

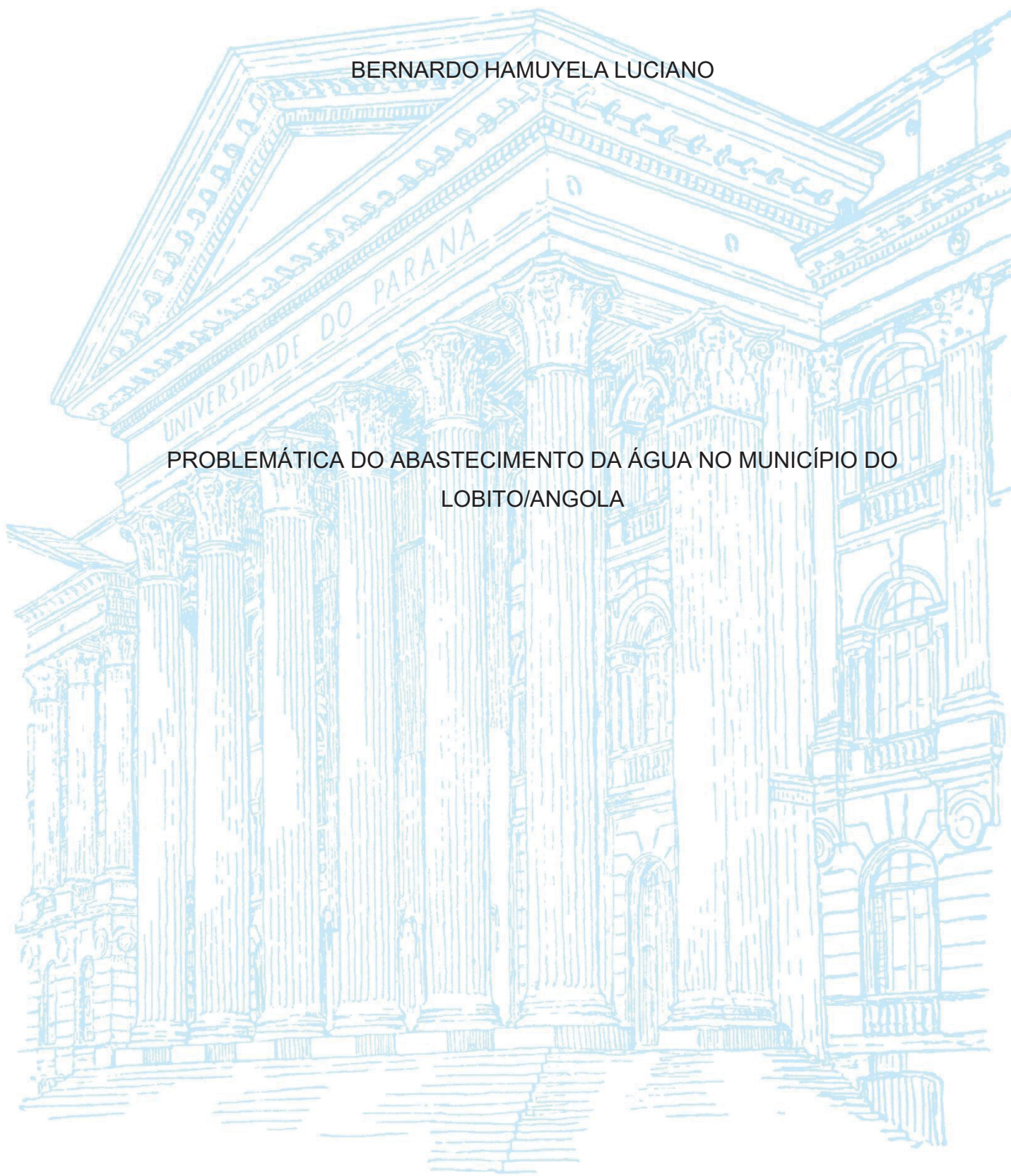
1995 UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

BERNARDO HAMUYELA LUCIANO

PROBLEMÁTICA DO ABASTECIMENTO DA ÁGUA NO MUNICÍPIO DO
LOBITO/ANGOLA

PALOTINA

2023



BERNARDO HAMUYELA LUCIANO

PROBLEMÁTICA DO ABASTECIMENTO DA ÁGUA NO MUNICÍPIO DO
LOBITO/ANGOLA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Tecnologia Ambiental, da Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia e Tecnologia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Elisandro Pires Frigo

PALOTINA

2023

Universidade Federal do Paraná. Sistemas de Bibliotecas.
Biblioteca UFPR Palotina.

L937 Luciano, Bernardo Hamuyela
Problemática do abastecimento da água no município do
Lobito/Angola / Bernardo Hamuyela Luciano. – Palotina, PR, 2023.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná,
Setor Palotina, PR, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e
Tecnologia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Elisandro Pires Frigo.

1. Água potável. 2. Qualidade da água. 3. Rio Catumbela.
I. Frigo, Elisandro Pires. II. Universidade Federal do Paraná.
III. Título.

CDU 620.9

Bibliotecária: Aparecida Pereira dos Santos – CRB 9/1653



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR PALOTINA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA E
TECNOLOGIA AMBIENTAL - 40001016173P5

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **BERNARDO HAMUYELA LUCIANO** intitulada: **PROBLEMÁTICA DO ABASTECIMENTO DA ÁGUA NO MUNICÍPIO DO LOBITO/ANGOLA**, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Palotina, 04 de Setembro de 2023.

Assinatura Eletrônica
18/09/2023 20:02:29.0
ELISANDRO PIRES FRIGO
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica
20/09/2023 09:49:16.0
REGINALDO FERREIRA SANTOS
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO
PARANÁ)

Assinatura Eletrônica
13/09/2023 14:03:08.0
JONATHAN DIETER
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica
19/09/2023 14:09:23.0
JIAN PIRES FRIGO
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO
LATINO AMERICANA)

Dedico aos meus pais, Daniel Chipalanga Luciano e Maria Beatriz, ambos em memória.

AGRADECIMENTOS

Eterna gratidão à Deus, pai Todo-Poderoso, pelo dom da vida.

A minha esposa, Isoldina Ngueve Chindemba Capingana Luciano, pelo seu amor, cuidado e acolhimento em todas as circunstâncias, cujo apoio foi determinante para a decisão de seguir para Brasil e buscar essa conquista.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Elisandro Pires Frigo, pela supervisão, paciência, disponibilidade e auxílio, bem como pela confiança no meu trabalho.

Registo a minha gratidão e admiração aos professores e professoras do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Tecnologia Ambiental (PPGETA), especialmente ao Prof. Dr. Samuel Nelson Melegari de Souza pelo aceite em sua disciplina para o meu estágio de docência.

Aos membros internos e externos da minha banca de qualificação, quais sejam: Prof. Dr. Jonathan Dieter (UFPR) e Prof. Dr. Jiam Pires Frigo (UNILA), pelas pertinentes diretrizes e orientações para a finalização desta pesquisa.

Aos colegas do PPGETA, pelo apoio mútuo, companheirismo e pela troca de experiências e saberes em diversas áreas.

A minha família e amigos, que participaram direta ou indiretamente de todas as etapas dessa jornada. Agradecimentos especiais ao Neidelênio Baltazar Soares, Moises Ricardo Mpova, Filipe Tchinese Calueio, Pedro Anastásio Cumena Lombe e Elisa Dulce Fundanga Calipi.

Registo a minha gratidão ao município do Lobito e a direção da Empresa Provincial de Água e Saneamento de Benguela-EP, pela abertura de portas e permissão de acesso aos dados para execução desta pesquisa.

Por fim, devo registrar que esta dissertação de mestrado representa a contínua defesa pelo financiamento da ciência para o desenvolvimento das sociedades. Destaco assim, que a presente pesquisa foi realizada com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Governo de Angola, através do Programa de Envio Anual de 300 Licenciados/Mestres de Alto Desempenho e Mérito Acadêmico para as melhores Universidades do Mundo, edição 2021.

K'ono kwatota, omanu valuka (*Secou a nascente do rio, as pessoas mudam de lugar* - provérbio umbundo).

RESUMO

O homem sempre se preocupou com a obtenção de água em quantidade e qualidade necessária ao seu consumo desde muito cedo, considerando o seu impacto na manutenção da vida. Angola, país da África Subsaariana, possui um enorme potencial hídrico, porém, com problema evidente no acesso à água potável, que associado ao saneamento básico constituem dois dos maiores problemas públicos e sociais no país, de acordo as autoridades governamentais. A presente pesquisa visa compreender o sistema de abastecimento de água no município do Lobito, através da caracterização do seu funcionamento e impacto na saúde da população. Trata-se de um estudo de natureza exploratória e descritiva com abordagem qualitativa envolvendo revisão bibliográfica, pesquisa de campo e documental. Conforme os dados obtidos durante o período de pesquisa, houve uma variação da qualidade água, apresentando uma alta em alguns parâmetros de qualidade como: turbidez; alcalinidade; concentração de dióxido de carbono e concentração de bicarbonato, o que foi possível concluir que a qualidade da água abastecida na cidade merece uma atenção, pois, não cumpriu com as diretrizes recomendados pela Organização Mundial da Saúde durante o período avaliado. As infraestruturas de abastecimento de água não acompanharam o crescimento da população e do município. Constatou-se ainda uma desigualdade no acesso à água potável, pois as zonas urbanas possuem melhor abastecimento comparando com as zonas suburbanas (periféricas), porém é nas zonas periféricas onde possui a maior densidade populacional. As irregularidades no abastecimento de água no município e a falta de acesso à rede pública de abastecimento em alguns bairros, levam a população a buscar outras fontes alternativas e inseguras, e às vezes sem o devido tratamento, representando um risco à saúde dela.

Palavras-chave: Água potável. Qualidade da água. Rio Catumbela.

ABSTRACT

Man has always been concerned about obtaining water in the quantity and quality necessary for his consumption from a very early age, considering its impact on maintaining life. Angola, a Sub-Saharan African country, has enormous water potential, however, with an evident problem in access to drinking water, which, combined with basic sanitation, constitutes two of the biggest public and social problems in the country, according to government authorities. This research aims to understand the water supply system in the municipality of Lobito, by characterizing its operation and impact on the population's health. This is an exploratory and descriptive study with a qualitative approach involving bibliographic review, field, and documentary research. According to the data obtained during the research period, there was a variation in water quality, showing an increase in some quality parameters such as: turbidity; alkalinity; concentration of carbon dioxide and concentration of bicarbonate, which made it possible to conclude that the quality of the water supplied in the city deserves attention, as it did not comply with the guidelines recommended by the World Health Organization during the period evaluated. Water supply infrastructure has not kept up with the growth of the population and the municipality. There was also an inequality in access to drinking water, as urban areas have better supply compared to suburban (peripheral) areas, but it is in peripheral areas where there is the highest population density. Irregularities in the water supply in the municipality and the lack of access to the public supply network in some neighborhoods lead the population to seek other alternative and unsafe sources, and sometimes without proper treatment, posing a risk to their health.

Keywords: Drinking Water. Water quality. Catumbela River.

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

- ONU - Organização das Nações Unidas
- ODS - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
- NASA - *National Aeronautics and Space Administration*
- WHO - *World Health Organization*
- OMS - Organização Mundial da Saúde
- FUNASA - Fundação Nacional de Saúde
- PNUD - Programa das nações unidas para o desenvolvimento
- PPGETA - Programa de Pós-graduação em Engenharia e Tecnologia Ambiental
- UFPR – Universidade Federal do Paraná
- ETA - Estação de tratamento de água
- ETE - Estação de Tratamento de Efluentes
- MINEA – Ministério da Energia e Água
- UNICEF - Fundo das Nações Unidas para a Infância
- INRH - Segundo o Instituto Nacional de Recursos Hídricos
- IGCA - Instituto Geográfico e Cadastral de Angola
- INE - Instituto Nacional de Estatística
- SAA - sistemas de abastecimento de água
- IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: CICLO HIDROLÓGICO	18
FIGURA 2: MAPA GEOGRÁFICO E ADMINISTRATIVO DE ANGOLA	23
FIGURA 3: MAPA HIDROGRÁFICO DE ANGOLA	24
FIGURA 4: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	37
FIGURA 5: ETAPAS DE UMA ETA	39
FIGURA 6: LOCALIZAÇÃO DO LOBITO	43
FIGURA 7: MÉDIA DIARIA DA TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO EM DEZEMBRO DE 2022	48
FIGURA 8: MAPA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CATUMBELA	48
FIGURA 9: CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA	51
FIGURA 10: ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO DE ÁGUA BRUTA (EBAB)	51
FIGURA 11: SUBESTAÇÃO DE CLORAÇÃO DO TCHIÚLE	53
FIGURA 12: ETA-LUONGO	53
FIGURA 13: SUB-CONDUTAS DA ZONA BAIXA DO LOBITO	64
FIGURA 14: SUB-CONDUTAS E REDE DE DISTRIBUIÇÃO DA ZONA ALTA DO LOBITO	64

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO LOBITO	63
GRÁFICO 2: POPULAÇÃO COM ACESSO À ÁGUA POTÁVEL.....	66
GRÁFICO 3: FONTES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ANGOLA.....	67

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: CARACTERÍSTICAS DA QUALIDADE DA ÁGUA	30
QUADRO 2: PRINCIPAIS AGENTES POLUIDORES DA ÁGUA.....	33
QUADRO 3: DOENÇAS RELACIONADAS COM A ÁGUA	36
QUADRO 4: EVOLUÇÃO DAS INSTITUIÇÕES DO SETOR DE ÁGUA EM ANGOLA	45
QUADRO 5: SITUAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA POR BAIRROS.....	65

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: NÚMERO DE RIOS EM ANGOLA E SUA EXTENSÃO POR ORDEM DE GRANDEZA	25
TABELA 2: PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL NO LOBITO E CATUMBELA	47
TABELA 3: PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA ABASTECIDA NO LOBITO	55
TABELA 4: ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	60
TABELA 5: MÉDIA ANUAL DA QUALIDADE DA ÁGUA NO LOBITO	61

LISTA DE SÍMBOLOS

V.M.A - Valor Máximo Admissível

NTU - Unidade de Turvação Nefelométrica

PT-C - Platina e Cobalto ou Escala APHA - Hazen

TDS - Sólidos Dissolvidos Totais

$\mu\text{s}/\text{Cm}$ - Microsiemens por Centímetro

mg/l - Miligrama por Litro

mg/l CaCO_3 - Miligrama por litro de Carbonato de Cálcio

%NaCl - Percentagem de Cloreto de Sódio

C.R.L - Cloro Residual Livre

m^3 - Metros Cúbico

km^2 - Quilometro Quadrado

Σ - Somatório

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.2	OBJETIVOS	21
	Objetivo geral	21
	Objetivos específicos	21
2	REVISÃO DE LITERATURA	22
2.1	ASPECTOS GEOGRÁFICOS E SÓCIOS-DEMOGRÁFICOS DE ANGOLA	22
2.1.2	Aspecto climático e hidrológico	24
2.2	IMPORTÂNCIA DA ÁGUA PARA O ABASTECIMENTO.....	25
2.3	A PROBLEMÁTICA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	27
2.3.1	Perspectiva Africana	28
2.4	QUALIDADE DA ÁGUA NO ABASTECIMENTO PÚBLICO	29
2.5	POLUIÇÃO DE MANANCIAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	32
2.6	DOENÇAS DE TRANSMISSÃO HÍDRICA	35
2.7	ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	37
2.7.1	Tratamento de Água para Abastecimento Público	38
3	METODOLOGIA	41
3.1	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DO LOBITO	43
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
4.1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ANGOLA.....	44
4.1.2	Legislações e Regulamentações.....	45
4.2	ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DO LOBITO	47
4.2.1	Clima e Rede Hidrográfica	47
4.2.2	Serviços de Abastecimento de Água em Lobito	49
4.2.3	Captação de Água.....	50
4.2.4	Tratamento e Controle de qualidade da água	52
4.2.4	Distribuição.....	62
5.1	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	70
6	REFERÊNCIAS	71
7	ANEXOS	75

1 INTRODUÇÃO

A água constitui um recurso natural e essencial para a existência da vida no planeta, estando presente em todos os seres vivos, caracterizada como fundamental para o funcionamento do corpo humano, para a saúde, para os alimentos, para o desenvolvimento econômico, e para um meio ambiente sustentável (Almeida, 2010).

Além do seu caráter vital, a água enquanto recurso se configura em importante componente sociopolítico e econômico para as sociedades. Ademais, como recurso utilizável, é um fator estratégico, finito na sua capacidade de uso e aproveitamento e indispensável para áreas rurais e urbanas (Trindade; Scheibe, 2019; Coppetti, 2022). Tal é a sua importância, que de acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), a água está no centro dos objetivos do desenvolvimento sustentável, respeitante à promessa central do Objetivo 6 da Agenda 2030 para o Desenvolvimento (ODS6), que defende o acesso universal e equitativo à água potável e ao saneamento até 2030.

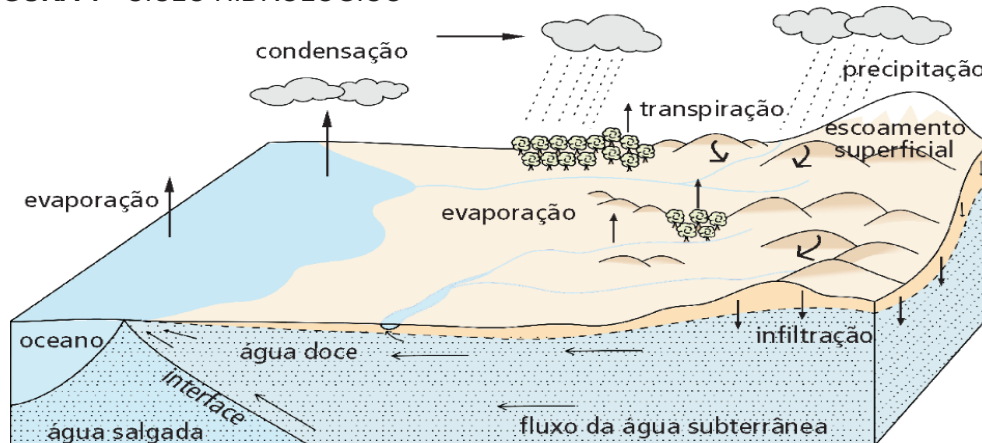
A partir de Ribeiro (2008), se compreende que a superfície terrestre está coberta 70% por água, mas deste total de água da superfície, 97% são formados por águas salgadas e apenas 3% de água doce. Deste volume de água doce, 71% são de difícil extração, pois estão localizadas nas geleiras. Os outros 29% restantes de água potável no mundo estão distribuídos em águas subterrâneas (18%), rios e lagos (7%) e umidade do ar (4%). De toda a água doce acessível, apenas 8% dela é destinada para os domicílios, pois 70% da água consumida no mundo são utilizadas na agricultura e 22% nas indústrias.

Bacci; Pataca (2008) sugerem que o nosso planeta não teria se transformado em ambiente apropriado para a vida sem a água, pois desde a sua origem, os elementos hidrogênio e oxigênio se combinaram para dar origem ao elemento-chave da existência da vida. Realça-se que a água é a única substância que pode ser encontrada na natureza, em três estados fundamentais da matéria: sólida, líquida e gasosa.

A hidrosfera é distribuída por três principais reservatórios, quais sejam: a atmosfera, os oceanos e os continentes. Nestes, regista-se uma circulação contínua da mesma quantidade de água pelo meio físico e pelos seres vivos do ecossistema denominada ciclo da água ou ciclo hidrológico, como se ilustra na Figura 1. Importa destacar que neste ciclo, o movimento da água é mantido pela energia solar e pela atração gravitacional, tendo como principais processos: a precipitação da água das

nuvens, a infiltração no solo, o escoamento superficial, a evaporação e transpiração da água de volta para a atmosfera (Vesilind; Morgan, 2017).

FIGURA 1 - CICLO HIDROLÓGICO



FONTE: Tylianga (2017).

Necessário se faz explicitar que o desenvolvimento urbano altera a cobertura vegetal, provocando alterações nos componentes do ciclo hidrológico natural, como “redução da infiltração do solo, aumento do escoamento superficial, redução do escoamento subterrâneo e da evapotranspiração” (Daronco, 2021, p. 12). Entretanto, o crescimento populacional, a urbanização e os efeitos das mudanças climáticas estão afetando cada vez mais a disponibilidade e a qualidade da água. Estima-se que até 2050 a demanda de água aumentará 55% em relação ao ano 2000 (Ahmouch; Romano, 2019).

Além do mais, regista-se uma redução dos recursos de água doce por sua contaminação ao nível global, sendo um problema tanto para países em desenvolvimento, quanto para aqueles mais industrializados. Essa realidade tem despertado um alerta mundial nos últimos anos. Recorde-se que na Primeira Conferência da ONU sobre o meio ambiente, realizada em Estocolmo no ano de 1972, levantou-se a problemática da água como de interesse comum e de grande relevância nos conceitos de desenvolvimento e sustentabilidade ambiental. Para tanto, cinco anos depois (em 1977), foi realizada a Conferência da ONU sobre Água, em Mar Del Plata, tendo se reforçada a preocupação com a qualidade da água. Na sequência, no início da década de 1980, a ONU declarou a Década Internacional de Água Potável e Saneamento (1981-1990), desde então, os Estados e as agências internacionais têm

buscado realizar múltiplos esforços para ampliar os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário (Pineda, 2013).

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), a escassez de água afeta mais de 40% das pessoas do mundo, um número que gera muitas preocupações, pois poderá crescer com a ascensão da temperatura global do planeta, resultado da mudança global do clima. Mesmo após 2,1 bilhões de pessoas passarem a ter acesso à água potável e de qualidade desde 1980, a possível diminuição desse número constitui um problema central que tende a impactar todos os continentes, atentando para as projeções que sugerem que no ano 2050, uma em cada quatro pessoas será afetada pela carência de água no mundo. Refira-se que como resultado das melhorias dos padrões de vida em todo o mundo, o consumo de água vem aumentando rapidamente. Atualmente, é 50% maior que na década de 1950. O crescimento da demanda obriga um atendimento fundado na construção de barragens e desvios de rios, mas essas alternativas estão bem próximas do esgotamento. Entretanto, essa alternativa é interferida e condicionada pela “urbanização, que afeta o armazenamento, a trajetória e a qualidade das águas” (Funasa, 2014, p. 31).

Por ser um elemento com maior abundância nos organismos vivos, a água constitui um solvente universal, e pode atuar também como meio de transporte de diversas substâncias em escoamento superficial e subterrâneo (Libânio, 2005). Entretanto, fazendo parte do consumo humano, pode ser uma fonte de transmissão de doenças quando não tratada devidamente. Dito de outro modo, se ela não recebe o devido tratamento, muitos microrganismos patogênicos podem ser transmitidos pela sua ingestão, ou mesmo pela contaminação dos alimentos que se consome.

Neste sentido, a fraca qualidade da água e o deficiente ou insuficiente saneamento básico são apontadas como as principais causas de mortalidade infantil ao nível mundial. Por exemplo, a diarreia infantil está intimamente associada ao fornecimento insuficiente de água potável, saneamento inadequado, água contaminada por agentes de doenças transmissíveis e práticas inadequadas de higiene. Estima-se que a diarreia cause 1,5 milhões de mortes infantis por ano, principalmente entre crianças menores de cinco anos que vivem em países em desenvolvimento (WHO, 2017; UNICEF, 2017). Para a Organização Mundial da Saúde (OMS), a baixa qualidade da água constitui uma grande ameaça para a saúde humana. O alto índice de internamento nos hospitais por doenças que tem como via

de transmissão a água. O que poderia ser reduzido havendo adequado saneamento básico, de forma a garantir a disponibilização de água tratada e com qualidade a toda a população (Macêdo, 2007).

Angola é caracterizada como um país com um potencial hídrico excepcional. Não obstante a abundância deste recurso natural, dados sugerem haver muitas pessoas sem acesso a uma fonte segura de água para o consumo e sem condições adequadas de saneamento básico cujas consequências são os casos de doenças e mortes, principalmente pelo consumo de água contaminada (Tyilianga, 2017).

Dados do Censo Populacional, realizado em 2014, indicam que o acesso à água apropriada para beber em Angola abrange apenas 44% da população, e o acesso ao saneamento apropriado abrange 60% dos mesmos e 70% das famílias angolanas despejam os resíduos sólidos ao ar livre (INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA, 2019). Realça-se ainda, que muitas regiões do país enfrentam escassez da água, devido a fatores como mudanças climáticas, desertificação e falta de infraestrutura para o abastecimento da água potável. É importante pontuar que nos locais onde não existem sistemas de abastecimento de água (SAA), com afirmação Daronco (2021, p. 19) a população recorre a outras formas de abastecimento, o que têm implicações negativas para a sua saúde, considerando que esta água pode não ter qualidade necessária para o consumo.

1.1 JUSTIFICATIVA E PROBLEMA DE PESQUISA

Parte-se do pressuposto de que a água tem importância para a manutenção da vida no nosso planeta, portanto, falar da relevância dos conhecimentos sobre a água, em suas diversas dimensões, é sobretudo falar da sobrevivência da espécie humana, da conservação e do equilíbrio da biodiversidade e das relações de dependência entre seres vivos e ambientes naturais, tal como pontuam Bacci; Pataca, (2008). Se pode induzir que a problemática da água tem implicações diretas na qualidade de vida das populações, precipuamente na sua saúde. Pelo que urge a necessidade de se garantir o acesso à água potável para as populações, através de uma gestão que ofereça segurança e um melhor consumo, evitando que as populações recorram a alternativas que possam ser inseguras e como tal prejudiciais a sua saúde. É nesta perspectiva que se levante a seguinte questão de pesquisa:

Como se caracteriza o sistema de abastecimento de água no município do Lobito, seu funcionamento e impacto na saúde da população?

1.2 OBJETIVOS

Objetivo geral

Compreender o sistema de abastecimento de água no município do Lobito, através da caracterização do seu funcionamento e impacto na saúde da população.

Objetivos específicos

- a) Identificar o tipo de captação, tratamento e distribuição de água, para o abastecimento da população do município do Lobito;
- b) Caracterizar os parâmetros de qualidade da água abastecida no município do Lobito.

Posto isso, vale referir que além de sua relevância acadêmica, a presente pesquisa atende a uma necessidade sociopolítica e econômica de Angola, pois as questões do abastecimento de água e saneamento básico constituem uns dos mais graves problemas enfrentados no país, que tem originado vários problemas de saúde e taxas de mortalidade infantil, sobretudo, para qual os membros do governo, pesquisadores e população no geral deverão prestar cuidadosa atenção. Portanto, buscamos com essa pesquisa subsidiar com pistas para uma melhor gestão do processo de abastecimento de água em Angola.

1.3 ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA

Considerando o problema de pesquisa e a efetivação dos objetivos propostos, foi necessária a organização em quatro seções, para além desta que trata de introduzir a pesquisa, apresentando e justificando o problema de pesquisa, objetivos e sua organização. Na segunda seção, faz-se a revisão da literatura, destacando aspectos geográficos e sociodemográficos de Angola, a importância e a problemática do abastecimento de água, e seus condicionantes – qualidade, poluição, preservação e proteção. Na terceira seção, justificam-se as escolhas metodológicas e o contexto pesquisado. A quarta seção, apresenta e discute os resultados da pesquisa, fundada na análise documental e bibliográfica. Na quinta e última seção apresentam-se as conclusões e recomendações para trabalhos futuros sobre o objeto de pesquisa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção, se busca fazer uma revisão da literatura, iniciando por situar alguns aspectos geográficos e sociodemográficos do contexto de Angola, cuja compreensão se pode afigurar importante para a análise que fazemos nesta pesquisa. De seguida, situa-se a importância e a problemática do abastecimento de água, e seus condicionantes – qualidade, poluição, preservação e proteção.

2.1 ASPECTOS GEOGRÁFICOS E SÓCIOS-DEMOGRÁFICOS DE ANGOLA

Angola é um país situado na região ocidental da África Austral, sendo o sexto país de maior dimensão no continente, com uma área de 1.246.700 km² de superfície, banhado por uma costa de 1.650 km, cuja formação de relevo se caracteriza por planaltos, formações montanhosas e planícies na região litorânea. De clima tropical, o país faz fronteira ao Norte com a República do Congo e a República Democrática do Congo; ao Leste com a República do Congo e a República de Zâmbia; ao Sul com a República da Namíbia e ao Oeste banhado pelo Oceano Atlântico, tal como se ilustra na Figura 2.

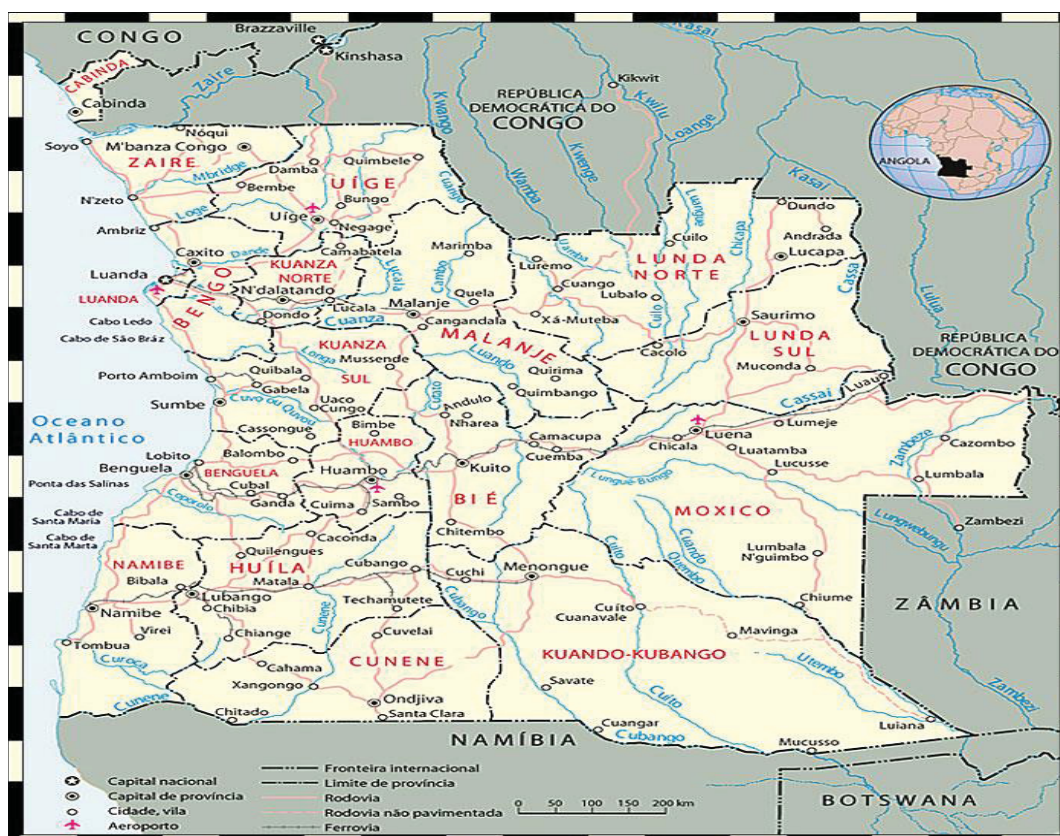
O país está dividido administrativamente por 18 províncias (estados), cujos principais centros urbanos, para além de Luanda (Capital do país), são as cidades do Lobito, Benguela, Huambo e o Lubango. As províncias estão divididas em municípios, que por sua vez se subdividem em comunas, bairros ou povoações (ANGOLA, 2021).

Dados do INE indicam que Angola possui uma população estimada de 33 milhões de habitantes, distribuídos no território de forma desigual, que resulta em uma densidade demográfica de 15 habitantes por km² (INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA, 2022). A concentração demográfica faz com que 21.254.264 habitantes vivam em 299.421 km², dividindo-se entre a região Centro-Norte (Luanda), Centro-Sul (Bié, Huambo Cuanza-Sul e Benguela) e parte do Sul (Huíla). Ou seja, 66,5% da população vive em 1/4 do território nacional, formando assim as hipercidades ligadas ao condicionamento a hierarquização da cidade em detrimento do campo, uma urbanização caracterizada pela mesclagem entre o subúrbio e os enclaves residenciais fechados, uma periurbanização em escala provincial.

Há dados que sugerem que o que se constata, no caso de Angola, é um crescimento econômico desigual e, concomitantemente, um desenvolvimento urbano

e regional desigual (ANGOLA, 2021; INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA, 2021; Calueio, 2022 p. 63).

FIGURA 2 - MAPA GEOGRÁFICO E ADMINISTRATIVO DE ANGOLA



FONTE: Embaixada da República de Angola na Áustria (2022).

Com os dados revelados pelo Censo Populacional de 2014, realizado pelo Instituto Nacional de Estatística, a idade média da população angolana é de 20.6 anos e as mulheres constituem 52% do total. A expectativa de vida é de 63 anos para mulheres e de 55,5 anos para homens. A taxa de fecundidade é de 5,7 filhos por pessoa. Do ponto de vista linguístico se deve destacar que além da língua oficial, o português, falado por cerca de 70% e com maior predominância nas áreas urbanas, existem mais de 20 línguas nacionais de matriz africana distribuídas ao longo do território.

Dados do Banco Mundial do ano 2020, indicam que Angola possui um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,4, pertencendo assim ao grupo dos países de baixo desenvolvimento humano. Do ponto de vista estratégico, as autoridades angolanas estabeleceram o objetivo de até ao ano 2025, pertencer ao Grupo dos Países de Alto Desenvolvimento Humano (ANGOLA, 2018). Vale referir que o IDH foi

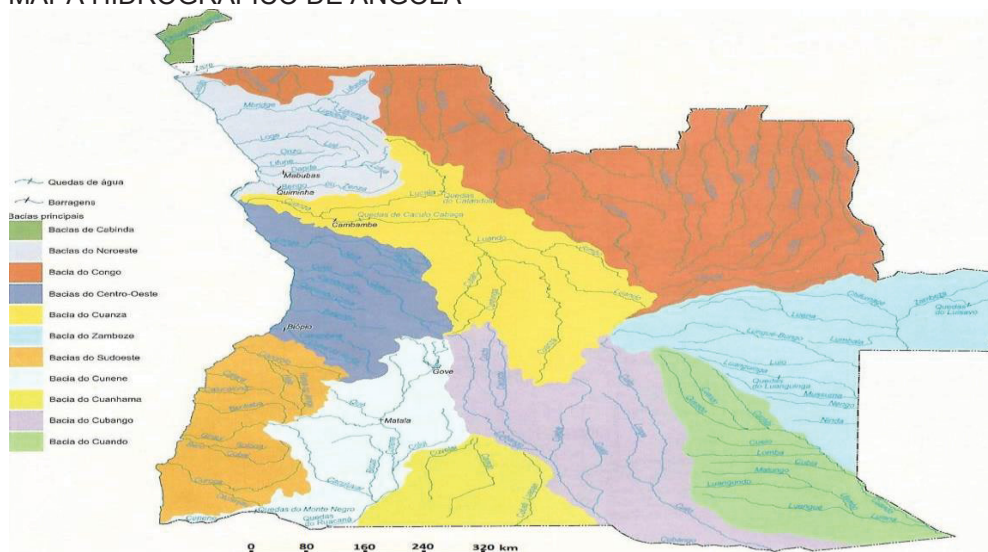
criado com objetivo de oferecer um índice que engloba diversos fatores, como a saúde, a educação e a renda para seu cálculo, tal como postulada pela ONU em 2022. Esse índice vai de 0 a 1 e quanto mais próximo de 1, maior é a expectativa de vida, o acesso ao conhecimento e a qualidade de vida da população.

2.1.2 Aspecto climático e hidrológico

Fatores como a latitude, altitude, a orografia, a corrente fria de Benguela e as bacias hidrográficas do Zaire, Zambeze, Kwanza, Kubango, Kuando e Cunene, são as que mais influenciam o clima de Angola. De modo geral verifica-se no país, a existência de duas estações, a seca e fresca, denominada ao nível local por “cacimbo”, que se regista entre os meses de junho e setembro; outra, a das “chuvas”, quente, que decorre do mês de outubro a maio. A temperatura média anual mais baixa é de 15°-20°C enquanto a mais alta varia de 25°-27°, ocorrendo na região da bacia do Congo e no filamento sub-litoral do Norte do País (ANGOLA, 2021).

Os planaltos do centro de Angola funcionam como os principais divisores de águas do país. A maioria dos rios nasce nesta região e seu curso segue a oeste para o Atlântico, a norte para o Rio Congo ou ainda para o sudeste onde infiltram o interior do continente. O sistema hidrográfico angolano pode ser dividido em função das principais bacias de drenagem, que estão estreitamente relacionadas com o relevo das Grandes Montanhas Marginais do Planalto Antigo (Paulo, 2011).

FIGURA 3 - MAPA HIDROGRÁFICO DE ANGOLA



FONTE: Atlas de Angola de 2013.

O Instituto Nacional de Recursos Hídricos (INRH), indica que Angola possui 62 bacias hidrográficas, 6.152 rios, com uma extensão de 154.035,44 km, classificados com base na ordem de grandeza, por nascentes (rios da primeira ordem); os rios da segunda ordem de grandeza; terceira ordem de grandeza; quarta ordem de grandeza; quinta ordem de grandeza e os rios da sexta ordem de grandeza. A tabela 1 apresenta a extensão e o número de rios do país por ordem de grandeza. Devendo-se destacar que o país é nascente de grandes rios de África, incluindo o rio Kwanza, Zambeze e Cubango (INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS, 2020, MINISTÉRIO DA ENERGIA E ÁGUAS, 2021).

TABELA 1 - NÚMERO DE RIOS EM ANGOLA E SUA EXTENSÃO POR ORDEM DE GRANDEZA

Ordem Grandeza	Número de Rios	Extensão (km)
1 ^a	4 764	96 390.72
2 ^a	1 048	27 677.01
3 ^a	263	15 715.30
4 ^a	62	10 010.01
5 ^a	12	3 776.09
6 ^a	3	466.32
Σ	6 152.00	154 035.44

FONTE: Elaboração do autor, com base nos dados do INRH (2020).

Esses dados do Instituto Nacional de Recursos Hídricos, podem nos levar a caracterizar Angola como um país com riqueza hídrica, quer do ponto de vista da quantidade quanto da extensão dos seus rios, razões bastantes para que não houvesse ou ao menos fosse minimizado os problemas da população no acesso á água com as quantidades e qualidade necessária para o seu consumo. Entretanto, a questão do abastecimento assume uma importância nesse processo, cuja descrição se faz na subseção que se segue.

2.2 IMPORTÂNCIA DA ÁGUA PARA O ABASTECIMENTO

A água constitui elemento indispensável para a sobrevivência dos seres humanos e demais seres vivos, devendo ser obtida em fontes de abastecimentos

confiáveis, sobretudo em se tratando do consumo dos primeiros (Lisboa; Sousa, *et al.*, 2021). Sem, no entanto, descurar do facto de a água desempenhar um papel importante na manutenção dos ecossistemas, controle do clima e preservação da biodiversidade.

Não obstante essa importância, dados do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) e da Organização Mundial da Saúde (OMS) estimam que existem no mundo, aproximadamente, dois bilhões de pessoas que não dispõem do acesso seguro à água com condições mínimas para o consumo (Costa, Mello, 2021).

A água enquanto recurso de valor social, econômico e ambiental é reconhecido como tendo um papel fundamental nos países e nas suas relações, tanto que alguns conflitos se iniciam e intensificam mediante a escassez deste recurso, como aponta a literatura. Por exemplo, conflitos pela posse e controle de fontes de água são observados, entre o Egito, Sudão e Etiópia envolvendo o Rio Nilo; entre a Guiné, Mali e Senegal pelo Rio Senegal e entre a Síria e Israel pelo uso do Rio Jordão (Barbosa, 2008; Clarke; King, 2005; Fortes, 2018; Ribeiro, 2008).

A ONU defende que a água é fundamental para o desenvolvimento socioeconômico, para a produção de energia e alimentos, para a construção de ecossistemas saudáveis e para a sobrevivência da espécie humana, tanto é assim, que a sua Assembleia Geral reconheceu internacionalmente em julho de 2010, a água como um direito humano, na resolução A/RES/64/292, que dispunha sobre o Direito Humano à Água e ao Esgotamento Sanitário (ONU, 2010; Fortes, 2018). Lembrando que o secretário-geral deste importante organismo internacional, Senhor António Guterres, ao assinalar o Dia Mundial da Água, no dia 22 de março de 2019, sublinhou: "A água é um direito humano. Ninguém deve ter esse acesso negado" (ONU, 2019).

Ademais, a Organização Pan Americana (2006), destaca que a água e a saúde das populações são inseparáveis, pelo que a disponibilidade da água de qualidade é uma condição essencial, e mais que qualquer outro fator, condiciona a qualidade de vida. Por isso, a compreensão de como a água e saúde estão relacionadas, pode permitir a tomada de decisões eficientes e eficazes no seu abastecimento.

Dada a relevância deste recurso, a insuficiência da disponibilidade e, portanto, a qualidade da água, desencadeia problemas nos mais diversos âmbitos da vida humana. Para dimensionarmos a problemática, ou até mesmo da importância da água, basta lembrar que 70% do corpo humano é composto por este elemento, e que

o recurso é utilizado tanto em atividades cotidianas e domésticas, como em processos produtivos dos mais variados segmentos econômicos (Fortes, 2018).

Em síntese, se pode afirmar que o uso da água para abastecimento público deve estar em primeiro lugar na demanda de recursos hídricos, visto que se trata de um fator de sobrevivência, tal como menciona Phillip (2005) apud Cabral (2015), pois a sua falta pode prejudicar a saúde, podendo ainda obrigar sua busca em lugares distantes, o que ocasiona risco de contaminação por vetores de doenças, que ocorre através do armazenamento inadequado, resultando em diversas patologias.

2.3 A PROBLEMÁTICA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água, assim como qualquer outro sistema, pode estar disposto a ações que podem inviabilizar a sua funcionalidade. Várias causas relacionadas à qualidade da água e sua quantidade, implicam no funcionamento do sistema de abastecimento de água, podendo tornar o sistema menos eficiente.

A análise de todas as situações que podem implicar um sistema de abastecimento de água deve ser feita, considerando o conceito de vulnerabilidade, entendido como a fragilidade do abastecimento de água pela perda da qualidade da água, ou pela indisponibilidade em quantidade suficiente para o abastecimento da população (Barbosa, Ferreira, *et al.*, 2009, p. 45).

Atualmente, tanto as populações residentes nas zonas urbanas quanto nas rurais enfrentam problemas para obtenção de água de qualidade e em quantidade suficiente, seja em função da degradação dos mananciais superficiais e subterrâneos, ou por ineficiência de suprimento dos sistemas de abastecimento. Essa carência de suprimento é mais intensa em áreas de menor poder econômico (Ribeiro, 2008; Fortes, 2018).

Dados mais recentes da UNESCO, no seu relatório de 2023, indicam que no nosso planeta com 8 bilhões de habitantes, 26% da população global não tem acesso à água potável, correspondendo a aproximadamente 2 bilhões de pessoas. Por isso, a garantia do acesso universal à água potável continua sendo um desafio global a ser enfrentado. Fatores como a degradação ambiental, as mudanças climáticas, seca, desmatamento, poluição e superexploração de aquíferos, o crescimento demográfico, os conflitos, podem também contribuir para o fraco acesso à água potável (ONU,

2022). Assim, as políticas de gestão da água devem equilibrar as necessidades humana, ambiental e econômica para garantir a disponibilidade sustentável de água em todos os continentes.

2.3.1 Perspectiva Africana

Fruto da revisão da literatura e de alguns documentos regionais, se pode conjecturar que África seja um continente com grandes disparidades na disponibilidade de água tanto entre os países, e ao nível locais deles. Esse argumento pode ser sustentado, por exemplo, no facto de a região do Norte de África receber 9% do total da precipitação da continente, África Austral cerca de 12% ao passo que a Bacia do Congo recebe 35% albergando 10% da população do continente. A disparidade na disponibilidade entre países provoca que a República Democrática do Congo (RDC), o país mais húmido da região concentre 935 km³, o que representa cerca de 25% do total da água da região, enquanto Mauritânia o país mais seco apenas dispõe de 0,4 km³ cerca 0,01 do total da água em África (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE, 2002; Faria, 2016).

Dados do Relatório de Síntese Regional da África para o oitavo fórum mundial da água, realizado em 2018, estimava que 422 milhões de africanos ainda não tinham acesso a serviços de água potável geridos com segurança; 660 milhões sem acesso a serviços de saneamento geridos de forma segura; e 173 milhões praticando a defecação aberta. Se deve destacar que entre 1990-2015, os países africanos fizeram alguns progressos no aumento do acesso à água e saneamento, porém ainda estão distantes de atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, sobretudo no que se refere ao abastecimento de água e saneamento.

Comumente, Trindade; Scheibe (2019); Bento *et al.* (2021) consideram esses números como resultantes da má gestão pública, da falta de investimentos na saúde, e da conservação dos recursos naturais que prejudicam seu fornecimento e sua qualidade. No contexto de Angola, que possui como já pontuamos um potencial hídrico muito significativo na África Subsaariana, persistem as desigualdades no que diz respeito ao acesso à água potável. Por exemplo, os níveis de acesso nas áreas rurais continuam muito baixos em relação às áreas urbanas, o desempenho do saneamento e higiene é muito mais fraco do que o abastecimento de água.

Para José (2017), a inadequação do financiamento para investimentos em água, saneamento e instalações, são as principais causas do mal desempenho deste setor ao nível de Angola. Ademais, o processo de urbanização e o estado das infraestruturas têm implicações no abastecimento de água e saneamento das cidades em Angola e conseqüentemente na qualidade de vida dos seus moradores.

De lembrar que o contexto político e institucional também implicações neste processo, pois de acordo com Bettencourt (2011), na década de 60 teve início a luta de libertação nacional contra o colono que terminou em 1975, o ano da Proclamação da Independência Nacional, e em seguida se dá início à guerra civil, com a duração de vinte e sete anos, isto é, de 1975 a 2002. Na mesma linha de pensamento, Ramos (2004), vai advertir que muitos anos de guerra civil em Angola deixaram as infraestruturas locais e nacionais em ruínas, tendo conseqüentemente influenciado no sistema de abastecimento de água e saneamento.

2.4 QUALIDADE DA ÁGUA NO ABASTECIMENTO PÚBLICO

O conceito de qualidade da água é muito mais amplo do que simples caracterização da água pela fórmula molecular H_2O . Isto porque a água, devido às suas propriedades de solvente e sua capacidade de transportar partículas, incorpora dentro de si diversas impurezas, que definem a sua qualidade (Sperling, 2016, p. 15). Neste sentido, a qualidade desejável da água está relacionada ao uso que dela se faz. Por exemplo, uma água de qualidade adequada, para geração hidrelétrica ou para navegação pode não ter qualidade adequada para o consumo doméstico. Assim, dentre os variados usos previstos para a água, o abastecimento humano é apontado como o uso mais nobre (Fortes, 2018).

A descoberta da relação existente entre consumo de água contaminada e a incidência de cólera em Londres, feita por John Snow em 1855, fez com que as ações de manutenção da potabilidade da água se tornassem prioritárias para as abordagens sobre a Saúde Pública. Dessa perspectiva, o uso da água para abastecimento é feito desde então, por intermédio de um tratamento prévio para atendimento de requisitos mínimos de qualidade e segurança para o consumo (Cutolo, 2009; Fortes, 2018). Portanto, a água para o abastecimento público,

deve ser isenta de substâncias químicas prejudiciais à saúde, de organismos prejudiciais à saúde; baixa agressividade e dureza; esteticamente agradável (baixa turbidez, cor, sabor e odor) e adequada para serviços domésticos (Sperling, 2016, p. 46).

Nesta circunstância, avaliações devem ser feitas para a aferição da potabilidade da água por intermédio de certas análises laboratoriais. Tais análises correspondem a características físico-químicas (cor, turbidez, condutividade elétrica, temperatura, pH, alcalinidade, dureza total etc.) e métodos microbiológicos, como coliformes totais e termotolerantes, e bactérias mesófilas aeróbias (Xavier; Quadros; et al., 2022). Essas características permitem a avaliação da qualidade da água e são designadas como parâmetros nos padrões de potabilidade estabelecidos por órgãos governamentais (Lisboa; Sousa, et al., 2021).

QUADRO 1: CARACTERÍSTICAS DA QUALIDADE DA ÁGUA

FÍSICAS	QUÍMICAS	BIOLÓGICAS
Turbidez	pH	Bactérias coliformes
Cor	Alcalinidade	Comunidades hidrobiológicas
Sabor e odor	Dureza	Microrganismos de importância sanitária
Temperatura	Acidez	
Sólidos	Oxigênio dissolvido	
Condutividade elétrica	Demandas química (DQO) e bioquímica de oxigênio (DBO)	
	Série nitrogenada	
	Fósforo	
	Ferro e manganês	
	Micropoluentes	

FONTE: O autor adaptado de Funasa, (2014).

Esses parâmetros nos padrões de potabilidade da água podem representar os limites de concentração, em relação aos quais os resultados dos exames de uma amostra de água são comparados para se atestar a qualidade da água para o consumo humano. Neste contexto, devem ser definidas algumas normas de qualidade no processo de abastecimento público de água às populações, de modo que o seu consumo não seja prejudicial à saúde humana.

2.4.1 Normas de Qualidade para o Abastecimento Público

Tal como vimos pontuando, a água necessária para o abastecimento público deve ser segura, ou seja, sem microrganismos, substâncias químicas ou outros

contaminantes que podem constituir uma ameaça para a saúde humana (José, 2017). Por se tratar de um recurso de grande importância para a vida, torna-se indispensável controlar e exigir a qualidade da água, por meio de legislações e regulamentos técnicos específicos e que garantam saúde e bem-estar à população (Birkheuer *et al.*, 2017).

É necessário afirmar que as formas de determinar a segurança da água potável são comumente definidas por normas nacionais ou locais. As orientações da OMS para a qualidade da água potável servem como base para o desenvolvimento de normas que, se forem corretamente implementadas, permitirão a segurança da água potável (ONU, 2010 *apud* José, 2017). Essas normas determinam o valor limite de algumas propriedades que caracterizam uma água com qualidade para o abastecimento público.

Do ponto de vista conceitual, a potabilidade é considerada um conceito universal, não obstante, as normas e os padrões de potabilidade variarem entre os países (Fortes, 2018). Ao nível multilateral, entre 1950 e 1970, a OMS divulgou as “Normas Internacionais para Água Potável”, que estabeleceu padrões mínimos de qualidade para a água potável, e determinaram os métodos adequados para a sua análise. De acordo com Moreno (2009) tais normas serviram de base para o monitoramento da qualidade da água produzida e distribuída nos sistemas de abastecimento de água, em todo o mundo. Esta estratégia foi adotada pela OMS para estimular os países a melhorarem a qualidade da água distribuída para o consumo.

Refira-se que os limites recomendados pela OMS nas normas, não eram valores obrigatórios para estabelecer limites dos padrões de todo mundo, cada país teria que considerar esses valores, dentro do contexto das condições locais ou nacionais além dos aspectos ambiental, social, cultural econômicos e tecnológicos, que juntos podem refletir na viabilidade de aplicação das normas (Pinto, 2006; Moreno, 2009).

Se percebe, assim, que muitas normas vêm sendo criadas com o propósito de garantir às futuras gerações a disponibilidade de água em padrões adequados aos diferentes usos e à manutenção de uma boa qualidade de vida (Fleck; Tavares; Eyng, 2013; Freitas; Freitas, 2005; Fortes, 2018). Nesta perspectiva, importa realçar que últimas Diretrizes para a Qualidade da Água Potável da OMS, foi publicado em 2011 e reeditado em 2017, ela estabelece, os padrões microbiológicos, químicos,

radioativos, organolépticos e indica também metas de proteção à saúde das populações.

2.5 POLUIÇÃO DE MANANCIASIS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Parte do pressuposto de que mananciais sejam todas as fontes de água superficiais, subterrâneas e água de chuva, que podem ser usadas para o abastecimento de água para consumo humano. Nelas estão incluídas, por exemplo, rios, lagos, represas e lençóis freáticos, bem como as cisternas do semiárido, que se acumulam, durante o período de chuva.

Pela sua constituição, atenção especial deve ser adotada com relação ao manancial escolhido para o abastecimento, devendo ser inseridas medidas de ordem geral para a proteção. Dito de outro modo, como afirma Funasa (2014), é necessário ter o adequado conhecimento da bacia hidrográfica a montante da captação da água, incluindo fatores físicos, bióticos e socioeconômicos, aspectos relacionados à geologia, ao relevo, ao solo, à vegetação, à fauna e às atividades humanas aí desenvolvidas.

A poluição é a degradação do meio ambiente, seja ela no solo, no ar ou na água que é o nosso objeto de estudo. A poluição dos mananciais de água pode ser conceituada como a adição de substâncias ou de formas de energia que, direta ou indiretamente, alteram a natureza de um corpo d'água e assim prejudicam o uso dela (Sperling, 2016). Essa poluição pode ser de origem natural ou como resultado de atividades humanas.

É importante pontuar que o prejuízo da poluição da água, não se refere apenas à saúde dos consumidores dessa água, pois os impactos ambientais e sociais da degradação da qualidade das águas pode ter um imenso reflexos econômicos, tais como o aumento do custo de tratamento das águas para o abastecimento doméstico e o uso industrial, o aumento de custos nos hospitais por causa do aumento das internações, a baixa de produtividade agrícola e pecuária, a redução da pesca, a perda da biodiversidade, de valores turísticos, culturais e paisagísticos (Funasa, 2014; Martins, 2007 p. 14).

O aumento da poluição das águas, de acordo com Martins (2007) tem uma relação com o crescimento da população e o reforço das atividades industriais, pois ambos condicionantes, podem resultar na grande quantidade de esgotos domésticos

e o aumento da demanda pelos alimentos, faz com que a transformação das matérias-primas em bens de consumo, seja cada vez maior, o que implica na geração de grande quantidade de rejeitos, fertilizantes e agrotóxicos que são poluentes de grande magnitude cujo destino frequentemente são os ambientes aquáticos.

Assim, no quadro 2 procuramos listar as fontes de poluentes da água e seus efeitos mais representativos, considerando a importância que apresenta o seu conhecimento e domínio em se tratando da qualidade da água.

QUADRO 2 - PRINCIPAIS AGENTES POLUIDORES DA ÁGUA

Sólidos em suspensão	Sólidos em suspensão totais	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adsorção de poluentes ▪ Problemas estéticos ▪ Depósitos de lodo ▪ Proteção de patógenos
Sólidos inorgânicos dissolvidos	Sólidos dissolvidos totais Condutividade elétrica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Salinidade excessiva ▪ Toxicidade às plantas ▪ Problemas de permeabilidade do solo
Organismos patogênicos	Coliformes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Doenças de vinculação hídrica
Matéria orgânica biodegradável	Demanda Bioquímica de oxigênio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consumo de oxigênio ▪ Mortalidade dos peixes ▪ Condições sépticas
Matéria orgânica não biodegradável	Pesticidas Detergentes Produtos farmacêuticos Outros	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toxicidade ▪ Espumas ▪ Redução de transferência de oxigênio ▪ Biodegradabilidade reduzida ou inexistente ▪ Maus odores
Nutrientes	Nitrogênio Fósforo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crescimento excessivo de algas ▪ Toxicidade aos peixes (amônia) ▪ Poluição da água subterrânea ▪ Doença em recém-nascidos (nitrato)
Metais	Elementos específicos (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn etc.)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toxicidade ▪ Inibição do tratamento biológico dos esgotos ▪ Problemas na disposição do lodo na agricultura ▪ Contaminação de águas subterrânea

FONTE: Elaboração do autor com base em Sperling (2016).

Se pode perceber, com base no descrito neste quadro que as fontes de poluentes podem atingir os corpos d'água de forma pontual ou difusa. Na poluição pontual, os poluentes atingem os corpos d'água de forma concentrada no espaço. Já na poluição difusa, os poluentes adentram o corpo d'água distribuídos ao longo de parte da sua extensão. Em vários países desenvolvidos, tem sido dada grande

atenção à poluição difusa, pelo fato de os lançamentos pontuais já terem sido em grande parte equacionados. Entretanto, nos países em desenvolvimento, há praticamente tudo a se fazer ainda em termos de controle de poluição pontual de origem industriais e das cidades (Sperling, 2016).

Em zonas urbanas, de acordo Daronco (2021) a contaminação fecal das águas se deve, principalmente, à falta de saneamento e à destinação inadequada de águas residuais, urbanas e industriais, enquanto nas rurais, é gerada pela destinação inadequada dos esgotos ou pela defecação a céu aberto, além da presença de animais domésticos e silvestres, que atuam como reservatórios de patógenos.

Constata-se nos países em desenvolvimento, como sugere Funasa (2015) que elevado percentual da população “não dispõe de condições sanitárias básicas para o lançamento adequado de seus resíduos e aliado à deficiência na educação em saúde, os descartam indiscriminadamente na superfície do solo” (p.177), que implica na poluição e/ou contaminação do mesmo e das águas superficiais e subterrâneas.

Desse modo, o autor sugere que para o controle da poluição da água, é fundamental que se considere a bacia hidrográfica como um todo, a fim de se obter uma maior eficiência na realização dessas atividades (Funasa, 2015). Dentre as principais técnicas encontradas, podemos destacar algumas, quais sejam: implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos sanitários e industriais; controle de focos de erosão e recuperação de rios, objetivando o retorno ao seu equilíbrio dinâmico, através da restauração de suas condições naturais.

Para solucionar o problema da poluição das águas, os países têm tomados algumas medidas, tais como:

A existência de Leis mais rigorosas que obriguem as indústrias a tratarem seus resíduos antes de lançá-los nos rios e oceanos; Penalizações para as indústrias que não tiveram de acordo com as Leis. No caso de reincidência o seu fechamento é inevitável; Investimentos nas áreas de fiscalização dessas indústrias; Ampliação da rede de esgotos; Saneamento básico para todos; Investimentos nas construções de navios mais seguros para o transporte de combustíveis; Implantação de novas estações de tratamentos de esgotos; Ações de educação sobre saneamento e saúde para a população; Campanhas de conscientização da população para os riscos de poluição; Criação de produtos químicos mais seguros para a agricultura; Cooperação com as entidades de proteção ambiental (Canivete, 2014, p.4).

Urge, entretanto, a necessidade de aumentar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos, bem como de acabar com a defecação a céu aberto,

não apenas para a dignidade humana, mas também para proteger a qualidade das fontes naturais de água potável que são frequentemente contaminadas por patógenos fecais, de modo a se melhorar a qualidade da água ambiente, que é essencial para proteger a saúde humana e a saúde do ecossistema (Kayembe, *et al.*, 2018).

Com base na análise da literatura (WHO, 2005; Navarro, Piranha, Pacheco, 2006), podemos reafirmar que o cuidado com a disposição de esgotos e resíduos de atividades antrópicas, seja essencial, não apenas para a preservação dos recursos naturais, mas, sobretudo, à proteção da vida, preservando a saúde pública das populações.

2.6 DOENÇAS DE TRANSMISSÃO HÍDRICA

Partimos do pressuposto de que a água contaminada seja um poderoso veículo de transmissão de doenças. As doenças relacionadas com água são causadas principalmente por bactérias, vírus ou parasitas. A propósito, desde as civilizações antigas registam-se uma preocupação em distribuir a água de maneira segura e eficiente para evitar a propagação de doenças de transmissão hídrica (Machado *et al.*, 2021). Como afirmam Fabio; Franco *et al.* (2022) há várias doenças transmitidas pela água em função da presença dos microrganismos patogênicos, particularmente vírus, bactérias, protozoários e helmintos e fatores físico-químicos da água com deficiência de tratamento.

Assim, as doenças de veiculação hídrica podem ser classificadas como doenças de origem hídrica, que são geradas por substâncias orgânicas ou inorgânicas presentes na água em concentrações superiores aos padrões para consumo humano, ou aquelas em que a água atua como condutor do agente infeccioso como, por exemplo, microrganismos patogênicos (Xavier; Quadros; *et al.*, 2022).

Segundo Copasa (2020) as doenças de transmissão hídrica são provocadas por patógenos que se desenvolvem e são transmitidos através da água contaminada, pela ingestão ou quando entra em contato com a pele e mucosas do corpo humano. Essas doenças, como indica Lopes (2020) podem causar diferentes tipos de sintomas como a diarreia, dor de barriga, perda de apetite, fraqueza e febre que são as mais comuns.

Atento aos números, a OMS alerta que 80% das diarreias agudas no mundo estão relacionadas ao uso de água imprópria para consumo, que resultam em 1,5

milhão de mortes a cada ano e os principais afetados são as crianças menores de cinco anos, devido à desidratação. Aproximadamente cinco milhões de mortes por ano, são causadas por doenças de veiculação hídrica. Perto de 50% das hospitalizações são por doenças relacionadas à água (Alward, 1994; UNICEF, 1995 *apud* Burch 1998). No quadro 3 apresentam-se uma síntese das principais doenças de transmissão hídrica.

QUADRO 3: DOENÇAS RELACIONADAS COM A ÁGUA

FORMA DE TRANSMISSÃO	DOENÇA	AGENTE CAUSADOR DA DOENÇA
Ingestão de água contaminada (via feco-oral)	Hepatite infecciosa Gastroenterite Paralisia infantil Disenteria bacilar Cólera Leptospirose Salmonelose Febre tifóide Disenteria amebiana Giardíase	Vírus (vírus da hepatite A) Vírus (enterovírus, parvovírus, rotavírus. Vírus (polioiellites vírus) Bactéria (Shigella dysenteirae) Bactéria (Vibrio cholerae) Bactéria (Leptospira) Bactéria (Salmonella) Bactéria (Salmonella tphi) Protozoário (Entamoeba histolytica) Protozoário (Giardia lamblia)
Ingestão de água e alimentos contaminados	Ancilostomíase Ascaridíase Tricuríase	Helminto (Ancylostoma duodenale) Helminto (Ascaris lumbricoides) Helminto (Trichuris trichiura)
Por vetores que se relacionam com a água (insetos que nascem na água ou picam nela)	Dengue Febre amarela Malária	Vírus (flavivírus) Vírus (vírus amarelo) Protozoário (plasmodium)
Contato com água contaminada	Escabiose Esquistossomose Tracoma	Sama (Sarcoptes scabiei) Helminto (Schistosoma) Clamídea (chlamydia tracomatis)

FONTE: Adaptado da Secretaria de Vigilância em Saúde (2006); Souza (2019).

Neste quadro, nota-se que a via fecal-oral é a causa de transmissão da maioria das doenças, uma vez que, qualquer contato entre as fezes de uma pessoa contaminada com a água ou alimento que outra pessoa ingere, pode ter como consequência a propagação de doenças. Sabe-se que, com base na literatura (WHO, 2005; Navarro, Piranha, Pacheco 2006), aproximadamente, cinquenta tipos de infecções podem ser transmitidos por meio de excretas humanas e essas doenças exercem terrível influência na morbidade e mortalidade nos países em desenvolvimento, especialmente entre crianças.

Por esta razão, de acordo com Oliveira (2003, p.7) o saneamento básico é difundido como sendo eficaz na quebra do ciclo fecal-oral reduzindo a entrada de

agentes patogênicos na água. Ademais, para a OMS, doenças de veiculação hídrica, transmitidas principalmente por meio de excretas de origem humana ou animal, são problemas de saúde pública mais comuns dos países em desenvolvimento.

Se deve em síntese, salientar que infelizmente Angola é um dos países com elevado índice de doenças de veiculação hídrica, devido à escassez e má qualidade da água para consumo humano (Paca; Santos, *et al.*, 2019). Os cursos d'água são receptores de muitos efluentes, principalmente esgoto doméstico, devido a um sistema de saneamento precário ou inexistente e um pequeno número de estações de tratamento de esgoto.

2.7 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento de água (SAA), pode ser considerado com base em Marinho (2006), como um conjunto de obras, equipamentos e serviços com o objetivo de distribuir água potável à uma comunidade, para fins de consumo doméstico, serviços públicos, para o agronegócio, consumo industrial e comercial. Na Figura 4, a partir do estudo de Funasa (2015) se estratifica um modelo do sistema de abastecimento de água.

FIGURA 4: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



FONTE: Funasa (2015, p. 67).

Observa-se que o sistema se compõe por várias etapas, desde a captação da água bruta no meio ambiente, até a sua distribuição aos consumidores, em quantidade suficiente para suprir as necessidades de consumo (Costa, 2015). As etapas estão dispostas a seguir (Costa, 2015; Funasa; 2014):

1. **Captação da água bruta:** é o conjunto de equipamentos e instalações, construídos ou montados junto ao manancial, para a retirada de água bruta destinada ao sistema de abastecimento. Esse manancial pode ser superficial (barragem, lagos etc.) ou subterrâneo (poços).
2. **Adução:** é um conjunto de canalizações do sistema de abastecimento que tem como objetivo, de conduzir a água entre unidades que precedem a rede de distribuição. De acordo com a natureza da água transportada, as adutoras podem ser classificadas em adutoras de água bruta e adutoras de água tratada.
3. **Tratamento:** Nesta etapa, a água bruta é transformada em água potável (pronta para o consumo), por intermédio de uma série de processos químicos e físicos.
4. **Reservação:** depois de tratada, a água é bombeada até reservatórios para que fique à disposição da rede distribuidora.
5. **Distribuição:** constitui a parte final do SAA, onde a água potável é efetivamente entregue ao consumidor, pronta para ser consumida.

2.7.1 Tratamento de Água para Abastecimento Público

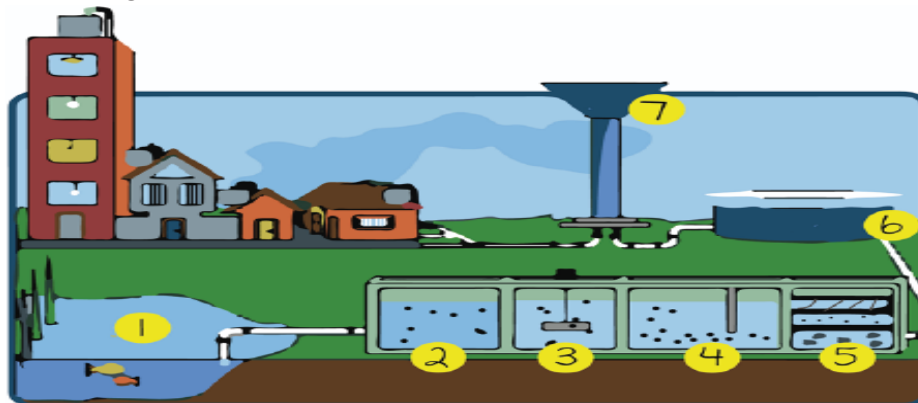
O objetivo principal do tratamento de água consiste, em transformar a água bruta em potável, ou seja, adequar suas características de acordo com o padrão de potabilidade vigente para o consumo público. Para isso, é submetida a uma série de processos para livrar a água de qualquer tipo de contaminação e evitando a transmissão de doenças (Fortes, 2018; Costa, 2015). Tais processos são realizados em etapas (Figura 3), dentro das Estações de Tratamento de Água (ETA).

O grau e o tipo de tratamento podem ir de uma simples desinfecção até um tratamento mais complexo, dependendo das condições do manancial que é utilizado (Tsutiya, 2004). Uma das principais preocupações durante o processo de tratamento de água é o monitoramento dos compostos que, em determinadas concentrações, podem ser prejudiciais à saúde humana (Martins, 2007).

Barros (1995) *apud* Costa (2015), ressalta que para o abastecimento público, a água deve garantir a qualidade de maneira: a atender aos padrões de qualidade exigidos pelo Ministério da Saúde e aceitos internacionalmente; a prevenir a incidência de doenças de veiculação hídrica, protegendo a saúde da população; tornar a água

adequada para o consumo domésticos; a proteger o sistema de abastecimento de água, principalmente, tubulações e órgãos acessórios da rede de distribuição, dos efeitos danosos da corrosão e da deposição de partículas no interior das tubulações.

FIGURA 5: ETAPAS DE UMA ETA



FONTE: Costa (2015, p. 19).

LEGENDA: 1 - Manancial; 2 - Adição de produtos químicos; 3 - Floculação; 4 - Decantação; 5 - Filtração; 6 - Reservatório da ETA; 7 - Reservatório dos Bairros.

A estação de tratamento de água (ETA), é instalada quando a água bruta utilizada pela população, está imprópria para o consumo humano. Esse sistema é instalado o mais próximo possível de um manancial, que pode ser um rio ou represa, necessitando geralmente de uma Estação Elevatória para bombear a água até a entrada da ETA (Canivete, 2014).

Na entrada deste sistema há um gradeamento, que tem como finalidade deter os materiais flutuantes de maiores dimensões, para evitar o desgaste e destruição dos equipamentos à jusante (Funasa, 2014). De acordo com Di Bernardo (1993), o processo de tratamento de água elimina os tipos de contaminações, evitando a transmissão de doenças. A partir de Costa (2015) se pode identificar que os principais processos de tratamento de água para o consumo são, de forma respectiva:

1. **Coagulação:** quando a água bruta entra na ETA, ela recebe, nos tanques, uma determinada quantidade de sulfato de alumínio. Esta substância serve para aglomerar partículas sólidas que se encontram na água, como, por exemplo, a argila.
2. **Floculação:** em tanques de concreto com a água em movimento, as partículas sólidas se aglutinam em flocos maiores.

3. **Decantação:** em outros tanques, por ação da gravidade, os flocos com as impurezas e partículas ficam depositados no fundo dos tanques, separando-se da água.
4. **Filtração:** a água passa por filtros formados por carvão, areia e pedras de diversos tamanhos. Nesta etapa, as impurezas de tamanho pequeno ficam retidas no filtro.
5. **Desinfecção:** é aplicado na água cloro ou ozônio para eliminar microrganismos causadores de doenças.
6. **Fluoretação:** é aplicado flúor na água para prevenir a formação de cárie dentária em crianças.
7. **Correção de PH:** é aplicada na água uma certa quantidade de cal hidratada ou carbonato de sódio. Esse procedimento serve para corrigir o PH da água e preservar a rede de encanamentos de distribuição.

Assim, cada ETA possui um laboratório que processa análises e exames físico-químicos e bacteriológicos destinados à avaliação da qualidade da água desde o manancial até o sistema de distribuição. Toda adição de produtos químicos em uma estação de tratamento é precedida de testes laboratoriais pelo menos diários que determinam as dosagens a serem aplicadas no volume de água que chega à ETA. Um dos testes mais utilizados é o chamado ensaio dos jarros (Jar Test), que determina a dosagem ótima do agente coagulante. A partir de Vianna (2019) se percebe que cada um destes testes possibilita a aplicação de seis dosagens diferentes, escolhendo-se destas a que clarifica melhor a água.

3 METODOLOGIA

A construção metodológica da presente pesquisa partiu da compreensão de que uma metodologia pode incluir as concepções teóricas de abordagem, o conjunto de técnicas que possibilitam a apreensão da realidade e o potencial criativo do pesquisador (Sá-Silva, Almeida & Guindani, 2009). Dito de outro modo, entendendo o processo metodológico da pesquisa como um conjunto de etapas organizadas para chegar à determinada conclusão, utilizando métodos em forma de passos para facilitar a realização do estudo e permitir que ele alcance o objetivo da pesquisa (Aragão; Neta, 2017).

A pesquisa enquadra-se no domínio das pesquisas qualitativas com carácter descritivo e exploratório, fundada na análise documental e bibliográfica, articulada com pesquisa de campo. A pesquisa qualitativa, atento à pluralidade de construções de sentidos, leva preferencialmente a “a adquirir uma percepção mais holística dos problemas e das questões, e a proceder a um ‘reenquadramento socioantropológico’, a fim de ter em conta o contexto sociocultural de cada situação-problema e de compreender a especificidade e a complexidade dos problemas em jogo” (Groulx, 2021, p.97).

A pesquisa qualitativa, valoriza a descrição e a explicação dos fenômenos investigados, a partir de observações, entrevista e busca compreender o conhecimento a partir da concepção particular dos atores envolvidos (Tombolato; Santos, 2020). A técnica de levantamento de dados incluiu dados primários e secundários que foi realizada por meio de pesquisa bibliográfica, documental e observacional.

A presente pesquisa teve início com levantamento bibliográfico por meio da literatura científica nas bases de dados da SCIENCE DIRECT, SCIELO e SCOPUS. Buscou-se por periódicos, livros, artigos, dissertações e teses que relataram dados relacionados ao tema da pesquisa.

Para Lakatos e Marconi (2010, p.166) a pesquisa bibliográfica ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia “já tornada pública em relação ao tema de estudo, com a finalidade colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto”, inclusive conferências e debates que tenham sido transcritos por alguma forma, publicadas ou gravadas.

Buscou-se materiais administrativos, legislativos, publicações institucionais de organizações internacionais e nacionais, governamentais e não governamentais relacionados ao objeto de pesquisa, a fim de conhecer e descrever o funcionamento do Sistema de Abastecimento de Água em Angola, o caso do município do Lobito.

Realizou-se buscas por documentos e legislação em sítios de internet de ministeriais e institucionais de Angola, com destaque para o Ministério da Energia e Água, Instituto Nacional de Recursos Hídricos e Instituto Nacional de Estatística. Recorreu-se igualmente nos sítios de organismos internacionais, quais sejam: ONU, NASA, PNUD e UNICEF. Portanto, incluiu-se para uma melhor constituição do *corpus* de análise, literatura cinza ou não convencionais, que segundo Botelho e Oliveira (2015) é a informação não comercializada, como documentos de trabalho, relatórios de estudos ou de pesquisas, teses etc. Obtidos na pesquisa de campo e por meio de atores chaves.

Fez-se, também, uma busca documental local, que considerou as principais instituições, nacionais, envolvidas com o setor dos recursos hídricos em Angola e da cidade do Lobito. A solicitação de dados quanto à autorização para a pesquisa observacional e coletas de fotos, foi feita por meio de uma carta, solicitada para à Direção Provincial de Infraestrutura e Serviço Técnico (Anexo 2) e pela Empresa Provincial de Água e Saneamento de Benguela (Anexo 3), na qual teve o deferimento.

Do ponto de vista procedimental e técnico, foram feitas visitas para pesquisa de campo na estação de captação, tratamento e distribuição de água durante o mês de dezembro de 2022, a fim de observar e constatar a realidade do sistema de captação, tratamento e distribuição de água, bem como a recolha de algumas de imagens nos locais da pesquisa.

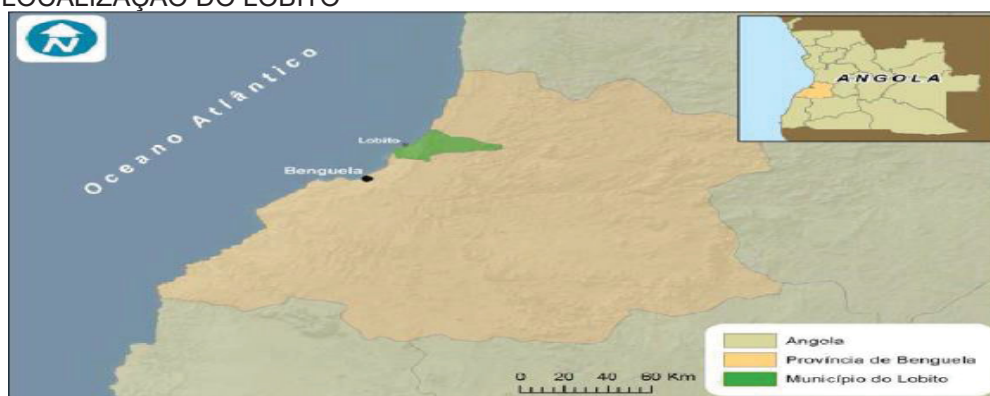
Para avaliar a portabilidade da água abastecida na cidade, esta pesquisa considerou as análises das amostras de água coletada na cede de distribuição de água do município do Lobito (CD Lobito), por ser a central que abastece todos os bairros da cidade, considerou-se também as análises das amostras coletadas em alguns bairros do município, nomeadamente: Lobito Velho, Compão, Caponte, Bairro da Luz, Lobito Velho, Bairro do Liro, Bairro 28, Bairro Africano, e Morro da Radio durante o período de estudo de campo. A escolha desses bairros deu-se por ter o maior número de amostras analisadas durante as visitas na estação de tratamento de água e os dados que obtidos da empresa responsável abastecimento público no município.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DO LOBITO

O Município do Lobito é uma cidade localizada na província de Benguela, na região litorânea centro do território Angolano (Figura 6), com uma distância de cerca de 540 km da capital do país (Luanda), e 30 km de Benguela, a sede da província. É a segunda maior cidade e o segundo município mais populoso da província de Benguela, de acordo com as projeções do INE com base nos dados do censo populacional de 2014, com cerca de 496.835 habitantes e com uma população maioritariamente jovem, com uma densidade demográfica de 221 hab./km² e uma área territorial de 3.648 Km². Faz fronteira ao norte com o município do Sumbe, ao leste com o município do Bocoio, ao sul com o município de Catumbela e ao oeste com o oceano Atlântico.

A cidade do Lobito foi fundada em 1843 como um entreposto comercial, que foi rapidamente desenvolvido como porto exportador de produtos, como o café, algodão e minério de cobre de Katanga, na atual República Democrática do Congo. Em 1905, foi inaugurada a Companhia dos Caminhos de Ferro de Benguela, que conectou o Lobito a Katanga e ao centro de Angola, tornando-se em uma rota importante de transporte para mercadorias e pessoas.

FIGURA 6: LOCALIZAÇÃO DO LOBITO



FONTE: Cavita (2011).

Por fim, vale destacar que a origem do seu nome deriva da palavra Olupitu que na língua local (Umbundu), significa a “porta, a passagem que as caravanas dos comerciantes, ao descer dos morros vindos do interior, percorriam antes de atingirem a praça comercial da Catumbela”. Assim como outras palavras e nomes em Umbundu,

a expressão foi adaptada para a Língua Portuguesa perdendo a sua originalidade, e hoje é conhecida como Lobito.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, se apresentam, analisam e discutem os resultados da pesquisa de campo, articulada com a documental e bibliográfica. Iniciando como um breve caracterização do abastecimento de água em Angola, fundada na legislação e regulamentação do setor de energia e água, se destacam em seguida o abastecimento de água no município do Lobito, analisando os serviços de abastecimento, captação, tratamento e controle, olhando os parâmetros físico-químicos e microbiológicos, para a análise da avaliação da produção e distribuição da água no município em estudo, culminando com os dados da população com acesso a água potável e as fontes do seu abastecimento.

4.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ANGOLA

Na Angola Colonial, a maioria das suas capitais distritais, cidades e outros centros urbanos a responsabilidade da gestão, exploração e funcionamento dos sistemas de abastecimento de água, cabia às respectivas Câmaras Municipais. Entretanto, na Angola Independente, o setor das águas passou por várias tutelas (Quadro 4), desde o Ministério da Construção e Habitação, cuja responsabilidade era realizar obras de reabilitação dos sistemas de abastecimento de água, estando atualmente essa responsabilidade cabido ao Ministério da Energia e Águas (Freire, 2012, p. 17; ANGOLA, 2012).

Do ponto de organização do executivo angolano, nos termos definidos pelo Decreto Presidencial nº246/12, de 11 de Dezembro, no seu artigo 1º do capítulo I, o Ministério da Energia e Águas constitui o departamento ministerial de apoio ao Presidente da República, com o propósito de propor a formular, conduzir, executar e controlar a política do executivo nos domínios da energia e das águas e saneamento (ANGOLA, 2012).

Se deve realçar que pela sua abrangência, há o envolvimento de outros ministérios do executivo angolano no setor da água no país, como é o caso do Ministério do Ambiente, ao qual cabe a responsabilidade de velar pelo nível dos usos

ambientais da água (caudal ecológico e biodiversidade) e da qualidade da água, e o Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural, no que se refere ao nível do uso da água para irrigação (Vieira, Ferraz, Roque, 2014). No quadro a seguir ilustramos a evolução das instituições reguladoras do setor de água no país.

QUADRO 4: EVOLUÇÃO DAS INSTITUIÇÕES DO SETOR DE ÁGUA EM ANGOLA

PERÍODO	INSTITUIÇÃO DE GESTÃO
Antes da Independência	Câmaras Municipais
1975	Ministério da Construção e Habitação
1986	Secretaria de Estado de Urbanismo, Habitação e Águas
1991	Secretaria de Estado de Energia e Águas
1997 (até atualidade)	Ministério de Energia e Águas

FONTE: Elaboração do autor (2023).

Como se pode compreender a gestão setorial da água está sob a jurisdição do Ministério da Energia e Água, que ao nível da sua estrutura orgânica conta com vários departamentos, entre eles a Direção Nacional de Águas (DNA) de nível central. Para a descentralização da gestão dos recursos hídricos, ao nível local, nas 18 províncias do país, estão criadas as Direções Provinciais de Energia e Águas (DPEA) que junto às Administrações Municipais e brigadas municipais de energia e água, gerem os recursos hídricos a nível provincial (UNICEF-ANGOLA, 2016). vale destacar também os Gabinetes de Bacia Hidrográfica do MINEA, que asseguram a gestão integrada dos recursos hídricos das bacias hidrográficas e promovem trabalhos, estudos e projetos para o uso racional e integrado dos recursos hídricos da bacia hidrográfica.

No que se refere ao abastecimento de água ao nível nacional foram criadas Empresas Públicas de Água e Saneamento (EPAS), sediada nos principais centros urbanos. Refira-se que atualmente existem em Angola 16 EPAS, servindo cada uma a sua área geográfica de atuação e a província de Benguela e Luanda são dos maiores produtores de água potável, a nível nacional.

4.1.2 Legislações e Regulamentações

A Gestão dos Recursos Hídricos em Angola são definidas com base num conjunto de diplomas legislativos destaca-se:

- A Lei de Águas, Lei nº. 6/02, de 21 de junho;
- Regulamento de Utilização Geral dos Recursos Hídricos, aprovado pelo Decreto Presidencial nº. 82/14, de 21 de abril;
- Regulamento de Abastecimento Público de Água e de Saneamento de Águas Residuais, aprovado pelo Decreto Presidencial nº. 83/14, de 22 de abril;
- Programa Nacional Estratégico para a Água 2013-2017;
- Plano Nacional da Água – 2017-2025;
- PDISA – Projeto de Desenvolvimento Institucional do Setor das Águas, com a participação do Banco Mundial.

Para regular o setor das águas no país, foi aprovado pelo decreto presidencial nº 59/16, de março, através do Programa Nacional Estratégico para a Água 2013-2017, a criação do Instituto Regulador dos Serviços de Eletricidade e do Abastecimento de Água e Saneamento de Água Residuais, como a sigla IRSEA.

No que concerne aos serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais, o artigo 2º do estatuto orgânico do IRSEA, tem como objetivo a regulação das atividades de captação, transporte, tratamento, distribuição da água e coleta, tratamento e descarga de águas residuais dos sistemas públicos de abastecimento de águas e de saneamento de águas residuais. Cabe ao IRSEA segundo a linha 3 no artigo 6º do seu estatuto orgânico:

Emitir pareceres à tutela sobre a emissão, renovação de contratos sujeitos à regulação setorial, incluindo, entre outros, licença e concessões; Fiscalizar os níveis de qualidade de serviço e aplicação de penalidades por incumprimento no quadro da lei; Monitorar os dados relativos à qualidade da água potável abastecida e de descargas de águas residuais; Promover e coordenar o estabelecimento de normas e regulamentos relativos à qualidade da água, padrões de tratamento e rejeição de águas, no âmbito dos sistemas de abastecimento de água e saneamento de águas residuais; Recomendar e monitorizar indicadores de desempenho económico-financeiro das empresas de abastecimento e saneamento (ANGOLA, 2016).

Estas atribuições indicam a relevância dos modelos de regulação da política setorial de água no contexto angolano, isto é, a normatização e padronização de processo de captação, tratamento, distribuição e abastecimento de água para as populações, de modo que se preserve o bem-estar das populações.

4.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DO LOBITO

Como já pontuado, o município do Lobito apresenta características peculiares que foram determinantes para a sua eleição como ambiente para esta pesquisa. O município está localizado é uma cidade costeira com praias e um porto profundo, que é o maior e mais importante porto em Angola.

4.2.1 Clima e Rede Hidrográfica

Lobito tem um clima tropical, com temperatura média de 23°C, e com duas estações (uma seca e outra chuvosa). O verão no Lobito é curto, quente, e o céu é parcialmente encoberto; o inverno é curto, morno e de céu quase sem nuvens. Durante o ano, a temperatura geralmente varia de 20°C a 33°C e raramente fica abaixo de 19°C ou superior a 35°C.

A cidade tem uma variação sazonal expressiva na precipitação mensal, observando-se que os meses de fevereiro, março, outubro, novembro e dezembro como os mais chuvosos no ano 2022, com uma precipitação média mensal acima dos 70 milímetros. Em contrapartida, o mês menos chuvoso no município foi julho, com a média de 0 milímetro de precipitação da chuva. A tabela 2 demonstra historicamente a variação média da precipitação entre os meses, durante um período contínuo de 2015 a 2022.

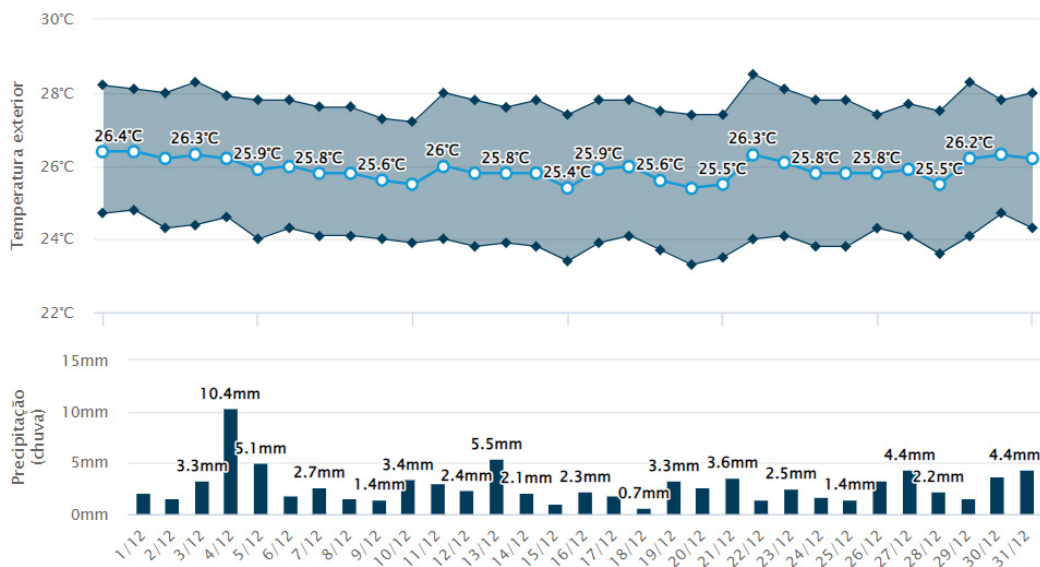
TABELA 2 - PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL NO LOBITO E CATUMBELA

Ano	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Janeiro	10.55	58.01	0.00	15.82	26.37	174.02	10.55	61.80
Fevereiro	73.83	79.10	0.00	94.92	21.09	121.29	47.46	74.9
Março	158.12	63.28	5.27	36.91	21.09	321.68	94.92	111.00
Abril	0.00	68.55	26.37	84.38	0.00	369.14	91.24	64.50
Mai	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.27	35.90	5.30
Junho	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Julho	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
Agosto	0.00	0.00	0.00	47.46	0.00	0.00	0.00	1.70
Setembro	0.00	21.09	0.00	126.56	0.00	0.00	48.01	19.50
Outubro	0.00	21.09	94.92	31.64	31.64	58.01	19.68	157.00
Novembro	47.46	36.91	216.21	58.01	63.28	105.47	34.93	156.50
Dezembro	21.09	5.27	73.83	10.55	137.11	21.09	30.37	88.60
Σ (mm)	311.13	353.32	416.60	506.25	300.59	1175.98	413.12	741.00

FONTE: Elaboração do autor base nos dados da NASA

Nas figuras abaixo, se pode sinalizar a evolução das temperaturas mínimas, máximas e médias, bem como o volume da precipitação média diária no Lobito e Catumbela durante o mês dezembro de 2022.

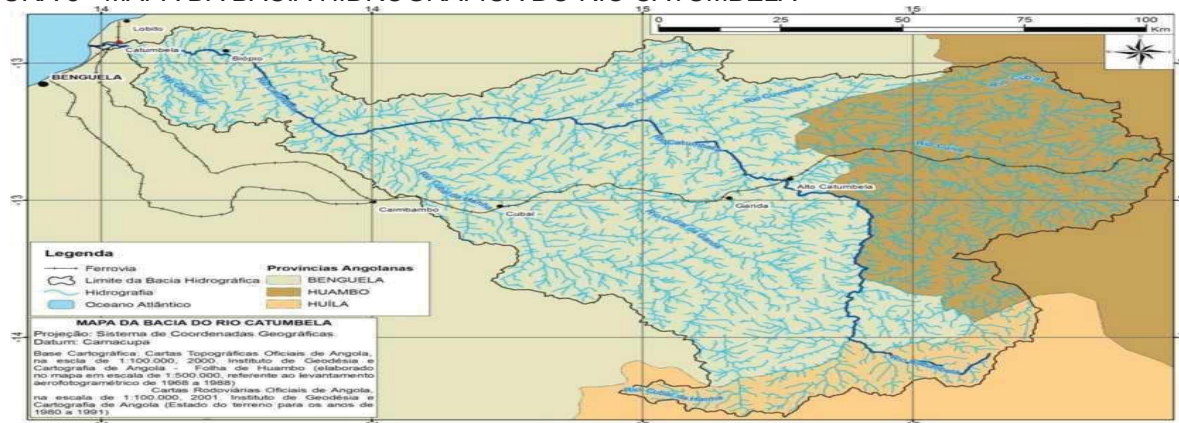
FIGURA 7 - MÉDIA DIÁRIA DA TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO EM DEZEMBRO DE 2022



FONTE: WHEN/AFRICA, 2022

O município do Lobito é drenado por alguns cursos de água que confinam em quatro grandes bacias hidrográficas, quais sejam: do Cubal, da Hanha, da Catumbela e do Coporolo, que definem vales importantes na faixa litoral da província como os da Canjala, Hanha, Catumbela e Cavaco. Merece destaque, o rio Catumbela por se tratar de um dos maiores rios que correm para a costa Atlântica da Província de Benguela, a sua bacia hidrográfica possui uma área de 16532 km² e um perímetro de 747,9 km².

FIGURA 8 - MAPA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CATUMBELA



FONTE: IGCA, 2001

Este rio nasce na região da serra de Cassoco na Província do Huambo e deságua no Oceano Atlântico, na região costeira do município da Catumbela fazendo assim uma fronteira a norte do Lobito e a sul da Município de Benguela, Província de Benguela. Os seus principais afluentes são o Rio Cuíva, na margem direita, e o Rio Cubal, na margem esquerda, que permitiu a construção de duas barragens: Biópio e Lumaum.

4.2.2 Serviços de Abastecimento de Água em Lobito

Desde 1995 até o ano de 2014 os serviços de abastecimento de água para o município do Lobito estavam sob a alçada da Empresa de Águas e Saneamento do Lobito (EASL), criada por Despacho Nº 01/GDP/EPAS/87, do Governo da Província de Benguela, tendo sido encabeçada até 12 de novembro de 2014 por uma Comissão de Gestão Provisória nomeada pelo Governo Provincial de Benguela.

As atividades operacionais da Empresa de Água e Saneamento do Lobito assim como a Empresa de Água e Saneamento de Benguela (EASB), tiveram início em 1995 com o Projeto de Reabilitação Urbana e Ambiental das Cidades do Lobito e Benguela (PRUALB), objetivado solucionar os problemas de degradação ambiental, das condições precárias de saneamento e a reabilitação do sistema de captação, tratamento, abastecimento de água e recolha de esgotos.

A partir de 12 de Novembro de 2014, por intermédio do Decreto Executivo Conjunto nº 405/13, de 4 de Dezembro, fez-se a transição da comissão de gestão da empresa, para o novo Conselho de Administração da Empresa de Água e Saneamento do Lobito-E.P que passou a ter como sigla, EASL-E.P. A constituição da EASL-E.P. e a aprovação do seu Estatuto Orgânico atribuíram um conjunto de orientações e responsabilidades ao Conselho de Administração da EASL-E.P. de acordo com este Decreto, ao abrigo do investimento público no âmbito da construção, melhoria, reabilitação e expansão dos sistemas de abastecimento de água e saneamento.

Considerada no Programa de Desenvolvimento do Sector das Águas e no Plano de Ação de Curto e Médio Prazo, aprovados através da Resolução nº 10/04, de 11 de Junho, estabeleceu-se a necessidade da criação de uma empresa para gestão e exploração dos sistemas de abastecimento público de água e saneamento, com

vista à sua otimização, no quadro da consolidação das políticas do Estado Angolano nesta matéria.

A sede da empresa está localizada na Cidade do Lobito, e era responsável pela gestão do abastecimento de água e saneamento em 4 Municípios da Província de Benguela, nomeadamente: Lobito, Catumbela, Bocoio e Balombo. Tendo como principais objetivos sociais a gestão e exploração de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água, saneamento de águas residuais, na Província de Benguela, na sua área de jurisdição; e o estabelecimento de parcerias com entidades Nacionais ou Estrangeiras, em forma de Associação ou Cooperação que melhor possibilitem a realização do seu objeto social nos termos da legislação em vigor.

Já em 2022, por meio do Decreto Executivo Conjunto n.º 171/22, de 25 de março, o Governo Provincial de Benguela extinguiu a Empresa de Águas e Saneamento de Benguela - E.P. e a Empresa de Águas e Saneamento do Lobito - E.P. em seu lugar, criou a Empresa Provincial de Águas e Saneamento de Benguela - E.P. (EPASB - E.P.), aprovando o respectivo Estatuto Orgânico para tornar o setor mais rentável e eficiente. dispondo assim, de um sistema integrado de abastecimento público de água a nível provincial, porém abrange apenas os municípios de Benguela, Lobito, Catumbela e Baía-Farta, deixando de parte, outros seis municípios. Realça-se que a fusão das duas empresas, segundo o decreto, visou principalmente garantir a integração dos demais municípios.

4.2.3 Captação de Água

Do ponto de vista estratégico e técnicos o sistema de abastecimento de água no município do Lobito conta com dois tipos de captação de água - captação subterrânea e superficial. A captação de água subterrânea é feita no campo de furos(poços) do Tchiúle, por intermédio de bombas submersíveis na margem direita do rio Catumbela que apresenta uma latitude Sul $12^{\circ}26'37.38''$ e longitude Oeste $13^{\circ}33'43.24'$. Denomina-se o tipo de poço, como artesiano não jorrante que segundo Vasconcelos 2015, é um poço que capta água de aquíferos confinados em que a superfície *potenciométrica* se encontra abaixo no nível topográfico, sendo necessário, mecanismos para bombear água até a superfície.

Podemos através da pesquisa de campo, constatar que o sistema de captação subterrânea está composto por 13 poços, porém, apenas 5 deles estão

operacionais, das quais 4 poços, com uma vazão total de 720 m³/H que estão destinados para o abastecimento público do município da Catumbela e por sistema de manobra, é direcionado para alguns bairros da zona alta do Lobito e 1 poço é destinado a empresa Soba Catumbela - Empresa de Produção de Cerveja.

Os 7 restantes poços já estão construídos, faltando apenas a aplicação das bombas, instalação elétrica, a tubulação e canalização das respectivas condutas para a produção da água que será distribuída para a zona alta do Lobito melhorando assim o abastecimento nesta zona que apresenta irregularidades no abastecimento de água.

FIGURA 9: CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

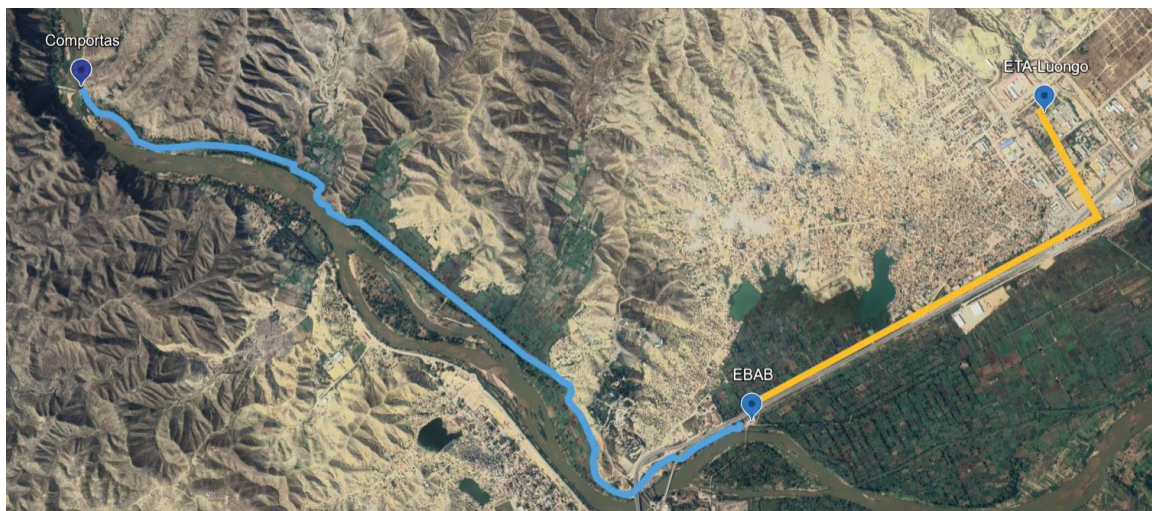


FONTE: Fotos feitas pelo autor, em pesquisa de campo, no dia 28 de dezembro de 2022.

Observou-se a presença da prática de agricultura nas margens do Rio Catumbela, próximo aos pontos de captação tanto de água subterrânea, como de água superficial, o que pode representar uma possível fonte de contaminação por agrotóxicos.

A captação de água superficial é feita através de um canal(açude) implantado na margem esquerda do rio Catumbela, percorrendo cerca de 7 km de distância por gravidade, das comportas até a estação de bombeamento de água bruta (EBAB), onde a água bruta é bombeada para a estação de tratamento de água (ETA) para torná-la potável e posteriormente ser distribuída o seu consumo. A EBAB conta com 4 bombas com a capacidade de bombear 1800 m³/h, mas apenas 3 bombas estão em funcionamento, e uma 1 bomba está em manutenção.

FIGURA 10 - ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO DE ÁGUA BRUTA (EBAB)



FONTE: Adaptado pelo autor com base em Google Earth, 2023.

Como podemos observar no mapa acima, a captação da água superficial passa um longo percurso até chegar à estação de tratamento de água, pois para além do percurso do canal de cerca de 7 km (representada pela linha de cor azul) entre as comportas e a EBAB, a água passa por uma adução de cerca de 3,6 km de distância da EBAB para ETA (representada pela linha de cor amarela) onde ela é tratada para o seu abastecimento. Foi possível observar que o canal de captação de água subterrânea é revestido, o que tem causado problemas de fechamento do canal por deslizamento de terra, sobretudo em épocas chuvosas, implicando na paragem do bombeamento da água e o seu tratamento e consequentemente na distribuição para o consumo público.

4.2.4 Tratamento e Controle de qualidade da água

Após a captação, a água bruta passa por um conjunto de procedimentos físicos e químicos para que esteja em condições adequadas para o seu consumo, ou seja, para que atenda aos padrões de qualidade recomendados pelo Ministério da saúde e pela organização Mundial da saúde para prevenir a ocorrência de doenças de veiculação hídrica e proteger a saúde dos consumidores.

A água proveniente do sistema de captação subterrânea, não passa pelo tratamento convencional, pois, segundo dados da EPASB-EP, ela apresenta algumas características que estão dentro dos padrões de qualidade permitidos para o consumo humano. Ela passa apenas por uma sub-estação de cloração do Tchiúle onde é feita

a desinfecção com cloro na dosagem de 30% da sua vazão e enviada para os centros de distribuição para a população.

FIGURA 11: SUBESTAÇÃO DE CLORAÇÃO DO TCHIÚLE



FONTE: Fotos feitas pelo autor, em pesquisa de campo, no dia 28 de dezembro de 2022.

A água do sistema de captação superficial é bombeada a partir da EBAB para a ETA (Figura 12), onde é feito o tratamento para o abastecimento. ETA-Luongo, localizada no município da Catumbela, foi construída em 2007 pela empresa brasileira Odebrecht e inaugurada em 15 de agosto de 2008, é um investimento do Governo de Angola, avaliado em 600 milhões de dólares e tem a capacidade de tratamento de 4200 m³/h de água que abastece o município do Lobito, Benguela e Baía Farta.

FIGURA 12: ETA-LUONGO



FONTE: EPASB, 2020.

O tipo de tratamento na ETA-Luongo caracteriza-se como convencional, constituído por operações unitárias com água fluindo de um lado para outro, começando pela medição da vazão, no período da visita, foi aferido uma vazão de chegada de 4070 m³/h posteriormente, a água passa pelo tanque de mistura de produtos químicos, onde é adicionado à solução aquosa de sulfato de alumínio Al₂(SO₄)₃, solução de Hipoclorito de Cálcio (HOCl) para pré-cloração e pré-oxidação,

é utilizado também um polímero de alta carga catiônica (CHEMIFLOC PA 17) como coagulante orgânico, para ajudar no processo de tratamento.

Na sequência, a água passa pelo processo de coagulação e floculação, onde a mistura da água com os produtos químicos adicionados, é feita através da agitação nas baterias de flocladores para formar flocos, que é a junção das partículas em suspensão na água, para a formação de camadas maiores e densas (flocos) para facilitar a decantação.

Após a formação dos flocos, a água segue para os tanques decantadores. A ETA-Luongo conta com 6 decantadores, onde ocorre a sedimentação dos flocos, acumulando-se no fundo do tanque e a água, já límpida sai pela parte superior e segue para a filtração, onde é feita a retenção da sujeira e dos microrganismos que restou da fase de decantação, por meio de filtros.

Após a filtração, a água passa pelo tanque de contacto, que é o reservatório da água tratada e é neste tanque, onde é feita a pós-cloração, que é o processo de desinfecção que corresponde na adição de cloro para destruição de microrganismos presentes na água para a sua distribuição. Por fim, a água é bombeada para os Centros de Distribuição das Cidades (CD) do Lobito, Benguela e Baía Farta.

Durante o tratamento da água, é feita a análise em cada uma das fases de tratamento para verificar a qualidade e fazer possíveis intervenções. Durante o período de chuva, a turbidez da água bruta do rio Catumbela, chega atingir 2.500 NTU, que obriga um esforço maior no tratamento, isto é, o consumo de produtos químicos duplica.

A avaliação da qualidade da água para o abastecimento público do município do Lobito, é feita por meio metodologias de análises físico-químicas e microbiológicas, desenvolvidas no laboratório da Estação de Tratamento de Água (ETA-Luongo) da Empresa Provincial de Água e Saneamento de Benguela. Com objetivo de monitorar e garantir a qualidade da água distribuída à população.

As amostras de água são coletadas nas redes de distribuições dos municípios e nos bairros, para avaliar a sua qualidade, por meio de análises, usando como parâmetros de qualidade conforme a tabela 3, constando os dados dos resultados obtidos em cada parâmetro físico-químico analisados pelos técnicos de laboratório da ETA-Luongo, durante o período da pesquisa de campo, que compreende o mês de dezembro de 2022. Esses resultados são comparados com os valores máximos

admissíveis (*V.M.A) pelos padrões recomendadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS), para avaliar a portabilidade da água.

TABELA 3 - PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA ABASTECIDA NO LOBITO

Dia	Local da Amostra	Cor	Cheiro	Salin.	Turv.	pH	Cond	TDS	Dureza	Cálcio	Magnés.	Alc.	CO ₂	Bicarb.	C.R.L	Temp.
		PT - C.		(% NaCl)	(NTU)		(µS/cm)	(mg/l)	(mg/lCaCO ₃)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
27-11 á 03-12-2022	CD Lobito	10	Nulo	0,2	8,21	7,9	94,0	47,1	14,0	10,8	3,2	27,0	2,0	32,9	0,1	28,9
	Lobito Velho	10	Nulo	0,2	10,70	7,02	111,0	55,9	31,0	23,6	7,4	26,0	2,0	31,7	0,2	27,5
	B° Compão	5	Nulo	0,2	3,95	7,42	75,5	37,8	13,0	9,9	3,1	14,0	2,0	17	0,2	27,6
	B° Caponte	5	Nulo	0,2	4,13	7,19	73,4	36,5	16,0	12,4	3,6	17,0	2,0	20,7	0,2	27,0
04 á 10-12-2022	B° da Luz	10	Nulo	0,2	6,41	7,2	70,5	35,5	14,0	10,4	3,6	18,0	2,0	21,9	0,3	28,3
	CD Lobito	10	Nulo	0,2	4,83	7,26	57,6	28,9	15,0	8,8	6,2	15,0	2,0	18,3	0,2	28,1
	Lobito Velho	10	Nulo	0,2	2,83	7,15	68,6	34,3	18,0	9,6	8,4	15,0	2,0	18,3	0,2	28,6
	B° do Liro	10	Nulo	0,2	7,39	7,11	66,1	33,0	15,0	12,0	3,0	18,0	2,0	21,9	0,1	29,0
11 á 17-12-2022	B° 28	10	Nulo	0,2	6,61	7,09	75,4	37,9	15,0	14,4	0,6	20,0	2,0	24,4	0,2	28,9
	B° Compão	10	Nulo	0,2	6,81	7,27	76	37,3	17,0	12,0	5,0	19,0	2,0	23,1	0,3	28,7
	CD Lobito	5	Nulo	0,2	4,90	7,70	73,2	36,6	21,0	12,0	9,0	21,0	2,0	25,6	0,3	27,3
	B° Africano	20	Nulo	0,2	18,5	7,56	120,4	60,2	30,0	28,0	2,0	38,0	3,0	46,3	0,2	27,1
	Morro da Radio	20	Nulo	0,2	17,1	7,80	119,3	59,5	31,0	23,2	7,8	50,0	3,0	61,0	0,3	27,1
	B° Lobito Velho	5	Nulo	0,2	4,68	7,38	74,7	37,4	27,0	17,6	9,4	24,0	2,0	29,2	0,2	27,3
	B° do Liro	5	Nulo	0,2	5,10	7,26	73,0	36,4	28,0	16,8	11,2	23,0	2,0	28,0	0,3	27,8
	B° 28	5	Nulo	0,2	4,13	7,07	73,3	36,6	27,0	20,0	7,0	20,0	2,0	24,4	0,5	28,2
18 á 24-12-2022	B° Compão	5	Nulo	0,2	4,05	7,34	73,6	36,8	27,0	17,6	9,4	20,0	2,0	24,4	0,2	28,1
	B° Caponte	5	Nulo	0,2	4,90	7,10	73,1	36,5	25,0	13,6	11,4	24,0	2,0	31,7	0,2	28,7
	CD- Lobito	5	Nulo	0,2	5,5	7,4	73,8	36,2	30,0	37,6	5,0	37,0	12,3	45,1	1,2	26,7
	B° Compão	5	Nulo	0,2	6,5	7,44	72,9	36,4	36,0	34,4	5,0	33,0	10,5	40,1	0,3	29
25 á 31-12-2022	B° 28	5	Nulo	0,2	5,5	7,44	45,4	22,7	45,0	26,4	5,0	23,0	8,2	28,1	0,1	31,7
	B° Caponte	5	Nulo	0,2	5,4	7,42	71,4	35,7	30,0	22,4	5,0	40,0	8,4	48,8	0,4	27,5
	CD Lobito	5	Nulo	0,2	4,23	7,35	86,2	42,3	28,0	20,8	7,2	55,0	3	30,5	0,3	26,5
	B° da Luz	5	Nulo	0,2	4,5	7,61	77	38,3	25,0	18,4	6,6	80,0	5	30,5	0,2	26,2
	B° Caponte	5	Nulo	0,2	4,41	7,6	75,3	37,7	20,0	14,4	5,6	25,0	2	30,5	0,4	27,0
	B° 28	5	Nulo	0,1	5,01	7,78	76,9	38,5	25,0	18,4	6,6	25,0	2	30,5	0,3	26,8
*V.M.A (OMS)	B° Compão	5	Nulo	0,2	5,49	7,85	78,4	38,2	20,0	14,4	5,6	24,0	2	29,2	0,2	26,9
	ETA Luongo	5	Nulo	0,2	2,96	7,32	49,5	25,1	14,0	11,1	2,9	25,0	2,0	30,5	1,0	26,3

FONTE: O Autor com dados da pesquisa, 2022.

LEGENDA: Salin. - Salinidade; Turv. - Turbidez; pH - Potencial hidrogeniônico; Cond. - Condutividade elétrica; TDS - Sólido total dissolvido; Alc. - Alcalinidade; CO₂ - Dióxido de carbono; Bicarb. - Bicarbonatos; C.L.R - Cloro Residual Livre; Temp. - Temperatura.

O cheiro resulta de causas naturais (algas; vegetação em decomposição; bactérias; fungos; compostos orgânicos, tais como gás sulfídrico, sulfatos) e pelas ações antrópicas, (esgotos domésticos e industriais). O padrão de potabilidade da água recomendada pela OMS que seja inodora (Nulo). Dados dos resultados da análise conforme a tabela acima, não apresentou anomalia em todas as análises realizadas durante o estudo, o que corrobora com as diretrizes da OMS de acordo com este parâmetro. porém nota-se que foram feitas poucas análises, o que não nos dá a plena garantia da sua qualidade durante mês todo.

A temperatura é a medida da intensidade de calor, é um parâmetro importante, pois, influencia em algumas propriedades da água como a densidade, viscosidade e

oxigênio dissolvido. Os valores referentes as temperaturas obtidas, variaram entre 26,6 e 31,7 °C. Essas temperaturas se deram devido á temperatura ambiente nesse período como podemos observar na figura 7.

Sólidos dissolvidos totais representam a matéria em solução ou em estado coloidal presente na água. Esses sólidos podem chegar na água por meio de lixiviação e escoamento de fontes naturais, no caso de lodo e minerais, ou por meio de atividades humanas, como caso o descarte de esgoto doméstico e efluentes industriais, escoamento agrícola e da própria infraestrutura de canalização

De acordo com os padrões de portabilidade recomendado pela OMS, água com TDS maior que 1000 mg/L não é recomendada para consumo humano, pois grandes quantidades de TDS na água potável pode implicar negativamente na cor, cheiro e o sabor da água o pode levar a rejeição desta água pelos consumidores.

Resultados das análises realizadas apresentaram concentrações de sólidos dissolvidos totais dentro do limite aceitável no padrão de potabilidade da OMS.

A coloração da água, decorrente da existência de substâncias dissolvidas no líquido, que pode ser causada pelo ferro ou manganês na decomposição da matéria orgânica da água ou pela contaminação na introdução de esgotos industriais e domésticos. A cor é também um parâmetro de aspecto estético de rejeição ou aceitação da água, pois, para que a água se apropriada para o consumo deve ser visualmente incolor a olho nu.

Padrão de potabilidade recomendado pela OMS, é que a intensidade de cor seja inferior a 20 PT-Co (Escala platina-cobalto, ou escala APHA-Hazen). De acordo com os resultados das análises, a cor apresentou maiores intensidades entre o dia 11 a 17 de dezembro (20 PT-Co) nas amostras do bairro africano e Morro da Rádio atingindo assim o valor máximo admissível, em ralação o restante das análises conforme a tabela 3, entretanto todos os valores estavam dentro do limite máximo permitido.

A turbidez indica a transparência da água, suas medidas são feitas baseando-se na intensidade luminosa que atravessa a água. Ele funciona como um importante parâmetro organoléptico da água para consumo. De acordo Sperling (2005), este parâmetro está relacionado com a presença de partículas em suspensão de origem natural, como argila, silte, algas, substâncias orgânicas finamente divididas e outros microrganismos, ou de origem antrópicas por meio de esgotos domésticos e efluentes industriais, microrganismos ou erosão.

A OMS estabelece o valor máximo admissível para a turbidez é de 5,0 unidades nefelometrias (NTU) para água potável. Os resultados apresentados na tabela acima, demonstram valores altos da turbidez, em quase todas as análises, com maior destaque de 18,5 NTU na amostra do bairro africano do dia 11 a 17 de dezembro, o que pode representar um risco a saúde dos consumidores.

Fatores que influenciaram no alto índice de turbidez, variam desde problemas da infraestrutura de tratamento e distribuição da água, como problemas de rotura nas condutas de água, causando uma erosão do solo que incorporou na adutora entre a ETA para cede de distribuição do Lobito, a fatores com a as chuvas nessa época, pois o nível de turbidez do rio sobe expressivamente e tem sido um grande desafio para poder tratar a água, devido às limitações das infraestruturas de tratamento de água.

A Salinidade (% NaCl), representado pela porcentagem de Cloretos na água, é a concentração de sais dissolvidos na água, provenientes da dissolução de minerais ou da intrusão de águas do mar, pode também, advir dos esgotos industriais ou domésticos. Em altas concentrações, provocam sabor salgado à água ou propriedades laxativas. Valores do resultado de análise para parâmetro, apresentaram-se dentro dos padrões de potabilidade recomendados pela OMS.

A dureza indica da presença de sais alcalinos terrosos (cálcio e magnésio), ou de outros metais bivalentes, em menor intensidade e teores elevados na água, causa sabor desagradável, reduz a formação da espuma do sabão e provoca incrustações nas tubulações e caldeiras. Concentração máxima admissível deste parâmetro, para água de consumo humano é de 500 mg/L CaCO_3 , segundo a OMS. Os resultados das análises encontram-se dentro dos padrões recomendados, as águas foram consideradas como moles (Menor que 50 mg/L CaCO_3).

A alcalinidade mede a capacidade da água de neutralizar os ácidos; em teores elevados. Esta capacidade é decorrente da presença de bases fortes, fracas e de sais de ácidos fracos. Pode provocar sabor desagradável à água e tem influência nos processos de tratamento da água. Os compostos que são responsáveis pela alcalinidade são os carbonatos CO_3 . O teor de alcalinidade deve estar inferior a 30 mg/L CaCO_3 para água potável, de acordo com as normas recomendadas pela OMS. De acordo com as análises conforme a tabela 3, a alcalinidade apresentou valores acima do padrão recomendado em análises do dia 11 a 31 de dezembro com maior alta de 55 mg/L CaCO_3 na CD Lobito, o que condiciona a sua qualidade.

O pH representa o equilíbrio entre íons H^+ e íons OH^- , seu teor varia de 7 a 14, onde quando o pH for inferior a 7, indica uma água é ácida, neutra quando o pH for igual a 7 ou alcalina se o pH maior que 7. O pH baixo torna a água corrosiva e águas com pH elevado tendem a formar incrustações nas tubulações, sendo recomendável pelo padrão de portabilidade da água pela OMS a faixa mínima de 6,5 e 9 como faixa máxima. Os valores obtidos para o pH manteve estável, dentro dos padrões recomendados.

A condutividade elétrica da água é a medida da capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica, estando ele relacionado com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica na água. A OMS estabelece para a condutividade elétrica um valor máximo admissível de 2500 $\mu S/cm$ (Micro - siemenes por centímetro) para água potável. Os resultados obtidos para este parâmetro demonstram que os valores da condutividade elétrica se mostraram dentro dos limites permitidos em todas as análises.

Em relação à dureza de cálcio e magnésio, as amostras apresentaram valores dentro dos parâmetros recomendados pela OMS é 80 mg/L para o cálcio e 30 mg/L para o magnésio. Estudos indicam, que quando a água fornecida para população possui concentrações de cálcio e magnésio muito alta, há um baixo nível de aceitação devido à mudança significativa nas características organolépticas da água, provocando na água um gosto salobro, efeitos biológicos adversos e não eliminam a sede. As pessoas expostas a quantidades de magnésio maiores do que estão acostumadas podem sofrer distúrbios intestinais temporários. Quanto a dureza de cálcio e magnésio, os resultados apresentam dentro do limite permitido.

O bicarbonato é um dos minerais presentes na água que é fundamental para a regulação do pH nas células. Porém consumir água com alto teor bicarbonato de sódio diariamente pode favorecer o aparecimento de cálculos renais, alterar o pH do estômago e diminuir as defesas do aparelho estomacal, expondo-o a bactérias patogênicas. Os bicarbonatos dissolvem-se na água devido à sua passagem pelo solo. Se este solo for rico em calcáreo, o gás carbônico da água o solubiliza, transformando-o em bicarbonato. Com relação a este parâmetro, os resultados conforme a tabela 3, as amostras apresentaram valor acima do valor máximo admissível na maioria das análises, chegando até 45,1 mg/L. O valor recomendado

para determinação da qualidade da água para o consumo humano, para este parâmetro é que seja inferior a 30 mg/L.

O dióxido de carbono dissolvido é geralmente encontrado como resultado de decomposição de matéria orgânica e decomposição de certos minerais na água. Um certo teor de CO₂ é desejável por ajudar a manter um equilíbrio de carbonatos evitando, assim, a formação de incrustação de cálcio em superfícies expostas. Como consta nos resultados das análises, a amostra do dia 24 apresentou concentração acima (12,3 mg/L) do recomendado pela OMS, para água potável (5 mg/L).

O cloro residual livre normalmente é utilizado para a desinfecção da água, com destruir os microrganismos existentes. A faixa admissível 0,2 – 0,8 mg/L de acordo com as diretrizes da OMS. A diminuição do cloro residual livre pode ser causada pela má conservação das condutas de água e pelas condições de armazenamento de água sanitariamente precárias o que pode favorecer o surgimento de coliformes, altos índices de CRL, implica nas propriedades organolépticas da água.

4.2.3 Parâmetros microbiológicos

Os coliformes totais são encontrados naturalmente na água e nos dejetos humanos ou de animais. A presença de coliformes totais, pode indicar a presença de bactérias patogênicas. Os coliformes fecais, também conhecidas como termotolerantes, é um grupo de coliformes totais, presentes especificamente no intestino e nas fezes de animais de sangue quente e são considerados uma indicação mais precisa de contaminação fecal de animais e humanos. A bactéria *Escherichia coli* (*E. coli*) é a principal espécie do grupo dos coliformes fecais. A água que sofreu desinfecção, deve estar ausente dos coliformes totais e fecais (Rego; Santos, 2010). As diretrizes da OMS recomendam que a água potável deve apresentar ausência de coliformes totais e fecais em 100 ml de amostra.

Resultados das análises microbiológicas não apresentaram contaminações de coliformes totais nem de coliformes fecais conforme a tabela 4, porem as amostras analisadas nesse parâmetro foram coletadas na estação de bombeamento de água tratada, na ETA após o tratamento, e não foi analisada nenhuma amostra coletada nos bairros para este parâmetro, por isso não nos permite garantir se a água chega ao consumidor final com a mesma qualidade, pois ficou evidente com este estudo que

a água foi sofrendo alteração na sua qualidade no percurso até chegar ao público para o seu consumo.

TABELA 4 - ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA		
DATA	COLIFORMES TOTAIS	COLIFORMES FECALIS
06/12/2022	Sem contaminação	Sem contaminação
08/12/2022	Sem contaminação	Sem contaminação
13/12/2022	Sem contaminação	Sem contaminação
15/12/2022	Sem contaminação	Sem contaminação
20/12/2022	Sem contaminação	Sem contaminação
22/12/2022	Sem contaminação	Sem contaminação
27/12/2022	Sem contaminação	Sem contaminação
29/12/2022	Sem contaminação	Sem contaminação

FONTE: Elaboração do autor, em pesquisa de campo, no dia 28 de dezembro de 2022.

De maneira geral pode-se afirmar de acordo com os dados da pesquisa de campo que água abastecida no município do Lobito durante o período de pesquisa, não se terá apresentado em conformidade com as diretrizes recomendadas pela OMS, para água potável, pois teria havido concentrações acima do limite permitido na maioria das amostras coletadas na central de distribuição e distintos bairros da cidade.

O parâmetro mais afetado terá sido a turbidez com 14 amostras fora dos valores recomendados, que de acordo com SABESP (2010), pode ser causada por uma variedade materiais como argila, lodo, areia, silte, descarga de esgoto domésticos e industriais ou ainda por detritos orgânicos com algas, bactérias e plâncton. A turbidez é também um importante indicador de caráter estético para uma água desejada.

Outros parâmetros que tiveram maior incidência foram a alcalinidade e bicarbonatos, com teores altos em várias amostras. Para Santos (2000), a alcalinidade é a medida da capacidade de um corpo da água para resistir a acidificação, que corresponde a presença do ião bicarbonato, carbonato e hidróxido. Valores alto destes parâmetros, resultaram da dissolução das rochas carbonadas, que ocorrem na região por conta das chuvas durante o período do estudo. Estas rochas são essencialmente calcárias, calcários margosos e calcários dolomíticos possuindo ainda magnésio na sua constituição (Sassoma, 2013).

Os principais problemas que afetam na qualidade da água abastecida no município do Lobito, identificados com este estudo são: as fracas condições do

sistema de captação, tratamento e distribuição da água; pouco monitoramento da poluição do rio, pouco monitoramento da qualidade da água abastecida na cidade, falta de profissionais no laboratório para o controle da qualidade da água, fraca capacidade da ETA no tratamento da água com a turbidez muito elevada, frequentes roturas nas condutas e sub-condutas da água, falta de limpeza nas condutas, e falta de fiscalização dos serviços prestados.

A tabela abaixo apresenta, uma comparação da média anual dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água distribuída na cidade Lobito de acordo com os relatórios anuais da empresa, de 2019, 2020 e 2021, em relação aos dados obtidos durante a pesquisa de campo realizado no mês de dezembro de 2022, do qual parece claro que os valores comparativos de 2019 a 2021, não apresentaram nenhuma variação, o que não garantem a confiança de que esses valores são reais, eles ainda apresentam teor de dióxido de carbono acima do padrão admissível e com os mesmos valores nos três anos consecutivos de acordo com os relatórios disponibilizados pela empresa.

Já os dados do mês de dezembro de 2022, parece garantir maior confiança da realidade, pois foram observados e monitorados em tempo real no período da pesquisa de campo. É importante esclarecer que esta pesquisa não apresenta a média geral da qualidade da água do ano de 2022, por ausência de dados que não foram disponibilizados pela empresa de gestão local do setor.

TABELA 5 - MÉDIA ANUAL DA QUALIDADE DA ÁGUA NO LOBITO

PARÂMETROS	CD LOBITO			CD LOBITO	V.M.A (OMS)
	2019	2020	2021	Dezembro 2022	
Cor (PT-C)	5	5	5	7	20
Cheiro	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
Salinidade (% NaCl)	0,1	0,1	0,1	0,2	0,5
Turbidez (NTU)	4,2	4,2	4,2	7,53	5
pH	7,74	7,74	7,74	7,5	6,5 – 9
Condutividade (μ S/cm)	174,1	174,1	174,1	77	2.500
TDS (mg/l)	87,5	87,5	87,5	38,22	1000
Dureza (mg/l CaCO ₃)	28,3	28,3	28,3	21,6	500
Cálcio (mg/l)	17,3	17,3	17,3	18	75
Magnésio (mg/l)	8,7	8,7	8,7	6,13	30
Alcalinidade (mg/l)	23,03	23,03	23,03	31	30
CO ₂ (mg/l)	15,4	15,4	15,4	4,26	5

Bicarbonato (mg/l)	27,5	27,5	27,5	32,38	30
C.R.L (mg/l)	0,98	0,98	0,98	0,38	0,2 - 0,8
Temperatura (°C)	26,4	26,4	26,4	27,5	***
Coliformes Totais	0	0	0	0	0
Coliformes Fecais	0	0	0	0	0

FONTE: Elaboração do autor com base nos dados da EPASB-EP, 2022.

Em Angola, as normas de qualidade da água aplicáveis, são instituídas por decreto presidencial, visto que a Lei n.º 6/02, de 21 de junho - Lei das Águas - trata de questões referentes à qualidade da água, em função dos seus principais usos e havendo necessidade de se estabelecer as normas e critérios da qualidade da água, o Presidente da República decretou, nos termos da alínea 1) do artigo 120.º e do n.º 3 do artigo 125.º, ambos da Constituição da República de Angola - o regulamento da qualidade da água tanto para o consumo, como para descargas de águas residuais.

Refira-se que as normas de potabilidade existentes seguem basicamente os padrões recomendados pela OMS, contidas nas Diretrizes para a Qualidade da Água Potável, mas registando-se algumas limitações em certos parâmetros. Entretanto, Nota-se a falta de alguns parâmetros que podem implicar no monitoramento da qualidade da água que é abastecida, pois foi possível constatar que existe prática de agricultura familiar nas margens do rio perto ao ponto de captação e os agricultores da região usam o mesmo canal. Havendo possibilidades de contaminação do por agrotóxicos como pesticidas e fertilizantes na água superficial por escoamento no canal de captação, bem como na água subterrânea por infiltração dos contaminantes no solo.

4.2.4 Distribuição

O processo de distribuição de água se fundamenta em um conjunto de procedimentos, isto é, depois de tratada, a água é bombeada e por adução levada para os reservatórios dos centros de distribuição dos municípios do litoral da província para depois levada para os reservatórios dos bairros estrategicamente localizados.

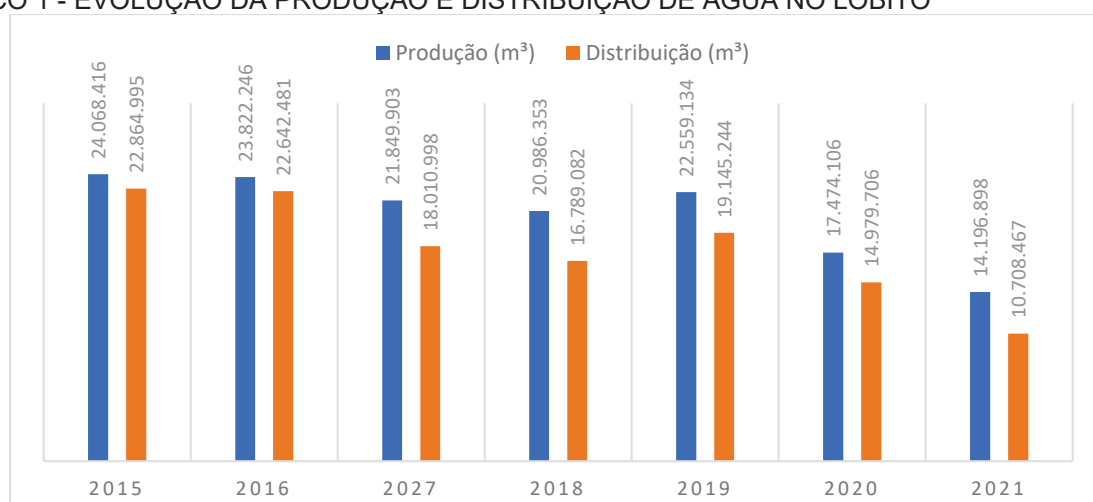
Durante o ano de 2021, os sistemas de captação para o abastecimento na cidade do Lobito, bombearam em média 1.183.074 m³ por mês e 39.436 m³/dia, tendo produzido um total de 14.196.898 m³ durante, registrando assim, uma diminuição de 18,8% em relação a 2020, devido à constantes avarias das Bombas na EBAB

(Estação de Bombeamento de Água Bruta), que implicou na Produção e Tratamento da Água na ETA-Luongo, provocando assim, um déficit na distribuição de água sobretudo, nas zonas altas da cidade do Lobito. O gráfico 1, mostra a evolução da produção e distribuição de água potável para o sistema de abastecimento de água do Lobito entre, 2015 a 2021.

Não foi possível fazer uma caracterização do nível de produção e distribuição da água potável referente ao ano de 2022, por falta de dados, pois a empresa não dispõe desses dados registrados, como justificativa a empresa usa a troca de gestão e a fusão das empresas do setor de água e saneamento a nível provincial, como fator da ausência de dados referente a situação atual da distribuição da água na cidade. Entretanto, é notável a escassez por água potável, na cidade e essa situação vem se agravando cada ao longo do tempo, pois as infraestruturas de produção e distribuição não tem acompanhado o rápido crescimento demográfico da cidade.

Dados indicam uma diferença expressiva entre o volume de água produzida em relação a sua distribuição para o consumo na cidade, essa diferença deve-se por causa das perdas de água, principalmente na adução, canalizações clandestinas (roubo de água) entre outros fatores. Dos 14.196.896 m³ de água produzida para o abastecimento na cidade em 2021, apenas 10.708.467 m³ foi distribuída, tendo uma perda de cerca de 24%, caracterizada pelas perdas na adução e ruptura nas redes de distribuição por excesso de pressão e pelo garimpo(roubo) de água.

GRÁFICO 1 - EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NO LOBITO



FONTE: Elaboração do autor com base nos dados da EPASB, 2022.

Estes dados indicam haver uma redução na distribuição da água durante o período de 2015 a 2021 o que caracteriza uma insuficiência distribuição, pois terá havido um crescimento populacional neste mesmo intervalo de tempo. Importa reafirmar que a rede de distribuição no município do Lobito, está dividida em Zona Baixa e Zona Alta do Município.

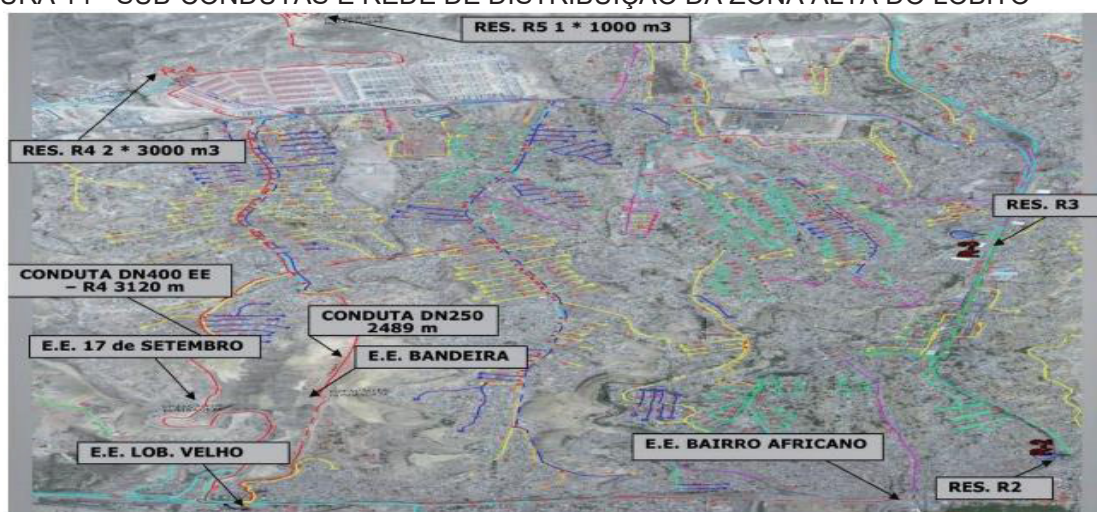
FIGURA 13 - SUB-CONDUTAS DA ZONA BAIXA DO LOBITO



FONTE: EPASB-EP, 2022

A zona baixa da Lobito, é composta maioritariamente por zonas Urbanas da cidade, onde existe pouca irregularidade no abastecimento de água. Já a zona Alta do Município, que na sua maioria são bairros periféricos, é o que mais sofre com as irregularidades no abastecimento de água e em alguns bairros sem abastecimento público.

FIGURA 14 - SUB-CONDUTAS E REDE DE DISTRIBUIÇÃO DA ZONA ALTA DO LOBITO



FONTE: EPASB-EP, 2022.

O crescimento sociodemográfico na cidade do Lobito nas duas últimas décadas condicionou a divisão em zonas urbanas e periféricas. A zona baixa, que é caracterizada como urbana, perde parte da concentração populacional e a periferia se coagula com o urbano na zona alta da cidade através de construção de complexos habitacionais na região alta da cidade. Esta evolução sociodemográfica permitiu repensar o modelo de distribuição da água no Lobito, com novas condutas na distribuição tendo em conta o avanço populacional, comercial e industrial que se deslocou rapidamente para zona alta.

Como vemos no quadro abaixo, dados do relatório da EPASB-EP apontam que dezoito bairros de distribuição pertencem a zona periférica, ou seja, o maior consumo doméstico da água está localizado nesta região, sendo que a zona baixa, hoje é atendida, majoritariamente, para consumo comercial e industrial. Pode-se ver no mesmo relatório, 50% dos bairros periféricos estão com condição normal de distribuição, isto é, existe uma distribuição regular. Seis dos bairros têm distribuição condicionada, ou seja, parte do bairro tem abastecimento regular e outra sem abastecimento regular. Três bairros são caracterizados como abastecimento nulo, ou seja, sem acesso à água potável.

QUADRO 5 - SITUAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA POR BAIROS

Bairro	Situação Do Abastecimento
Zona Baixa do Lobito	Abastecimento Normal
Bairro 27 Março Baixa	Abastecimento Normal
Bairro 17 de Setembro	Abastecimento Normal
Bairro da Bela Vista	Abastecimento Normal
Bairro Morro Da Rádio	Abastecimento Normal
Bairro Africano	Abastecimento Normal
Bairro da Santa Cruz Baixa	Abastecimento Normal
Bairro do São João	Abastecimento Normal
Bairro do Calumba Baixa	Abastecimento Normal
Bairro Capereta	Abastecimento Normal
Bairro 27 de Março Zona Alta	Abastecimento Condicionado
Bairro Alto Liro	Abastecimento Condicionado
Bairro Santa Cruz Alta	Abastecimento Condicionado
Bairro Calumba Alta	Abastecimento Condicionado
Centralidade do Lobito	Abastecimento Condicionado

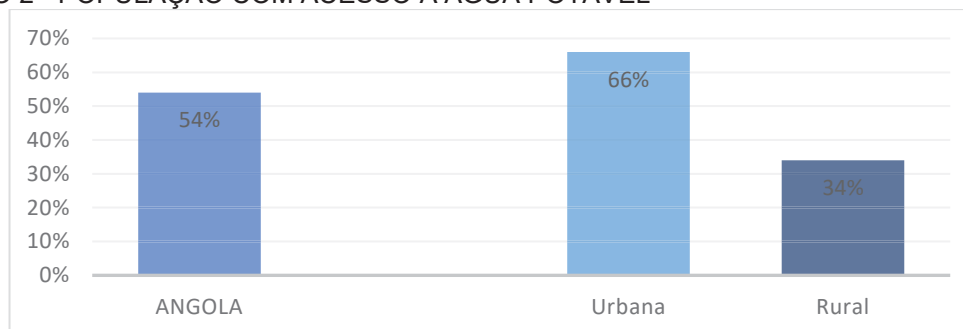
Bairro da Pomba	Abastecimento Condicionado
Bairro do Kalondope	Abastecimento Nulo
Bairro do Golfe	Abastecimento Nulo
Bairro do Cajandende	Abastecimento Nulo

FONTE: Elaboração do autor com dados da EPASB-EP, 2022.

Identificou-se que a água distribuída para a população da cidade é insuficiente para atender a demanda da população, pois existe uma inconstância na distribuição da água e alguns bairros não possuem rede pública de abastecimento, que caracteriza uma distribuição desigual. bairros da zona urbana possuem melhor abastecimento que a zona alta (zona suburbana) porém a zona alta possui maior densidade populacional. Esse problema, caracteriza o país como um todo, pois em Angola, apenas cerca 54% da população tem acesso a água adequada para o consumo.

E existe uma grande disparidade, nos níveis de abastecimento de água entre as áreas urbanas e periurbanas ou periféricas do país. Dados INE em 2018, apontam que da população angolana tem acesso a água potável, 66% desse total se concentra em zonas urbanas a população rural tem acesso apenas a 34% da água própria para o consumo humano.

GRÁFICO 2 - POPULAÇÃO COM ACESSO À ÁGUA POTÁVEL

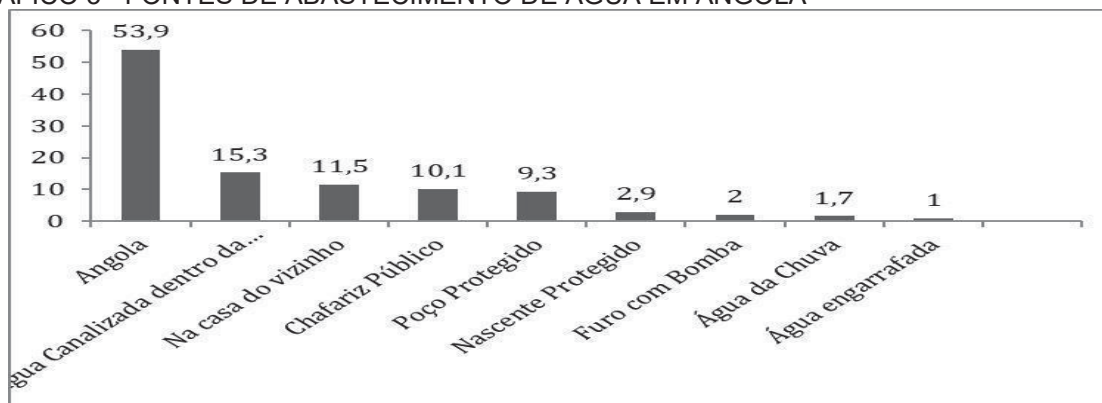


FONTE: Elaboração do autor com base nos dados do INE, 2018.

Em locais com o fraco abastecimento ou mesmo sem o abastecimento da rede pública, a população recorre a outras formas de abastecimento, como água da chuva, a compra em camiões cisterna de água que muitas vezes se desconhece a sua fonte, e a qualidade da água duvidosa. Muitos dos habitantes com acesso à água potável, armazenam a água em tanques na sua maioria subterrâneos sem condições sanitárias, que acaba por comprometer a qualidade da água, para revender aos que não tem acesso, a preços altos.

Podemos aferir que essas fontes alternativas de abastecimento da água não se constituem como um problema apenas do Lobito, mas de todo o território angolano, como apontam os dados do INE no gráfico a seguir.

GRÁFICO 3 - FONTES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM ANGOLA



FONTE: Elaboração do autor com base nos dados do INE, 2017.

Pouco mais de metade da população (54%) tem acesso a fontes de água apropriada para beber, sendo 15,3 % água canalizada dentro de casa, 11,5% na casa do vizinho, 10,1% chafariz público, 9,3% poço protegido, 2,9% nascente protegido, 2% furo com bomba, 1,7% água da chuva e 1% água engarrafada.

Estes resultados caracterizam a insuficiência no abastecimento de água na cidade do Lobito e do país em geral. A população com acesso à rede é abastecida de forma irregular e os outros são obrigados a recorrer ao abastecimento por chafarizes, cacimbas, camiões cisternas e a partir de familiares ou vizinhos com acesso à rede. Facto que tem implicado na saúde da população, provocando doenças relacionadas ou consumo da água imprópria, tais como: diarreias, cólera, febre-amarela e malária, causando mortes, principalmente de crianças.

Para melhorar a eficiência do abastecimento da cidade, o governo provincial de Benguela pretende investir em projeto de ampliação da ETA-Luongo, compra de bombas para aumentar a capacidade de captação, tratamento e distribuição para a população. Julgamos que essa iniciativa pode representar em melhoria na eficiência do sistema de abastecimento tanto em qualidade com em quantidade suficiente, para que possa atender todas as demandas do município, tendo como prioridade os bairros que não contam com um sistema público de abastecimento de água.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa se refere a República de Angola, país da África Subsaariana, que possui um enorme potencial hídrico, mas com problemas evidentes no acesso à água potável as suas populações, o que associado ao saneamento básico se configuram em principais problemas públicos e sociopolítico e até com implicações econômicos no país, de acordo as autoridades governamentais e a revisão da literatura.

A presente pesquisa, elegendo o município do Lobito, da província de Benguela em Angola, visou compreender o sistema de abastecimento de água no município, através da caracterização do seu funcionamento e impacto na saúde da população. Do ponto de vista metodológico, pelos seus objetivos e características, tratou-se de um estudo de natureza exploratória e descritiva com abordagem qualitativa envolvendo revisão bibliográfica, pesquisa de campo e documental.

A pesquisa de campo articulada com a análise documental e bibliográfica permitiu identificar a existência de um sistema de abastecimento de água ao nível local gerido pela Empresa Provincial de Água e Saneamento de Benguela-EP, responsável pela captação, tratamento, controle de qualidade e distribuição da água para o consumo público da região metropolitana de Benguela, o que corresponde às cidades do Lobito, Catumbela, Benguela e Baía Farta. Importa explicitar que o município do Lobito é o recorte geográfico da pesquisa, não obstante a empresa gestora ser a mesma para a região metropolitana, mantendo uma autonomia nas direções municipais.

Do ponto de vista estratégico e técnico-operacional, pudemos perceber que a captação da água superficial para o abastecimento na cidade, tem sofrido paragem por problemas de deslizamento e fechamento do canal por excesso de lama, principalmente em tempo chuvoso, pois o canal não é revestido. Constatou-se ainda que alguns moradores dos arredores a usam a água do canal de captação para algumas não apenas para a irrigação, como para atividades domésticas (lavagem de roupa e utensílios domésticos), com uso de detergentes que pode representar uma fonte de poluição.

A pesquisa de campo, realizada em dezembro de 2022, permitiu a obtenção de dados que indicam que a qualidade da água abastecida no município merece

tomada de ações urgentes para a sua melhoria, pois não cumprem com os padrões recomendados pela OMS durante o período avaliado.

Se pode ainda constatar que as infraestruturas de abastecimento de água não acompanharam o crescimento da população e da cidade, registando-se irregularidades no abastecimento e a falta de acesso à rede pública de abastecimento de água em alguns bairros, o que leva a população a procurar por outras fontes alternativas. Portanto, se pode deduzir que haja insuficiência no abastecimento de água ao nível da cidade e arredores no município do Lobito.

Por isso, parece-nos ser pertinente que as entidades responsáveis mantenham o foco na garantia de melhoria da qualidade e em quantidade suficiente para atender as demandas da população, devendo-se melhorar a gestão do sistema de abastecimento, através da instituição de monitoramento de qualidade, fazendo análises diárias, e com adoção de metodologias para analisar mais parâmetros, com particular realce para os agrotóxicos.

Entendemos igualmente, que se deva reforçar a fiscalização nas áreas de proteção à captação, vedar e cimentar o canal onde passa a água para a captação; melhorar a cobertura verde nos arredores do canal; delimitar os espaços envolventes, para que as atividades agrícolas e as construções de residências não se aproximem em demais aos centros de captação de água e implementar um sistema de saneamento eficiente.

A adequação geográfica de proximidade do ponto de captação da água bruta para um ponto mais próximo do bombeamento da água bruta para ETA, resultara em melhoria na captação reduzindo as interrupções por fechamento do canal e reduzir o nível de poluição que água vem recebendo no seu percurso que compõe um canal de cerca de 7 km. Propõe-se a redução deste canal colocando bombas de captação mais próxima a zona de bombeamento.

No quadro de ações a implementar, julgamos que se deva ponderar aumentar a capacidade de produção e distribuição água, para que possa cobrir as demandas do uso da população; a higienização regular de reservatórios, condutas e sub-condutas; e a redução de pressões nos sistemas de abastecimento resultará na redução de perdas de água.

Não podemos deixar de assinalar a necessidade de se criarem projetos de educação ambiental, sobre o impacto da poluição da água e o uso racional da água nas comunidades e escolas, utilização de torneiras redutoras de consumo nos

fontanários públicos, bem como a capacitação constante dos funcionários e criar uma cultura de pesquisa e desenvolvimento, para uma gestão sustentável e integrada da água.

5.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Tendo em conta o tempo de pesquisa que ao nível do mestrado nem sempre permite um estudo mais aprofundado, bem como as dificuldades no acesso aos dados e aos sujeitos em pesquisa, nos parece que deveremos dedicar num futuro próximo alguma atenção a estudos que busquem, entre outros:

- Caracterização físico-química e microbiológica do rio Catumbela em Angola.
- Análise e monitoramento indicadores da qualidade da água abastecida na região metropolitana da província de Benguela.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, O. A. D. **Qualidade da água de irrigação**. 1. ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 234 p.

AMCOW - African Ministers Council on Water. **relatório de síntese regional da África para o oitavo fórum mundial da água**. Abuja, Nigéria: AMCOW, 2018. Disponível em: <http://8.worldwaterforum.org/en/file/2850/download?token=9blltura>. Acesso em: 09 fev. 2022.

ANGOLA. **Decreto presidencial n.º 261/11 de 6 de outubro**. Diário Da República. Luanda, 2011. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/496143600/Decreto-Presidencial-n-%C2%BA-261-11#>. Acesso em: 15 fev. 2022.

ANGOLA. **Plano nacional da água**. Ministério Da Energia E Águas. Luanda, 2015. Disponível em: <https://minea.gov.ao/index.php/projectos/category/48-aguas?download=335:plano-nacional-da-agua>. Acesso em: 25 fev. 2022.

ANGOLA. **Constituição da República de Angola 2010**. Governo de Angola. Luanda, 2010. Disponível em: https://acjr.org.za/resource-centre/Constituicao_da_Republica_de_Angola.pdf. Acesso em: 03 mar. 2022.

ANGOLA. **Estatuto do instituto regulador dos serviços de eletricidade e de água**. Decreto Presidencial 59/16. Luanda, 2016. Disponível em: <https://www.minea.gov.ao/index.php/projectos-3/category/14-irse-instituto-regulador-do-sector-electrico?download=659:decprirse>. Acesso em: 16 mar 2022.

ANGOLA. **Plano de desenvolvimento nacional 2018-2022**. Governo de Angola. Vol. 1. Luanda, 2018. Disponível em: <https://www.ucm.minfin.gov.ao/cs/groups/public/documents/document/zmlu/njax/~edisp/minfin601408.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2022

BACCI, D. L. C.; PATACA, E. M. Educação para a água. **Rev. Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 211-226, 2008. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001717659>. Acesso em: 23 abr. 2022.

BETTENCOURT, A. C. DE A. **Qualificação e reabilitação de áreas urbanas críticas: os musseques de Luanda**. 2011. 73 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa 2011.

BRASIL. **Caminho das Águas: Conhecimento. Uso. Gestão: Caderno do Professor**. 1. ed. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho, 2006. Disponível em: https://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/arquivos/20070315111835_Caminho%20das%20%C3%A1guas%20-%20caderno%20do%20professor%20. Acesso em 8 fev. 2022.

CABRAL, A. C. **Indicador de salubridade ambiental relacionada ao consumo de energia e água em municípios limdeiros ao lago de Itaipu da bacia hidrográfica do Paraná**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia na Agricultura) -

Universidade Estadual Do Oeste do Paraná, Cascavel 2025. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/766>. Acesso em: 20 abr. 2022.

CALUEIO, F. T. **Formação e inserção internacional do estado angolano: soberania, capital e territórios. O caso da região litorânea de Benguela.** 2022. 85 p. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento Regional) - Fundação Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2022.

CANIVETE, C. R. J. B. () **Abastecimento e uso da água nas cidades de Benguela e Catumbela (ANGOLA) - Caracterização actual e perspectivas futuras.** 2014. 58 p. Dissertação (Mestrado em Geociências - Ambiente e Ordenamento) - Universidade de Coimbra, Coimbra, 2014.

COPPETTI, L. A. **Metodologia para avaliação da prestação de serviços de água e esgoto no estado do paraná.** 2022. 74 p. Dissertação (Engenharia e Tecnologia Ambiental) - Universidade Federal do Paraná, Palotina, 2022. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1884/81073>. Acesso em: 24 jun. 2022.

COSTA J. **Atlas de Angola**, Lobito-Angola: Escolar Editora, ISBN 978-989-669-036-6. 2013.

DI BERNARDO, L. **Métodos e técnicas de tratamento de água.** 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Abes, 1993. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/000854392>. Acesso em: 27 jul. 2022.

Faria, F. P. A política de água em angola: algumas notas sobre os abastecimentos de água em Luanda e Benguela. **Rev. Mulemba**, v. 6, n. 11, p. 57-83, Luanda. 2016. Disponível em: <http://journals.openedition.org/mulemba/1314>. Acesso em 17 abr. 2022.

FREITAS, M. B.; BRILHANTE, O. G.; ALMEIDA, L. M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do estado do rio de janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 651-660, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2001000300019>. Acesso em: 24 mar. 2022.

FREIRE, A. L. **Saneamento básico: conceito jurídico e serviços públicos.** 1. ed. São Paulo: enciclopédia jurídica da PUC-SP, 2017. Disponível em: <https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/325/edicao-1/saneamento-basico:-conceito-juridico-e-servicos-publicos>. Acesso em: 12 jul. 2022.

FUNASA. **Manual de saneamento.** 4. ed. Brasília: Funasa, 2015. Disponível em: <https://repositorio.funasa.gov.br/handle/123456789/541>. Acesso em: 15 mai. 2022.

FUNASA. **Manual de saneamento.** 3. ed. Brasília: Funasa, 2004. p. 18. Disponível em: <https://repositorio.funasa.gov.br/handle/123456789/541>. Acesso em: 13 jun. 2022.

FUNASA. **Manual de controle da qualidade da água para técnicos que trabalham em Etas.** 1. ed. Brasília: Funasa, 2014. Disponível em: <https://repositorio.funasa.gov.br/handle/123456789/491>. Acesso em: 27 mai. 2022.

GROULX, L. H. Contribuição da pesquisa qualitativa à pesquisa social. In: POUPART, J. et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis, Vozes, 2021.

IGCA. **Bacia Hidrográfica do Rio Catumbela**. Angola, 2001. Disponível em: <https://www.igca.gov.ao/produtos-e-servicos>. Acesso: 20 out. 2022.

INRH. **Mapa hidrográfico de Angola e hierarquização dos rios**. Projeto de desenvolvimento institucional do sector de águas (PDISA2). Luanda: Ministério da energia e água. 2020.

JOSE, B. M. **Abastecimento de água público em Lubango, Angola**. 2017. 151 p. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental) - Escola Superior Agrária, Politécnico de Coimbra, Coimbra, 2017. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/20894?locale=en>. Acesso em: 24 jun. 2022.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. DE A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LUCRÉCIO, C.; KATIA R. **Abastecimento de água e saneamento de águas residuais-experiência de Angola, 2000-20015**. Porto: Ministério da energia e água, 2015. Disponível em: <http://www.ppa.pt/wp-content/uploads/2015/05/1.2.-LCostaPORTO2015.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2022.

OLIVEIRA, Edson Carlos Machado de. **Desinfecção de efluentes sanitários tratados através da radiação ultravioleta**. 2003. 110. p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/84539>. Acesso em: 13 jul. 2022.

PHILLIP Jr. A. Água de abastecimento. **Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. 1 ed. São Paulo: Arlindo Phillip Jr. Editor, 2005 apud CABRAL. (2015).

PNUD. **Objetivo 6: água limpa e saneamento**. ONU. 2015. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/sustainable-development-goals/goal-6-clean-water-and-sanitation.html>. Acesso em 13 fev. 2022.

RAMOS, N.; NETO, A.; FERREIRA, M. J. Desafios e Oportunidades da Gestão das Cidades: o Caso de Angola. **Geoinova**, Lisboa, v. 10, p. 203-219, 2004. Disponível em: <http://geoinova.fcsh.unl.pt/revistas/files/n10-13.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2022.

RIBEIRO, W. C. **Geografia Política da Água**. 162 p. São Paulo: Annablume, 2008.

REBOUÇAS, A. C. **Uso inteligente da água**. 1 ed. São Paulo: Escrituras, 2004.

REGO N. A. C., BARROS S. R., DOS SANTOS J. W. B., Avaliação esapaço-temporal da concentração de coliformes termotolerantes na Lagoa Encantada, Ihéus – BA. **Revista Eletrônica do Prodepa**, v. 4, n.1, p. 55-69, 2010.

ROMANO, O.; AKHMOUCH, A. Water Governance in Cities: Current Trends and Future Challenges. **Water**, Paris, v. 11, n. 3, p. 1-9, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/11/3/500>. Acesso em: 18 abr. 2022.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; ALMEIDA, Cristóvão Domingos de; GUINDANI, Joel Felipe. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais** v.1, n.1, jul. /2009. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/rbhcs/article/view/10351>

SETTI, A. A. **Necessidade de uso sustentável dos recursos hídricos**. Brasília: IBAMA, 1994. p 344.

SPERLING, M. V. **Princípios básicos do tratamento de esgotos**. 2 ed. Belo Horizonte: UFMG. 2016.

TRINDADE, L. L.; SCHEIBE, L. F. gestão das águas: limitações e contribuições na atuação dos comitês de bacias hidrográficas brasileiros. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. 22, e02672, p. 1-20, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20160267r2vu2019L2AO>. Acesso em: 12 ago. 2022.

TYILIANGA, J. F. **Problemática do abastecimento de água e saneamento de águas residuais no município do Lubango/Angola**. 2017. 127 p. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) - Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2017.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de água**. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2004. Disponível em: https://repositorio.usp.br/single.php?_id=001438563&locale=pt_BR. Acesso em: 13 ago. 2022.

UNICEF. **Água E Saneamento no OGE 2017**. UNICEF Angola, 2017. Disponível em: <https://www.unicef.org/angola/reports/agua-e-saneamento-no-oge-2017>. Acesso em: 10 mai. 2022.

VASCONCELOS, M. B. Poços Para Captação De Águas Subterrâneas: Revisão de Conceitos e Proposta de Nomenclatura. **Águas Subterrâneas**, Fortaleza, v. 18, p. 1-12, 2015. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28288>. Acesso em: 16 jun. 2023.

VIANNA, M. R. **Hidráulica aplicada às estações de tratamento de água**. 6 ed. Belo Horizonte: 3i Editora Ltda. 2019.

7 ANEXOS

Anexo 1: Relatório de análise físico-química e microbiológica



Rua Sacadura Cabral, nº 122

Telef.: +244 27326/89

Telefax: 272233615

www.epasb-online.com

RELATÓRIO MENSAL

PARÂMETROS																
Dia	Local Recolha	Cor PT - C	Cheiro	Salin. % NaCl	Turbidez NTU	pH	Cond µS/cm	TDS mg/l	Dureza mg/lCaCO ₃	Cálcio mg/l	Magnésio mg/l	Alc. mg/l	CO ₂ mg/l	Bicarb. mg/l	C.R.L mg/l	Temp. °C
27-11 á 03-12-2022	Tchiule	10	Nulo	0,2	18,30	6,70	120,0	60,3	17,0	13,0	4,0	31,0	2,0	37,8	0,6	27,5
	Cd Lobito	10	Nulo	0,2	8,21	7,9	94,0	47,1	14,0	10,8	3,2	27,0	2,0	32,9	0,1	28,9
	Cassai	10	Nulo	0,2	7,39	7,92	75,1	35,7	16,0	14,1	1,9	20,0	2,0	24,4	0,1	27,1
	Restinga Mater.	10	Nulo	0,2	7,3	7,74	72,6	36,3	18,0	14,2	3,8	19,0	2,0	23,1	0,1	27,6
	Lobito Velho	10	Nulo	0,2	10,70	7,02	111,0	55,9	31,0	23,6	7,4	26,0	2,0	31,7	0,2	27,5
	Fabrica Agua + Bombeiros Lobito	5	Nulo	0,2	4,58	7,95	76,4	39,4	15,0	12,1	2,9	22,0	2,0	26,8	0,3	27,6
	B° Compão	10	Nulo	0,2	9,20	7,23	124,0	61,8	20,0	16,2	3,8	50,0	3,0	61	0,1	26,6
	B° Caponte	5	Nulo	0,2	3,95	7,42	75,5	37,8	13,0	9,9	3,1	14,0	2,0	17	0,2	27,6
	B° Caponte	5	Nulo	0,2	4,13	7,19	73,4	36,5	16,0	12,4	3,6	17,0	2,0	20,7	0,2	27,0
V.M.A		20	Nulo	0,5	5	6,5-9	2.500	1000	500	75	30	30	5	30	0,2 - 0,8	***
04 á 10-12-2022	Tchiule	10	Nulo	0,2	14,30	6,89	167,0	81,5	24,0	20,0	4,0	48,0	3,0	58,5	0,2	27,9
	Rª Avinida da Rep.	20	Nulo	0,2	15,70	7,89	162,9	79,6	20,0	17,6	2,4	41,0	2,0	50,0	0,2	27,5
	Vila Alice	20	Nulo	0,2	14,50	7,06	119,0	80,9	20,0	18,4	1,6	40,0	2,0	48,8	0,3	27,7
	Cd Lobito	10	Nulo	0,2	4,83	7,26	57,6	28,9	15,0	8,8	6,2	15,0	2,0	18,3	0,2	28,1
	B° da Luz	10	Nulo	0,2	6,41	7,2	70,5	35,5	14,0	10,4	3,6	18,0	2,0	21,9	0,3	28,3
	Lobito Velho	10	Nulo	0,2	2,83	7,15	68,6	34,3	18,0	9,6	8,4	15,0	2,0	18,3	0,2	28,6
	B° do Liro	10	Nulo	0,2	7,39	7,11	66,1	33,0	15,0	12,0	3,0	18,0	2,0	21,9	0,1	29,0
	B° 28	10	Nulo	0,2	6,61	7,09	75,4	37,9	15,0	14,4	0,6	20,0	2,0	24,4	0,2	28,9
	Restinga Matern.	10	Nulo	0,2	7,43	7,21	73,9	38,0	15,0	13,6	1,4	15,0	2,0	18,3	0,2	28,2
	B° Compão	10	Nulo	0,2	6,81	7,27	76	37,3	17,0	12,0	5,0	19,0	2,0	23,1	0,3	28,7
	B° Compão Hospital	10	Nulo	0,2	7,33	7,32	75,8	38,0	18,0	13,6	4,4	20,0	2,0	24,4	0,4	28,5
B° da Cassai	10	Nulo	0,2	5,86	7,4	75,3	37,6	24,0	12,8	11,2	15,0	2,0	18,3	0,2	28,7	
B° São Miguel	10	Nulo	0,2	6,52	7,5	76,7	37,7	21,0	12,0	9,0	25,0	2,0	30,5	0,2	28,7	
V.M.A		20	Nulo	0,5	5	6,5-9	2.500	1000	500	75	30	30	5	30	0,2 - 0,8	***
11 á 17-12-2022	Tchiule	10	Nulo	0,2	17,3	7,75	120,8	60,5	50,0	40,8	9,2	100,0	3,0	122	0,8	26,8
	Rª Vila Alice	10	Nulo	0,2	18,9	7,69	121,4	60,7	32,0	24,0	8,0	50,0	4,0	61	0,2	26,6
	Rª Pereira do Amaral	10	Nulo	0,2	18,0	7,66	119,4	59,7	30,0	24,8	5,2	50,0	4,0	61	0,3	27,5
	Rª Calomanga	10	Nulo	0,2	18,2	7,66	120,6	60,3	29,0	24,0	5,0	50,0	4,0	61	0,2	26,4
	Rª Largo da Esperança	10	Nulo	0,2	17,8	7,63	75,0	37,5	35,0	28,0	7,0	50,0	3,0	61	0,1	26,9
	Rª dos Coqueiros	10	Nulo	0,2	18,1	7,58	94,0	47,0	35,0	24,0	11,0	63,0	3,0	76,9	0,2	28,4
	B° Vila Alice	10	Nulo	0,2	17,0	7,57	121,5	60,8	25,0	20,8	4,2	50,0	2,0	61	0,2	29,0
	B° da Tata	10	Nulo	0,2	17,9	7,61	120,5	60,3	40,0	32,8	7,2	50,0	4,0	61	0,2	27,9
	B° do Luongo	5	Nulo	0,2	6,06	7,55	66,2	33,1	22,0	12,8	9,2	20,0	2,0	24,4	0,3	29,2
	CD Lobito	5	Nulo	0,2	4,90	7,70	73,2	36,6	21,0	12,0	9,0	21,0	2,0	25,6	0,3	27,3
	B° da Luz	5	Nulo	0,2	4,53	7,60	72,0	36,0	22,0	16,8	5,2	19,0	2,0	23,1	0,2	27,4
	B° Africano	20	Nulo	0,2	18,5	7,56	120,4	60,2	30,0	28,0	2,0	38,0	3,0	46,3	0,2	27,1
	Morro do Radio	20	Nulo	0,2	17,1	7,80	119,3	59,5	31,0	23,2	7,8	50,0	3,0	61,0	0,3	27,1
	R3	20	Nulo	0,2	14,9	7,51	104,8	53,6	39,0	28,0	11,0	31,0	2,0	37,8	0,2	27,2
	B° Lobito Velho	5	Nulo	0,2	4,68	7,38	74,7	37,4	27,0	17,6	9,4	24,0	2,0	29,2	0,2	27,3
	B° do Liro	5	Nulo	0,2	5,10	7,26	73,0	36,4	28,0	16,8	11,2	23,0	2,0	28,0	0,3	27,8
	B° 28	5	Nulo	0,2	4,13	7,07	73,3	36,6	27,0	20,0	7,0	20,0	2,0	24,4	0,5	28,2
Rª da Maternidade	5	Nulo	0,2	4,60	7,07	73,3	36,6	26,0	14,4	11,6	25,0	2,0	30,5	0,2	28,1	
B° Compão	5	Nulo	0,2	4,05	7,34	73,6	36,8	27,0	17,6	9,4	20,0	2,0	24,4	0,2	28,1	
B° Caponte	5	Nulo	0,2	4,90	7,10	73,1	36,5	25,0	13,6	11,4	24,0	2,0	31,7	0,2	28,7	
V.M.A		20	Nulo	0,5	5	6,5-9	2.500	1000	500	75	30	30	5	30	0,2 - 0,8	***
18 á 24-12-2022	Tchiule	15	Nulo	0,2	20,9	7,49	123,9	62	49,0	34,5	5,0	45,0	14,3	54,9	0,0	27,2
	ETA Luongo	5	Nulo	0,2	2,96	7,32	49,5	25,1	14,0	11,1	2,9	25,0	2,0	30,5	1,0	26,3
	CD- Lobito	5	Nulo	0,2	5,5	7,4	73,8	36,2	30,0	37,6	5,0	37,0	12,3	45,1	1,2	26,7
	B. São Miguel	5	Nulo	0,2	5,4	7,49	72,1	36,1	50,0	36,8	5,0	31,0	13,1	37,8	0,9	27,9
	B° Cassai	5	Nulo	0,2	5,8	7,54	45,9	23,9	45,0	36,8	5,0	40,0	13,1	48,8	1,0	27,8
	B° Do Compão	5	Nulo	0,2	6,5	7,44	72,9	36,4	36,0	34,4	5,0	33,0	10,5	40,1	0,3	29
	Rua da Restinga	5	Nulo	0,2	5,8	7,41	72,4	36,2	25,0	26,4	5,0	23,0	9,5	28,1	0,2	28,7
	B° 28	5	Nulo	0,2	5,5	7,44	45,4	22,7	45,0	26,4	5,0	23,0	8,2	28,1	0,1	31,7
	B° Caponte	5	Nulo	0,2	5,4	7,42	71,4	35,7	30,0	22,4	5,0	40,0	8,4	48,8	0,4	27,5
V.M.A		20	Nulo	0,5	5	6,5-9	2.500	1000	500	75	30	30	5	30	0,2 - 0,8	***
25 á 31-12-2022	Tchiule	15	Nulo	0,2	25,6	7,32	177	87,9	32,0	24,0	8,0	55,0	3,0	67,1	1,1	26,4
	Cd Lobito	5	Nulo	0,2	4,23	7,35	86,2	42,3	28,0	20,8	7,2	55,0	3	30,5	0,3	26,5
	B° da Luz	5	Nulo	0,2	4,5	7,61	77	38,3	25,0	18,4	6,6	80,0	5	30,5	0,2	26,2
	B° da Caponte	5	Nulo	0,2	4,41	7,6	75,3	37,7	20,0	14,4	5,6	25,0	2	30,5	0,4	27,0
	B° 28	5	Nulo	0,1	5,01	7,78	76,9	38,5	25,0	18,4	6,6	25,0	2	30,5	0,3	26,8
	B° Restinga Matern.	5	Nulo	0,1	5,2	7,59	76,2	37,9	26,0	19,2	6,8	25,0	3	29,2	0,3	27,0
	B° do Compão	5	Nulo	0,2	5,49	7,85	78,4	38,2	20,0	14,4	5,6	24,0	2	29,2	0,2	26,9
	B° Cassai	5	Nulo	0,1	5,39	7,71	79,2	39,4	20,0	14,4	5,6	24,0	2	29,2	0,3	27,2
	B° São Miguel	5	Nulo	0,3	4,03	7,75	75,2	37,8	42,0	30,4	11,6	28,0	2	34,1	0,2	27,3
V.M.A		20	Nulo	0,5	5	6,5-9	2.500	1000	500	75	30	30	5	30	0,2 - 0,8	***

Microbiologia			
Dia	Local	ENDO	M-FC
11/29/2022	EBAT	s/c	s/c
12/1/2022	EBAT	s/c	s/c
12/6/2022	EBAT	s/c	s/c
12/8/2022	EBAT	s/c	s/c
12/13/2022	EBAT	s/c	s/c
12/15/2022	EBAT	s/c	s/c
12/20/2022	EBAT	s/c	s/c
12/22/2022	EBAT	s/c	s/c
12/27/2022	EBAT	s/c	s/c
12/29/2022	EBAT	s/c	s/c

ENDO - Coliformes Totais
 M-FC - Coliformes Fecais
 S/C - Sem Contaminação
 C/C - Com Contaminação
 V.M.A - Valor Máximo Admissível
 NTU - Unidade de Turvação Nefelométrica
 PT - C - Platina e Cobalto ou Escala APHA - Hazen
 TDS - Solidos Dissolvidos Totais
 µS/Cm - Micro - siemens por Centimetro
 mg/l - Miligrama por Litro
 mg/l CaCO₃ - Miligrama por litro de Carbonato de Cálcio
 %NaCl - Percentagem de Cloreto de Sódio
 C.R.L - Cloro Residual Livre
 0,2 - 2 - Saída das Estações (<= 2 mg/l); Consumidores (= > 0,2mg/l)

DADOS ANALITICOS MENSAL		
Nº de Recolha	Nº de Amostras	Nº de Análises
15	124	1860

ANEXO 2: Solicitação de pesquisa à Direção Provincial de Infraestrutura e Serviço Técnico



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA E TECNOLOGIA
AMBIENTAL - 40001016173P5

De:

Bernardo Hamuyela Luciano: Mestrando
e

PhD. Elisandro Pires Frigo: Orientador

Para:

DIREÇÃO Provincial de infraestrutura e
Serviço Técnico

**Carta de solicitação de dados para a pesquisa no setor de abastecimento de água
da cidade de Lobito (Angola)**

Solicitamos acesso aos dados sobre **abastecimento de água no Município do Lobito**, no âmbito de um projeto de pesquisa do Sr. **Bernardo Hamuyela Luciano**, natural do Lobito, Província de Benguela, portador do Bilhete de Identidade nº 006311349BA045, para a apresentação da dissertação no curso de Pós-Graduação em Engenharia e Tecnologia Ambiental, da Universidade Federal do Paraná (Brasil), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Tecnologia Ambiental.

A presente pesquisa tem como objetivo compreender e caracterizar o sistema de abastecimento de água município do Lobito, suas insuficiências e implicações para a saúde da população e do ambiente.

Ciente de que o assunto merecerá a vossa atenção, agradecemos a vossa colaboração porque deste modo permitirá o conhecimento da realidade e contribuir para a melhoria do abastecimento de água no município do Lobito.


- Contacto: 936952788
- Email: benyluciano@gmail.com

Lobito, aos 14 de Dezembro de 2022

Atenciosamente


 Bernardo Hamuyela Luciano
 (Mestrando)

Com a ciência do orientador e de acordo com a proposta.


 Dr. Elisandro Pires Frigo
 (Orientador)

G.P.I.S.T / G.O.P

Entrada: 15 12 22
 Data: 10 00
 Hora: sus

ANEXO 3: Solicitação de pesquisa à Empresa Provincial de Água e Saneamento de Benguela



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
 PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA E TECNOLOGIA
 AMBIENTAL - 40001016173P5

De:

Bernardo Hamuyela Luciano: Mestrando
 e
 PhD. Elisandro Pires Frigo: Orientador

Para:

Empresa Provincial de Água e Saneamento
 de Benguela

**Carta de solicitação de dados para a pesquisa no setor de abastecimento de água
 da cidade de Lobito (Angola)**


Solicitamos acesso aos dados sobre **abastecimento de água no Município do Lobito**, no âmbito de um projeto de pesquisa do Sr. **Bernardo Hamuyela Luciano**, natural do Lobito, Província de Benguela, portador do Bilhete de Identidade nº 006311349BA045, para a apresentação da dissertação no curso de Pós-Graduação em Engenharia e Tecnologia Ambiental, da Universidade Federal do Paraná (Brasil), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia e Tecnologia Ambiental.

A presente pesquisa tem como objetivo compreender e caracterizar o sistema de abastecimento de água município do Lobito, suas insuficiências e implicações para a saúde da população e do ambiente.


Ciente de que o assunto merecerá a vossa atenção, agradecemos a vossa colaboração porque deste modo permitirá o conhecimento da realidade e contribuir para a melhoria do abastecimento de água no município do Lobito.

Lobito, aos 14 de Dezembro de 2022

Atenciosamente


 Bernardo Hamuyela Luciano
 (Mestrando)

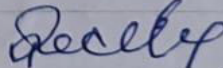
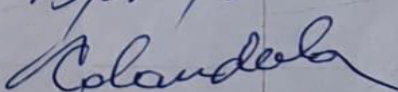
Com a ciência do orientador e de acordo com a proposta.


 Dr. Elisandro Pires Frigo
 (Orientador)

CONTACTOS

936952788

BENYLUCIANO@GMAIL.COM


 -15/12/2022


ANEXO 4:



Atividades domésticas no canal de captação de



Limpeza no canal de captação de água, pelos agricultores



Bombeamento da água bruta



ETA-Luonao



Moradores da centralidade do Lobito sem abastecimento regular de água



Abastecimento de água, por caminhão cisterna