traz vantagens são somente económicos ao usuário mas também sobre o ponto de vista de qualidade ambiental e de controlo de enchentes urbanas uma vez que essa não é mais lançada na rede de drenagem pluvial (Silva & Tassi, 2005).

Soares *et al.* (1997) destaca como vantagens do aproveitamento de água de chuva a simplicidade, facilidade de manutenção e controle e baixos custos de implementação.

## **2.5. Sistema de captação das águas pluviais**

De acordo com Meira (2004), no contexto da captação da água da chuva, todas as partes constituintes do sistema de abastecimento de água, com a diferença da fonte de captação, são integradas em uma unidade denominada Sistema de Captação de Águas Pluviais.

A água da chuva é utilizada para fins não potáveis na irrigação de jardins, pomares, e lavagem de máquinas agrícolas. As águas pluviais são também utilizadas em actividades humanas como na irrigação de hortícolas, reserva de protecção contra incêndios, paisagismo, descargas sanitárias, lavagem de automóveis e usos industriais (Silva *et al.*, 2003; Santos *et al.*, 2008), assim como, para fins potáveis, segundo Sousa *et al.* (2018) o aproveitamento de água de chuva é considerado um sistema descentralizado e alternativo de suprimento em áreas rurais e em áreas periféricas com o propósito de garantir pelo menos água para o consumo humano.

Tomaz (2003) afirma que um sistema de aproveitamento de água de chuva é voltado para micro bacias de telhados de áreas residenciais, comerciais e industriais e é detalhado apresentando os seguintes componentes:

- Área de captação: geralmente são os telhados das casas ou indústrias. Podem ser telhas cerâmicas, telhas de fibrocimento, telhas de zinco, telhas de ferro galvanizado, telhas de plástico;
- Calhas, condutores: para a captação da água de chuva são necessárias calhas e colectores das águas pluviais que podem ser de PVC ou metálicos;
- By pass: é utilizado após a primeira chuva, que contém muita sujeira dos telhados pode ser removida manualmente com uso de tubulações, as quais podem ser desviadas do reservatório ou automaticamente através de dispositivos de autolimpeza em que o homem não precisa fazer nenhuma operação;
- Peneira: é utilizada para remover materiais em suspensão, com telas de 0,2mm a 1,0mm, a peneira remove sólidos grosseiros impedindo maiores contaminações;

- O Reservatório: é responsável por armazenar a água colectada, pode ser de concreto armado, alvenarias de tijolos comuns, alvenarias de bloco armado, plástico;
- O Extravasor: deve ser instalado no reservatório e deverá possuir dispositivo para evitar a entrada de pequenos animais.

Tomaz (2009) caracteriza a água de chuva conforme diversos factores como: localização geográfica do ponto de amostragem, condições meteorológicas (intensidade, duração e tipo de chuva, regime de ventos, estação do ano), presença ou não de vegetação, bem como a presença de carga poluidora. Nas proximidades do oceano, a água de chuva apresenta elementos como sódio, potássio, magnésio, cloro e cálcio em concentrações proporcionais as encontradas na água do mar, com o afastamento da costa, os elementos preponderantes são de origem terrestre, partículas do solo que podem conter sílica, alumínio e ferro e ainda elementos biológicos cuja emissão é de origem biológica como o nitrogénio, fósforo e enxofre.

No que tange ao consumo doméstico da água de chuva, Fendrich e Oliynik (2002) afirmam que para que a água da chuva seja usada para o consumo doméstico é necessário a realização de processos de tratamento mais completos como a filtração, após a filtração a água da chuva passa pela desinfecção podendo ser realizada de forma simples através da fervura ou da cloração.

Por sua vez, Bernardo e Tordo (2004) acrescentam ainda que a água de chuva pode apresentar excelente qualidade aos consumidores basta que a mesma receba um tratamento adequado de filtração, desinfecção e cloração. Ainda de acordo com Bernardo e Tordo (2004), a filtração tem como finalidade remover as partículas suspensas, coloidais e os microorganismos a elas associadas através de filtros constituídos por uma ou mais camadas de areia, instaladas sobre um sistema de drenagem, denominado fundo-falso. Em geral a filtração é a principal responsável pela produção de água com qualidade condizente com o padrão de potabilidade.

Segundo Cipriano (2004), existem vários tipos de filtros, mas o que apresenta melhor desempenho na redução de coliformes são os filtros lentos pois, conseguem potabilizar águas de excelente qualidade cujos parâmetros de turbidez e cor sejam menores.

A cloração aparece também como um tratamento de desinfecção, o cloro é um dos gostos mais percebidos e associados ao tratamento da água (Tomaz, 2003).

## **2.6. Estratégias de Educação Ambiental no aproveitamento da água da chuva**

A educação ambiental surgiu no contexto da crise ambiental e estruturou-se como fruto da demanda para que o ser humano adoptasse uma visão de mundo e uma prática social capaz de minimizar os impactos ambientais (Layrargues & Lima, 2014).

De acordo com Loureiro (2003), a educação ambiental é um elemento estratégico para transformação do quadro de crise ambiental uma vez que, em sua visão, possibilita a ampla consciência crítica das relações sociais e de produção que situam a inserção humana na natureza.

Entretanto, Reigota (2010) sustenta que a educação ambiental não é uma prática baseada em meras transmissões de conhecimentos sobre ecologia e que não se propõe somente a utilização dos recursos naturais de forma racional, mas, visa a participação activa dos cidadãos nas questões ambientais.

Neste sentido, tem-se desenvolvido estratégias de aproveitamento de água de chuva com o objectivo de levar a água e proporcionar uma melhoria na qualidade de vida principalmente daqueles que enfrentam a escassez ou problemas de acesso a água potável (Mendes *et al.* 2018).

De acordo com Mendes *et al* (2018), as iniciativas de aproveitamento de água de chuva no Brasil foram, Programa uma Terra e Duas Águas P1+2, 1 Milhão de Cisternas Rurais e Iniciativa da Universidade Federal do Pará (UFPA), onde implementaram acções de Educação Ambiental como palestras de sensibilização voltada ao consumo sustentável da água e a capacitação das famílias beneficiadas no maneo adequado, nos cuidados e no tratamento da água captada. Estas acções tiveram como foco principal a construção de conhecimentos que demonstrassem o compromisso que os beneficiados teriam com o maneo adequado da água captada a fim de permitir o acesso a água potável, gerar condições de sustentabilidade e construir valores voltados ao meio ambiente respeitando e valorizando os conhecimentos locais, proporcionando novos conhecimentos e novas

percepções. Os resultados obtidos por estas iniciativas foram positivos, contribuindo efectivamente nas comunidades implementadas (Mendes *et al*, 2018).

Para a implementação das acções de EA nestas iniciativas foi necessário aplicação da metodologia participativa, de acordo com Andrade (2013) a educação ambiental voltada ao aproveitamento de água de chuva é obtida de forma mais satisfatória quando há participação comunitária envolvida em conhecimentos adequados, renovados e assimilados.

Segundo Silva *et al* (2006), investir na formação de multiplicadores de EA é uma estratégia essencial à transferência de tecnologias de aproveitamento de água de chuva, porque a EA contribui para sensibilização e mudanças de percepção e de atitudes. Sem acções de EA os projectos se tornam inviáveis, tendo em vista que a aplicação de novas tecnologias para um determinado público precisa de novas formas de percepção e de actuação.



### **CAPÍTULO III: METODOLOGIA**

O presente capítulo apresenta os métodos que foram usados para o alcance dos objectivos. Apresenta a Descrição do local de estudo; Abordagem Metodológica; Amostragem; Técnicas de recolha e análise de dados; Viabilidade e Fiabilidade; Questões éticas e Limitações do estudo.

#### **3.1.Descrição do Local do Estudo.**

O bairro Mulotane localiza-se na província de Maputo, distrito municipal de Boane, no posto administrativo de Matola Rio, conectando-se pela via que liga Malhampsene e a estrada N4. O bairro conta com uma população estimada de 5.163 habitantes segundo o censo 2007 (INE, 2013).

Quanto ao tipo de habitação, o bairro dispõe de casas feitas de blocos com cobertura de chapas de zinco maritariamente e algumas com cobertura de betão.

O bairro é atravessado pelo Rio matola.

Quanto ao clima o bairro caracteriza-se por um clima subhúmido com diferença de chuvas na estação fria e quente, temperatura média anual de 26°C e humidade relativa média anual de 80,5% e pluviosidade de 563,6 mm (MAE, 2005).

#### **3.2 Abordagem Metodológica**

Para o alcance dos objectivos descritos no capítulo I do presente estudo optou-se pela abordagem qualitativa que segundo Escrivão (2006) pressupõem a identificação e a exploração do universo de significados que compõem o fenómeno estudado e as interações que se estabelecem, prevendo novas compreensões sobre a variedade e a profundidade dos fenómenos sociais. Ainda de acordo com este autor, as pesquisas qualitativas buscam compreender os mais diversos aspectos de um fenómeno, voltando-se para explicação mais detalhada de casos mais específicos.

A escolha desta abordagem deve-se ao facto de auxiliar na compreensão das percepções e dos discursos dos indivíduos no contexto social em que estes estão inseridos, de modo a

analisar os significados subjectivos construídos pelos actores sociais de acordo com (Gil, 2008).

De acordo com os objectivos, esta pesquisa é exploratória, onde a pesquisadora procurou familiarizar-se com o problema em estudo, para obter mais informações sobre o aproveitamento de água de chuva como estratégia para a redução de escassez de água. Para tal, recorreu a pesquisa bibliográfica, entrevista semi-estruturada e a observação.

Segundo Gil (2008), a pesquisa exploratória tem como objectivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torna-lo mais explícito, pode-se dizer que estas pesquisas têm como objectivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições, possibilitando a consideração dos mais variados aspectos relativos ao facto estudado. Ainda de acordo com Gil (2008), a pesquisa exploratória envolve o levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão.

### **3.3.Amostragem**

A amostragem é a técnica para obter uma amostra de uma população e faz-se necessária quando se pretende saber informações sobre a população em estudo (Marconi & Lakatos, 2002)

A amostragem definida para este estudo é a amostragem não probabilística por conveniência que de acordo com Gil (2008) na amostragem por conveniência, são colhidas as respostas das pessoas que estejam disponíveis e dispostas a cooperar, admitindo que estas possam representar o universo.

O universo ou a população diz respeito ao conjunto de seres animados ou inanimados que apresentam pelo menos uma característica em comum de acordo com Marconi e Lakatos (2002). Nesta sequência, a população do estudo corresponde a 5.163 moradores do bairro Mulotane.

De acordo com Marconi e Lakatos (2002), a amostra é uma porção ou parcela convenientemente seleccionada do universo. A amostra é de 12 pessoas, sendo quatro para cada quarteirão dos três escolhidos responsáveis da casa, nomeadamente 2, 3 e 4 por serem os quarteirões com mais moradores segundo as informações fornecidas pela estrutura do

bairro, a escolha destes representantes da estrutura local foi por considerar que eles têm informações mais detalhadas do problema no bairro.

### **3.4. Técnicas de recolha e análise de dados**

As técnicas de recolha e análise de dados correspondem a parte prática da análise e colecta dos dados.

#### **3.4.1 Técnicas de Recolha de Dados**

De acordo com Vergara (2010), toda pesquisa implica o levantamento de dados de fontes diversas e os instrumentos de recolha de dados devem estar correlacionados aos objectivos da investigação, tendo assim, a finalidade de responder as questões de pesquisa.

Neste estudo serão usadas as seguintes técnicas de recolha de dados: a pesquisa documental, a observação e a entrevista.

##### **a) Pesquisa bibliográfica**

De acordo com Fonseca (2002), a pesquisa bibliográfica é realizada a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas e publicadas por meios escritos e eletrónicos, como livros, artigos científicos e páginas de *websites*, permitindo ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto.

Numa primeira fase, procurou-se na internet na plataforma *Google e Google Académico* artigos, revistas e publicações que abordam o aproveitamento de água de chuva como estratégia para reduzir a escassez de água, tendo sido usadas as palavras-chave: escassez de água, aproveitamento de água de chuva e estratégias de educação ambiental, de seguida os artigos foram baixados no computador e no telefone e prosseguiu-se com a leitura e anotação no computador das informações relevantes ao estudo de acordo com os objectivos da pesquisa.

##### **a) Observação**

Consiste em observar, notar e examinar factos, fenómenos, comportamentos e/ou actividades que sejam de interesse da pesquisa, constituindo-se em um instrumento de

recolha de dados que auxilia na identificação de aspectos da realidade sobre os quais os indivíduos não têm consciência, mas que orientam seus comportamentos (Creswell, 2007).

Para o presente estudo foi feita a observação sistemática que de acordo com Marconi e Lakatos (2002), realiza-se em condições controladas para responder a propósitos pré-estabelecidos, o observador sabe o que procura e o que carece de importância em determinada situação.

A observação foi feita no dia 4 de setembro de 2023, no período da manhã, onde foi feita a observação e anotação no guião de observação o tipo de tecto para a captação de água de chuva e o local de armazenamento de água captada (Vide apêndice 1).

#### **b) Entrevista semi-estruturada**

Segundo Creswell (2007), a entrevista consiste em uma conversa entre duas ou mais pessoas, realizados por iniciativa do entrevistador o qual, visando obter informações pertinentes à pesquisa ou visando extrair visões e opiniões do entrevistado, formula perguntas ao entrevistado que lhe responde oralmente. Gil (2008) acrescenta que, a entrevista é uma forma de interação social realizada na forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca colectar dados e a outra se apresenta como fonte informação.

O presente estudo recorreu a entrevista semi-estruturada que, segundo Manzini (2003) esta focalizada em um assunto sobre o qual elabora-se um roteiro com perguntas principais colectando informações que atinjam os objectivos pretendidos. O uso da entrevista semi-estruturada facilitou na obtenção dos dados, para a execução da entrevista foi elaborado um guião que permitiu a condução da interlocução (Vide apêndice 2).

A entrevista decorreu nas residências dos moradores, nos três bairros escolhidos no período da manhã. Primeiro foi apresentado a credencial e de seguida decorreu a entrevista. Os dados obtidos durante a entrevista foram anotados no caderno.

### **3.4.2 Técnicas de Análise de Dados**

As técnicas de análise de dados são determinantes conforme a abordagem atribuída à pesquisa, os dados de uma pesquisa podem ser analisados quantitativamente quando o pesquisador faz uso de procedimentos estatísticos para efectuar a análise e no caso da

abordagem qualitativa, as técnicas buscarão apresentar os dados de modo codificado, estruturado e analisado (Vergara, 2010).

Portanto, o presente estudo prosseguiu com a análise de conteúdo que segundo Bardin (1977), divide-se em três fases: pré-análise; exploração do material, tratamento e interpretação dos resultados.

#### i. Pré-análise

Esta fase diz respeito a organização propriamente dita, corresponde a um período de intuições, com o objectivo de tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais de maneira a conduzir a um esquema preciso de desenvolvimento das operações sucessivas num plano de análise. Neste sentido, foi feita a leitura das respostas dadas pelos entrevistados e a selecção dos aspectos observados, priorizando as informações de maior relevância para o estudo tendo em conta os aspectos convergentes e divergentes. As respostas dos entrevistados foram organizados tendo em conta a sua convergência e divergência e foi considerado as respostas que respondiam melhor os objectivos das perguntas.

#### ii. Exploração do material

Esta fase corresponde a administração sistemática das decisões tomadas, trata-se de procedimentos aplicados manualmente ou de operações efectuadas pela pesquisadora. Nesta fase foi feita a organização dos dados obtidos segundo os objectivos: a) fontes de água potável usadas pelos residentes do Bairro Mulotane; b) regime pluviométrico para a captação das águas pluviais no bairro Mulotane e c) estratégias de EA no aproveitamento de água de chuva.

#### iii. Tratamento e interpretação dos resultados

Nesta etapa os resultados são tratados de maneira a serem significativos e válidos, o tratamento e interpretação dos resultados têm como finalidade constituir e captar os conteúdos contidos em todo o material colectado por meio dos instrumentos. Nesta fase foi feita a consolidação de toda informação recolhida através da observação e entrevista no local do estudo e a confrontação com a revisão da literatura. A consolidação da informação

recolhida foi feita através do cruzamento de dados da observação, entrevista e revisão da literatura.

### **3.5. Fiabilidade e validade das informações**

Segundo Andrade (2001), a validade refere-se a capacidade que os métodos utilizados numa pesquisa propiciam a materialização fidedigna dos objectivos.

Para assegurar a validade deste estudo os instrumentos de recolha de dados foram submetidos à análise pelo supervisor a fim de verificar a sua adequação aos objectivos da pesquisa.

Fiabilidade refere-se a certificação de que os dados recolhidos correspondem a realidade (Andrade, 2001).

Para garantir a fiabilidade dos dados fez-se o cruzamento das técnicas de recolha de dados, onde adoptou-se a técnica de pesquisa bibliográfica, a entrevista semi-estruturada e a observação como forma de obter uma compreensão mais completa do problema a analisar.

### **3.6. Questões Éticas**

De acordo com Gerhardt e Silveira (2009) a ética constitui a base de uma pesquisa, onde o pesquisador se compromete com a verdade em todo processo de investigação, o respeito pelo anonimato, a preservação e confidencialidade da informação. Ainda de acordo com Gerhardt e Silveira (2009) a pesquisa só terá validade ética quando as pessoas que a ela se submeterem tiverem dado previamente seu consentimento.

Em termos éticos, foi apresentada a credencial para a colecta de dados, respeitou-se a disponibilidade e o anonimato dos entrevistados no momento da recolha de dados, e também os entrevistados foram informados sobre a finalidade da pesquisa. Para garantir o anonimato dos moradores foram codificados da seguinte forma: M1, M2, M3 (primeiro, segundo e terceiro morador) e EL2, EL3 e EL4 (Estrutura Local 2, 3 e 4).

### **3.6 Limitações do Estudo**

O presente estudo teve como limitação, o acesso a artigos que abordam sobre o tema em Moçambique. Para superar esta limitação recorreu-se ao uso de artigos brasileiros.

## CAPÍTULO IV: APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

O presente capítulo apresenta e discute os resultados dos seguintes dados: fontes de água potável, regime pluviométrico para a captação de água de chuva e estratégias de Educação Ambiental no aproveitamento de água de chuva.

### 4.1 Fontes de água potável usadas pelos residentes no bairro Mulotane

Esta secção discute os resultados em torno da fonte de água usada pelos residentes no bairro. Quando questionados sobre a fonte de água usada nas residências, os moradores responderam que usam fonte privada como atestam os depoimentos abaixo:

EL1- "*A fonte de água que uso é privada*".

M5- "*Aqui em casa a fonte de água que usamos é privada*".

Percebe-se que os moradores de Mulotane usam a fonte privada para obter a água para o consumo, de acordo com Bhatt (2006), em Moçambique o abastecimento de água através dos serviços públicos vem enfrentado dificuldades em satisfazer a demanda de água à população devido ao défice de infraestruturas, o que faz com que existam um pouco por todo lado pequenos operadores privados de água que abastecem principalmente a sociedade mais desfavorecida. Aboo (2013) salienta que em Moçambique existem cerca de 20 000 fontes de água subterrânea (poços e furos), o abastecimento a partir destas fontes é feito por pequenos operadores privados. Porém em Mulotane não existe furos nem poços de água por ser uma zona onde a água subterrânea é salobre, a única fonte que abastece o bairro são os carros com tanques que obtêm a água na fontenária de Malhampsene conforme os resultados da observação e entrevista.

Ao serem questionados se a água fornecida é potável, os entrevistados divergiram nas respostas, maior (8) parte dos entrevistados afirmou ser água salobre como mostram os depoimentos da M1, M7 e EL que agruparam as respostas dos outros moradores:

M1- "*Depende, tem dias que os carros nos vendem água salobre, por vezes é potável*".

M7- "*Sim, a água é potável*".

EL3- "*A água fornecida é meio salobre*".

Estes resultados indicam uma disparidade na aquisição e distribuição de água no bairro conforme descreve Costa (1987) o acesso a água potável continua a ser um dos maiores desafios em Moçambique forçando as comunidades a consumir água imprópria na maior parte dela salobre obtida nos poços e alguns abastecimentos (furos). Conforme os dados mediante a pesquisa bibliográfica e a entrevista, Mulotane constitui um dos bairros do distrito de Boane que enfrenta esta disparidade no acesso a água potável levando os moradores na sua maioria a consumir água salobre disponibilizada pelos carros.

Referente a questão da distância que os moradores percorrem para obter a água, responderam que obtêm a água através dos carros com tanques de água que é vendida no bairro e nas casas vizinhas que dispõem de tanques e revendem que faz com que não se percorra longas distâncias, conforme os depoimentos da EL2 e M6 que assemelham-se a respostas dos outros moradores:

EL2- *"Obtenho a água que é vendida pelos carros com tanques, mas por vezes compro em Malhampsene".*

M6- *"Compro a água na vizinha que tem tanque em casa".*

De acordo Nhacudime (2022) em diversas zonas do distrito as pessoas enfrentam dificuldades no acesso a água potável percorrem distâncias enormes à busca da água. Forquilha e Gonçalves (2021) relatam que o acesso a água potável em Moçambique, principalmente nas zonas rurais é menor e desigual levando a população a percorrer cerca de 3km a 20km em busca de água. Porém, os moradores do bairro Mulotane, não percorrem longas distâncias para obter a água pelo facto de existirem carros com tanques de água vendendo de casa em casa a nível do bairro e por vezes adquirem a água no bairro de Malhampsene percorrendo uma distância de 4km à 10km de carro conforme do depoimento da EL2, justificado pela distância para uma fonte de água natural e talvez pelo poder aquisitivo das famílias.

Questionados se nas casas vizinhas que vendem água existem furos de água ou água canalizada, responderam que não, a água é dos carros com tanques de água que abastecem os seus reservatórios para revender, como atestam os depoimentos da M1 e EL4 que de certa forma agruparam as respostas dos moradores:



M1- "*Não, eles obtêm a água dos carros e vendem*".

EL4- "*Não existem furos, fontenárias nem água canalizada no bairro*".

A recolha directa de água dos rios e a abertura de poços são alternativas encontradas pelas comunidades para resolver o problema de falta de água (Munguambe & Jesus, 2022). Porém, os moradores de Mulotane não obtêm água no rio pelo facto do mesmo encontrar-se distante conforme observado e no durante as entrevistas os moradores não chegaram de mencionar que obtêm a água no rio, concluindo que os mesmos não aderem a água do rio. Nhacudime (2022) acrescenta ainda que outra alternativa encontrada face ao problema é o uso de camiões cisternas para o abastecimento de água, fenómeno comum neste bairro.

Segundo os dados mediante aplicação da entrevista e observação, no bairro não existe rede de abastecimento público, somente carros com tanques de água circulam de casa em casa vendendo a água, algumas casas que dispõem dos tanques revendem a água para os restantes moradores o que revela ser a única fonte que os moradores têm para a obtenção da água para o consumo (Figura 4.1, imagens a e b).



**Figura4.1:(a)** Carro com tanque de água ; **(b):** Uma das casas que revende água.

#### **4.2 Regime pluviométrico para a captação das águas pluviais no Bairro Mulotane**

Nesta secção são apresentados resultados do regime pluviométrico para a captação das águas pluviais no Bairro Mulotane.

Quando questionados quantos litros por dia conseguem captar nos dias chuvosos, maior (8) parte dos entrevistados responderam que conseguem encher tambores de 500litros, conforme atestam os depoimentos da M2, M6 e M3 que de certa forma assemelham-se as respostas dos outros moradores:

M2-*"Depende, quando cai muita chuva consigo encher o meu tambor que tem capacidade para 500l".*

M6-*"Consigo encher bidons, baldes e um tambor com capacidade de 100l que tenho aqui em casa".*

M3-*"Não sei quantos litros, mas encho todos os reservatórios que disponho aqui em casa, bidons de 20l e baldes".*

Os moradores conseguem captar 500litros, pelo facto de usarem pequenos reservatórios o que faz com que captem pouca água e a mesma não dure por muitos dias sem chuva. Silva e Porto (2004) destacam que as cisternas de placas são reservatórios que têm a capacidade de armazenamento de água de até 16m<sup>3</sup>, suficientes para atender as necessidades básicas por um período longo sem chuvas. Gnadlinger (1998) afirma que as cisternas tradicionais individuais construídas com cimento e blocos podem comportar cerca de 1000 litros ou até 3000 litros de água captada, promovendo maior capacidade para o armazenamento de água. Através dos recipientes usados pelos moradores, conseguem captar até 500litros, o que é pouco para uma família e tendo em conta que estão num bairro com problemas de água. O regime pluviométrico da região permite a captação de muita água, especialmente na época chuvosa, pois cai em média 100mm de água por mês.

### 4.3. Aproveitamento de água de chuva

Nesta secção são apresentados resultados do aproveitamento de água de chuva no Bairro Mulotane.

Quando questionados se fazem o aproveitamento da água de chuva, todos responderam positivamente, conforme os depoimentos da M5, M8 e EL que convergem com os depoimentos dos restantes moradores:

M5- *"Sim, faço o aproveitamento de água de chuva, porque economizo dinheiro".*

M8- *"Sim, porque ajuda muito aqui em casa".*

EL2- *"Sim, porque acho boa para usar aqui em casa".*

Percebe-se que maior parte dos moradores têm feito o aproveitamento da água de chuva como alternativa de minimizar o problema da falta de água, segundo Heijnen (2012) a água da chuva é aproveitada por famílias para conservação dos recursos hídricos e uso doméstico incluindo o consumo potável. O aproveitamento da água de chuva mostra-se como um benefício não só pelo ponto de vista do consumo doméstico como também financeiro na medida em que ajuda os moradores a economizar dinheiro conforme o depoimento da (M5), Santos e Weiller (2020) afirmam que a implementação do sistema de aproveitamento de água de chuva mostra-se viável pois proporciona vantagens ambientais e financeiras. Mancuso e Santos (2003), acrescentam que o aproveitamento da água de chuva surge como alternativa para enfrentar a escassez de água tanto para fins potáveis como não potáveis. O aproveitamento de água de chuva tem sido a alternativa encontrada pelos moradores de Mulotane para minimizar o problema enfrentado pelos mesmos.

Ao serem questionados como fazem a captação da água de chuva os entrevistados responderam que fazem através do tecto com baldes, bidons e tambores, conforme os depoimentos da M4 e M6 que agruparam as respostas dos outros moradores:

M4- *" Coloco baldes, bacias e tambores fora na parte das chapas para encher".*

M6- *"Faço o aproveitamento através da caneira que temos aqui, a água cai na caneira passa pelo tubo e entra no tanque e depois usamos".*

No que concerne a forma como os moradores fazem a captação de água, constatou-se que fazem através do tecto das residências que na sua maioria o tecto é de chapas de zinco conforme observado. De acordo com Fernandes *et al* (2007) a captação e aproveitamento da água da chuva que cai nos telhados é a forma mais simples de colecta de água de chuva. Silva e Tassi (2005) afirmam que o aproveitamento de água de chuva geralmente é feito através da captação da precipitação que incide sobre o telhado que pode ser de chapas de zinco e betão, passando por calhas e condutores até ao reservatório. Os moradores têm feito o aproveitamento de água de chuva utilizando poucos reservatórios para a captação de água, porém, dos entrevistados somente uma moradora (M6) que afirmou fazer a captação da água de chuva através do tecto usando caneira, tubo e tanque, é que tem um mini sistema de captação de água de chuva (Figura 2, imagem c e d).



**Figura4.3:** (c) Reservatório de água.; (d) Mini sistema de captação de água de chuva.

Referente ao local de armazenamento da água captada, os entrevistados afirmaram que usam tambores, bidons e baldes para armazenar a água, como mostram os depoimentos da M7 e El2 que agruparam as respostas dos restantes moradores:

M7- "*Armazeno nos baldes, tambores, bidons e bacias*".

El2- "*Uso o tambor e bidons para armazenar a água*".

Os moradores utilizam baldes, bidons e tambores para armazenar a água captada por ser os únicos reservatórios que dispõem, não foi verificada nenhuma cisterna nas residências durante as observações feitas no local do estudo. Lima e Machado (2008) descrevem que a

água da chuva é escoada por condutores e calhas até um reservatório ou seja cisternas, a utilização de cisternas para o armazenamento da água da chuva tem por finalidade a economia da água em quantidades maiores permitindo a sua utilização por muito tempo. Carlon (2005) acrescenta que o reservatório é o componente mais importante no sistema de aproveitamento de água e pode ser constituído de diversos materiais como: metálico, betão e fibra de vidro. Não existe cisternas de armazenamento de água de chuva todos usam baldes, bidons e tambores para armazenar a água captada.

Ao serem questionados se fazem o tratamento da água captada, a maioria (7) dos entrevistados afirmaram que sim, ferver a água antes de consumir e por vezes usam o purificador de água (Certeza), tendo como exemplo das respostas dadas pelos moradores, os depoimentos da E13, M5 e M9:

E13-*"Não, não faço nenhum tratamento uso assim mesmo".*

M5-*"Nos primeiros dias não faço nenhum tratamento, só depois de alguns dias costumo ferver antes de consumir".*

M9-*"Por vezes uso certeza, outras vezes fervero antes de consumir".*

No que concerne ao tratamento da água de chuva os moradores afirmaram tratar a água antes do seu consumo. Schmidt (2011) afirma que a forma mais eficiente para o tratamento de água é a cloração, pois o cloro impede a proliferação de doenças infecciosas. Este tratamento tem com propósito eliminar partículas que advêm do tecto por onde é captada a água, impedindo que estas partículas possam provocar doenças como diarreias ao ser consumido, como afirma Tomaz (2003) que as fezes de aves e outras partículas vindo dos tectos podem trazer problemas de saúde, provocando doenças como diarreias por isso recomenda que seja feito o tratamento da água de chuva antes de se consumir

O aproveitamento de água de chuva revela ser uma alternativa viável para minimizar o problema da falta de água no bairro Mulotane, na medida em que surge como uma fonte para que as comunidades que enfrentam o problema de escassez de água possam suprir as suas necessidades, considerando também o facto de o bairro possuir regime pluviométrico que permite com que os moradores adoptem esta fonte reduzindo os custos na aquisição de água para o seu consumo.

#### **4.4. Estratégias de Educação Ambiental no aproveitamento de água de chuva**

Nesta secção são apresentados os resultados à volta das estratégias de educação ambiental no aproveitamento de água de chuva. Quando questionado o que tem sido feito para minimizar o problema da água no bairro, responderam que nada, conforme os depoimentos da M2 e El2, que certo modo agruparam os depoimentos os outros moradores:

M2- *"Nada, não tem sido feito nada, é cada um por si"*.

El2- *"Já houve uma reunião, na qual ficou decidido que se instalariam sistema de água potável, mas infelizmente até então nada aconteceu"*.

Não foram referenciadas acções por parte do Governo distrital ou provincial, nem da estrutura local que possam minimizar o problema, os moradores arranjam as suas próprias acções para resolver o problema conforme o depoimento da M5 ao afirmar que *"Não tem sido feito nada, é cada um por si"*. Forquilha (2013) aponta para a falta de recursos financeiros e humanos como um dos constrangimentos para a realização de intervenções nas comunidades com falta de água. Boane (2017) acrescenta que face a falta ao acesso a água potável a população encontra outras formas alternativas individuais para resolver o problema como cisternas tradicionais que recolhem a água de chuva. Porém, os moradores de Mulotane não fazem a captação da água de chuva através de cisternas, somente em pequenos reservatórios como baldes, tambores e bidons. Não existem iniciativas no bairro por parte da estrutura local que minimizem o problema de água, os moradores adoptam suas próprias acções como por exemplo a captação da água de chuva para minimizar o problema como ficou referenciado nos depoimentos dos moradores.

No que concerne a questão da gestão da água, maior (8) parte dos entrevistados respondeu que lava as roupas uma vez por semana, reutiliza a água que usam na lavagem da roupa para limpar o soalho e por vezes fazem banho uma vez por dia, como atestam os depoimentos da M8 e El3 que melhor agrupam as respostas dos restantes moradores:

M8- *"Como forma de gerir a água lavo a roupa uma vez por semana, o banho também faço uma vez por dia"*,

El3- *"A água que uso para lavar aproveito para limpar dentro e lavar a casa de banho"*.

Percebe-se que os moradores têm desenvolvido de forma individual práticas que propiciem a gestão da água. De acordo com Gonçalves e Hespanhol (2004) o uso racional da água é uma acção de gestão da água importante porque assim há redução da quantidade da água extraída nas fontes de suprimento. Guedes *et al.* (2013) consideram que a sustentabilidade da gestão das águas depende da conservação dos recursos hídricos, do uso de fontes alternativas de abastecimento da água, como água da chuva e redução do consumo da água. Os moradores não só fazem o aproveitamento da água da chuva, como usam a água de forma racional como o reuso da água em outras actividades diárias.

Ao serem questionados como a Educação Ambiental poderia ajudar a minimizar o problema responderam que não entendiam o que era a Educação Ambiental e a única forma que poderia ajudar é na abertura de furos de água, conforme os depoimentos da E14 e M6 que certa forma agrupa as repostas dada pelos outros moradores:

E14- *"Não entendo muito bem o que é Educação Ambiental mas poderia nos ajudar com furos de água ou mesmo canalizarem a água potável para as nossas residências"*.

M6- *"A única forma que poderiam nos ajudar é com furos de água"*.

Relativamente a forma como a EA poderia ajudar a minimizar o problema não foram mencionadas acções de EA vindas de órgãos distritais ou provinciais. Os moradores não têm conhecimentos sobre a EA embora adoptem acções relativas a EA no contexto da escassez hídrica como evitar o desperdício da água e o aproveitamento da água da chuva para suprir as suas necessidades e minimizar a falta de água. Neste contexto Carli *et al.* (2013) sustenta que a EA utiliza uma abordagem mais sistemática em relação a demanda e a oferta da água em que o conceito de conservação se pauta não somente no uso racional da água potável, mas busca-se a utilização de fonte de abastecimento alternativo como o aproveitamento da água da chuva. Coimbra (2006) afirma que a educação ambiental vem como uma ferramenta que busca trazer novos conhecimentos para a humanidade, promovendo o crescimento da sustentabilidade. O que revela ser importante a introdução de EA, através de debates e palestras no bairro Mulotane com vista a levar o conhecimento da Educação Ambiental com o objectivo dos moradores deterem deste conhecimento visto que os mesmos não têm nenhum conhecimento teórico sobre a EA, e no bairro nunca terem sido desenvolvidos programas de EA em particular do aproveitamento da água da chuva, no tocante a forma mais detalha da captação da água.

Os moradores desconhecem a Educação Ambiental, o que fez com que respondessem a pergunta sem nenhum conhecimento relacionado a Educação Ambiental conforme os depoimentos obtidos durante a entrevista, nunca foram desenvolvidas acções a nível do bairro por parte da estrutura local ou órgãos governamentais que contribuíssem para a resolução do problema enfrentado no bairro, contudo os moradores seguem com práticas individuais que minimizem o problema, práticas que vão de encontro com as acções de Educação Ambiental no contexto da escassez hídrica. Por isso, sugere-se o desenvolvimento de palestras, campanhas e debates de Educação Ambiental para que todos tenham conhecimento sobre a educação ambiental e aprimorem mais as acções face ao problema.

Como forma de aprimorar as acções implementadas pelos moradores pode-se desenvolver estratégias de EA como palestras de sensibilização, debates e capacitação dos moradores, envolvendo conteúdos sobre o aproveitamento da água da chuva. As palestras e debates terão como foco principal a construção de conhecimentos da Educação Ambiental no contexto do aproveitamento de água da chuva como uma alternativa face a escassez da água. Nesta perspectiva os moradores terão conhecimentos sobre captação, armazenamento e tratamento da água da chuva assim como dos benefícios do uso desta fonte alternativa, respeitando e ampliando os saberes locais sobre o aproveitamento da água da chuva.



## **5. CAPÍTULO V: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

Este capítulo apresenta as conclusões e as recomendações da pesquisa.

### **5.1 Conclusão**

Com a realização do presente estudo conclui-se que a fonte de abastecimento da água usada pelos moradores é privada, cuja qualidade da sua água é salobre.

Conclui-se que o regime pluviométrico no Bairro Mulotane permite maior captação da água da chuva, especialmente na época chuvoso, pois, cai em média 100mm da água por mês.

Conclui-se que os moradores fazem a captação e o tratamento da água da chuva para o uso doméstico, o que permite aos mesmos minimizar o problema da água, embora o aproveitamento seja por vezes menor por falta de reservatórios de maior capacidade de armazenamento da água para uso em período longo.

Conclui-se que não são desenvolvidas estratégias de educação ambiental no bairro, mas são implementadas acções individuais como uso racional da água e o próprio aproveitamento da água da chuva, estas acções revelam-se pouco satisfatórias pelo facto do aproveitamento da água da chuva ser feito de forma insuficiente por não existir reservatórios com maior capacidade de armazenamento da água. Por isso sugere-se a implantação de sistema de captação e armazenamento da água da chuva (cisternas) com vista a tornar o aproveitamento da água da chuva mais eficiente e que sejam desenvolvidos estratégias de educação ambiental como palestras, campanhas e debates como forma de ampliar as acções individuais desenvolvidas e incentivar acções colectivas respeitando e valorizando o conhecimento local.

## 5.2 Recomendações

Com base nos resultados recomenda-se o seguinte:

À Estrutura local:

- Formar e capacitar a administração em matéria de educação ambiental com vista a transmissão de conhecimentos de EA.
- Desenvolver Estratégias de Educação Ambiental como palestras, debates sobre a importância do aproveitamento de água.
- Capacitar os moradores em técnicas de captação da água da chuva.

Aos moradores:

- Montar sistema de captação de água da chuva nas residências para suprir a falta de água.
- Adquirir reservatórios maiores de modo a armazenar maior volume de água.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Aboo, V. C. (2013). *Consumo de Águas Minerais Naturais e de Nascente- Causas e Impacte para o Meio Ambiente: Estudo de Caso da Cidade de Nampula*, Mestrado em Ciências e Tecnologia do Ambiente, Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, (pp 17, 20).
- Agência Nacional de Águas. (2007). *Disponibilidade e Demanda de Recursos Hídricos no Brasil* (Ana, Cadernos de Recursos Hídricos). CD-ROM.
- Alcântara, L. A., Silva, M. C. A., Araújo, R. K., & Nishijima, T. (2012). *Práticas de educação ambiental na gestão de recursos hídricos*. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental.
- Andrade, N. C. O. (2013). *Aproveitamento Imediato da Água de Chuva*. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologia Ambientais (GESTA), (v.1, n.1, p.073-086). Mar. Salvador.
- Bardin, L. (1977). *Análise de Conteúdo*. (70, 225). Lisboa edições;
- Barca, A. & Santos, T. (1995). *Geografia de Moçambique- Física e Económica. 10ª classe*, DINAME, República de Moçambique (3ªed). Maputo.
- Bhatt, H. (2007). *Fundamentos de RFID*. Atlas Books. Rio de Janeiro.
- Cipriano, R. P. (2004). *Águas de Chuva Escoda em Telhado: Caracterização e Tratamento para Fins Potáveis*.
- Carli, L. N., De Conto, S. M., Beal, L. L., & Pessin, N. (2013). *Racionalização do Uso da Água em uma Instituição de Ensino Superior- Estudo de Caso da Universidade de Caxias do Sul*. GeAS- Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, (pp.143-165).
- Carlson, M. R. (2005). *Percepção dos Actores Sociais quanto as alternativas de Implantação de Sistemas de Captação e Aproveitamento de Água de Chuva em Joinville- SC*, Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia do Meio Ambiente). Universidade do Vale do Itajaí, Joinville.

- Coimbra, A. (2006). *O Tratamento da Educação Ambiental nas Conferencias Ambientais e a questão da Transversalidade*. Revista Eletrónica do Mestrado de Educação Ambiental, (v.16, p.131-142). Rio Grande.
- Costa. M. (1987). *Método de Análise de Água*. Editor Ministério da Saúde.
- Creswell, J. W. (2007). *Projecto de Pesquisa: métodos qualitativos, quantitativo e misto*. (2ed). porto Alegre.
- Escrivão, F. E. (2006). *Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais*. In anais. Fortaleza, CE: Escola de Engenharia de são Carlos, Universidade de São Paulo.
- FAO. (2012). *Programa da FAO em Moçambique. No Âmbito do Programa das Nações Unidas*. Moçambique.
- Fendrich. R., & Oliynik. R. (2002). *Manual de Utilização das Águas Pluviais (100 maneiras praticas)*. Livraria do Chan. (1ed), p.167. Curitiba.
- Fernandes, D. R. M., Medeiros, N. V. B., & Mattos, K. M. C. (2007). *Viabilidade Económica do Uso da Água da Chuva: Um Estudo de Caso da Implantação de Cisterna na UFRN/RN*, XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, PR, Brasil.
- Forquilha, S. & Gonçalves, E. (2021). *O acesso a Água em Contextos Rurais em Moçambique*. Comissão Episcopal de Justiça e Paz. Maputo.
- Gerhard, E. T., & Silveira, T. D (2009). *Método de Pesquisa*. Porto Alegre. Universidade Aberta do Brasil.
- Gil, A. C. (2008). *Como Elaborar Projectos de Pesquisa*. (4ed). Atlas. São Paulo.
- Gnadlinger, J. (2000). *Coleta de Água de Chuva em Áreas Rurais*, In: *Fórum Mundial Da Água*, 2., Holanda.
- Gonçalves, O. M., & Hespanhol, I. (2004). *Conservação e Reutilização de Água: Manual de Orientações para o Sector Industrial*. São Paulo.

- Guedes, M. J. F., Ribeiro, M. M. R., & Viera, Z. M. C. L. (2013). *Alternativas de Gerenciamento da Demanda de Água na Escola de uma Cidade*. RBRH- Revista Brasileira de Recursos Hídricos, (v.19, n.2, pp. 123-134).
- Heijnen, H. (2012). *A Captação de Água da Chuva: Aspectos de Qualidade de Água, Saúde e Higiene*. In: 8º simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água da Chuva. Anais do VIII SBCMAC. Campina Grande.
- Hespanhol, I., (2002). *Potencial de Reuso de água no Brasil: Agricultura, indústria, Municípios, Recarga de Aquíferos*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. R, (v. 7, n.4, p. 75-95). Porto Alegre.
- Hoguane, A. M. (2007). *Perfil Diagnóstico da Zona Costeira de Moçambique*: Revista de Gestão Costeira Integrada. Moçambique.
- IDS. (2011). *Inquérito Demográfico de Saúde*, Measure DHS/ICF International, INE & MISAU.
- INE. (2013). *Recenseamento Geral da População e Habitação 2007*. Resultados definitivos. Maputo.
- Layrargues, P. P., & Lima, G. F, C. (2014). *As Macrotendências Politico-Pedagógicas da Educação Ambiental Brasileira*. Revista Ambiente & Sociedade. (V. 17, n. 1, p. 23-40). São Paulo.
- Lima, R. P., & Machado, T. G. (2008). *Aproveitamento de Água Pluvial: Análise do Custo de Implantação do Sistema em Edificações*. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil) - Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos. Barretos.
- Loureiro, F. (2003). *Cidadania e Meio Ambiente*. In: *Construindo os Recursos do Amanhã*. Centro de Recursos Ambientais. Salvador.
- Manso, P. L. (2005). *Water Institutions and Management in Switzerland*. Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne.
- Machado, A. A. S. C. (1994). *A Água na Terra, A Importância da Água no Funcionamento do Planeta*. Revista Indústria da Água. Nº10.

- Marconi, A. M., & Lakatos, E. M. (2002). *Técnicas de Pesquisa*. 5ª edição, São Paulo.
- Mancuso, P. C. S., & Santos, H. F. (2003). *Reúso de Água*. Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Nucleo de Informação em Saúde Ambiental.
- May, S. (2004). *Estudo da Viabilidade do Aproveitamento de Água de Chuva para Consumo não Potável em Edificações*. Dissertação Mestrado em Engenharia da Construção Civil- Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo.
- Meira, F. A. S. (2004). *Alternativas de Telhados de Habitacoes Rurais para Captacao de Água de Chuva no Semi-árido*, Dissertacao de Mestrado em Engenharia Agricola, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil.
- Melo, J. G., Vasconcelos, M. B. & Alves R. S. (2012). *Origem e Mecanismos de Salinização das Águas Subterraneas na Borda Sul da Bacia Potiguar*, RN. RBRH- Revista Brasileira de Recursos Hidricos, (v.17, n.4, p.161-169).
- Mendoza, F., Deschamps, M., Lima, M. D. V. (2015). *A cidade e as mudanças globais: riscos e vulnerabilidade socioambientais na RMC*. Região Metropolitana de Curitiba.
- Mendes, P. M., Mendes, R. L. R., & Cristino, G. G. M. (2018). *As Contribuições da Educação Ambiental em Iniciativas de Aproveitamento de Água da Chuva*. Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental, (v.35. n.2, p.173-192). Rio Grande.
- Mousinho, P. (2003). *Meio ambiente no século 21*. In trigueiro, (p.367). Rio de Janeiro.
- Munguambe, C. J. & Jesus, L. (2011). *Moçambique: Abastecimento de Água nas Zonas Rurais; Avaliação dos Progressos para Prestação de Serviços Sustentáveis*. Finaciada pela Fundação Bill & Melinda Gates.
- Nhacudime, D. L. (2022). *O Dificil Caminho da Descentralização em Moçambique: que Estratégias de Planificação de Actividades Implementar para Gestão Eficaz dos Serviços de Água em Meio Rural- Caso do Distrito de Boane*. Univesridade Eduardo Mondlane. Maputo.


- Pereira, C. A., Farage, J. A. P., Carvalho, L. M., Oliveira, A. N. (2018). *Educação Ambiental na Gestão de Recursos Hídricos Baseada no Modelo de Licenciamento Ambiental*. Revista de Desenvolvimento e Meio Ambiente, UFPR, v.49, (p.36-59).
- Pronasar. (2012). *Avaliação de Medio Termo do Programa Nacional de Água e Saneamento Rural*. Relatório Final. Maputo, Moçambique.
- Reigota, M. (2010). *Meio Ambiente e Representação Social*. Ed. Editora Cortez. São Paulo.
- Reason, C. J. C. (2017). *Tropical cyclone Dera, the unusual 2000/01 tropical cyclone season in the southwest Indian Ocean and associated rainfall anomalies over Southern Africa*, (v.97, p.181-188).
- Santos, R. L., & Weiller, G. C. B. (2020). *Viabilidade no aproveitamento de água pluvial para usos não potáveis: estudo de caso em instituição de ensino de londrina*. Revista gestão e sustentabilidade ambiental, (v.9, n.935-953). Florianópolis.
- Severino, A. J. (2000). *Metodologia do Trabalho Científico*. (21.ed). rev. Cortez. São Paulo;
- Schmidt, G. C. (2011). *Desenvolvimento de Filtros de Carvão Activado para Remoção do Cloro da Água Potavel*. Escola de Engenharia. Minas, metalúrgica e materiais. Porto Alegre.
- Silva, A. R. V., Tassi, R. (2005). *Dimensionamento e Simulação do Comportamento de um Reservatório para Aproveitamento de Água da Chuva: Resultados Preliminares*. In: XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. João Pessoa.
- Silva, C. V. (2006). *Qualidade da Água de Chuva para Consumo Humano Armazenada em Cisternas de Placa*. Estudo de Caso. Dissertação Mestrado- Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.
- Tomaz, P. (2003). *Aproveitamento de Água de Chuva: Aproveitamento de Água de Chuva para Áreas Urbanas e Fins não Potáveis*. São Paulo.
- Thomaz, C., Falcone, C. L., Falcao, E. T., Badr, E., Farias, G. A., Sampaio, J. M. S., Camara, L. M. A. R., Souza, M. A. F., Moura, T. C. B. F., Almeida, T. A. P., & Queiroz, Y. V. S. (2017). *Educacao Ambiental: Conceitos, Historico, Concepcoes e Comentarios a Lei da Politica Nacional de Educacao Ambiental (Lei nº9795/99)* . Brasil.

Uandela, A. (2014). *Gestão descentralizada dos sistemas de abastecimento de água: desafios de eficiência e sustentabilidade*. Três estudos de caso, Moçambique.

Unesco. (2000). *United Nations Education Scientific and Cultural Organization*.

Vergara, S. C. (2010). *Projectos e Relatórios de Pesquisa em Administração*. (12ed). São Paulo.

### Anexo1: Credencial para a recolha de dados no Bairro Mulotane.

  
UNIVERSIDADE  
EDUARDO  
MONDLANE  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
CREDENCIAL

Credencia-se Aristima Abimamo Isaias<sup>1</sup>, estudante do curso  
de Licenciatura em Educação Ambiental<sup>2</sup>,  
a contactar O Bairro Mulotane<sup>3</sup>  
a fim de Recolher dados para a pesquisa<sup>4</sup>.

Maputo, 01 de Setembro de 2023<sup>5</sup>

A Directora Adjunta para Graduação  
Nilza A. T. César  
Mestre Nilza Aurora Tarcísio César  
(Assistente)

<sup>1</sup> (Nome do Estudante)  
<sup>2</sup> (Curso que frequenta)  
<sup>3</sup> (Instituição de recolha de dados)  
<sup>4</sup> (Finalidade da visita)  
<sup>5</sup> (Data, Mês, Ano)



## Apêndice

### Apêndice 1: Guião de observação.

Aspectos a serem observados	Período	Observação
Fontes de água: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pública()</li> <li>• Privada()</li> </ul>	Dia 4 de setembro, período da manhã.	
Tipo de teto para a captação de água de chuva: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Telha ()</li> <li>• Chapas de Zinco ()</li> <li>• Betão ()</li> <li>• Outros ()</li> </ul>	Dia 4 de setembro, período da manhã.	
Local de armazenamento de água captada: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bidons ()</li> <li>• Tambores ()</li> <li>• Tanques ()</li> <li>• Cisternas ()</li> </ul>	Dia 4 de setembro, período da manhã.	

• Outros ()		
-------------	--	--

**Apêndice 2: Guião de Entrevista aos moradores do bairro Mulotane.**



Faculdade de Educação

Departamento de Educação em Ciências Naturais e Matemática

Licenciatura em Educação Ambiental

Tema: Análise do Aproveitamento de Água de Chuva no bairro Mulotane como Estratégia para a Redução de Escassez de Água.

Chamo-me Cristina Armando Isaías, estudante da Universidade Eduardo Mondlane curso de Licenciatura em Educação Ambiental, venho por meio desta pedir alguns minutos da sua atenção para responderem algumas questões ligadas ao aproveitamento da água de chuva na redução da escassez de água para o consumo doméstico em Mulotane.

Toda informação será de grande valia para a concretização do estudo, mantendo-se o seu anonimato.

Antecipadamente agradeço a sua colaboração e o tempo disponibilizado.

### **Fontes de água potável usadas pelos residentes do Bairro Mulotane**

1. Qual é a fonte de água que usa em casa?
  - a) Se for privada, é da fontenária ou canalizada?
2. A água fornecida é potável? Justifica?
3. Que distância que percorre para encontrar a água?

### **Regime pluviométrico para a captação das águas pluviais no bairro Mulotane**

1. Quantos litros de água, consegue captar por dia?

### **Aproveitamento de água de chuva**

1. Faz o aproveitamento da água da chuva? Justifica?
2. Como faz a captação da água da chuva?
3. Onde armazena a água captada?
4. Faz o tratamento da água captada?

### **Estratégias de Educação Ambiental (EEA) no aproveitamento de água de chuva.**

1. O que tem sido feito para minimizar o problema de água no bairro?
2. Como faz a gestão da água?
3. Na sua opinião de que forma a EA pode ajudar a minimizar o problema de água?

### Apêndice 3: Resultados do Guião de observação.

Aspectos a serem observados	Período	Observação
<p>Fontes de água:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pública ()</li> <li>• Privada (x)</li> </ul>	Dia 4 de setembro, período da manhã.	A fonte de água usada nas casas e no bairro é privada fornecida através de carros com tanques de água, essa água é tirada de uma fontenária em Malhampsene e distribuída em Mulotane, foi possível ver moradores com bidons comprando água nos carros e nas casas vizinhas que tem tanques de água.
<p>Tipo de teto para a captação de água de chuva:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Telha ()</li> <li>• Chapas de Zinco (x)</li> <li>• Betão ()</li> </ul>	Dia 4 de setembro, período da manhã.	As casas são na sua maioria de cobertura de chapas de zinco.

<p>Local de armazenamento de água captada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bidons (x)</li> <li>• Tambores (x)</li> <li>• Tanques (x)</li> <li>• Cisternas ( )</li> </ul>	<p>Dia 4 de setembro, período da manhã.</p>	<p>Os moradores usam bidons, tambores e tanques para o armazenamento de água de chuva. Não foi visualizada nenhuma cisterna nem a nível do bairro nem nas casas.</p>
---	---	--