



UNIVERSIDADE DE
COIMBRA



Joaquim Augusto Canário

**CAPTAÇÃO, ABASTECIMENTO, USO E GESTÃO
DA ÁGUA NA CIDADE DO SUMBE, ANGOLA**

Dissertação no âmbito do Mestrado em Geociência, na área de
Ambiente e Ordenamento do Território, orientada pelos
Professores Doutores José Manuel Martins Azevedo e Alexandre
Tavares, apresentada ao Departamento da Ciência da Terra,
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Setembro de 2018

Faculdade de Ciências e Tecnologia da
Universidade de Coimbra

**CAPTAÇÃO, ABASTECIMENTO, USO E GESTÃO
DA ÁGUA NA CIDADE DO SUMBE, ANGOLA**

Joaquim Augusto Canário

Dissertação no âmbito do Mestrado em Geociência, na área de Ambiente e Ordenamento do Território, orientada pelos Professores Doutores José Manuel Martins Azevedo e Alexandre Tavares, apresentada ao Departamento da Ciência da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Setembro de 2018



UNIVERSIDADE D
COIMBRA



AGRADECIMENTOS

Esta dissertação de mestrado foi possível pela colaboração e entrega de diferentes pessoas e entidades; pólos quais dirijo o meu sincero reconhecimento.

Manifesto os meus profundos agradecimentos, á Deus por ter conedido o sublime dom da vida, os meus familiares e amigos pelo incondicional apoio ao longo da elaboração desta dissertação

O profundo agradecimento vai ao orientador científico Prof. Doutor José Manuel Martins de Azevedo, Co-Orientador Prof. Doutor Alexandre Tavares, pela coragem, responsabilidade, disposição e entrega na orientação e acompanhamento durante as fases da presente dissertação que dará um grande contributo para o desenvolvimento do sector das água de Angola.

Um especial agradecimento a Empresa de Tratamento e Saneamento da Água do Kuanza Sul; que colaborou de forma direita na presente dissertação, no que diz respeito ao fornecimento de dados da água distribuído na cidade de Sumbe e os trabalhadores da empresa, a engenheira Silvia Peixoto e Solange. Uma elevada estima aos proprietários das empresas de captação privadas Jossica e Delgados pelo contributo prestado.

A Faculdade de Ciencias e Tecnologia da Universidade de Coimbra e o Departamento de Ciencias da Terra pelas aulas ministradas ao longo do período de formação.

Os meus pais de felizes memorias e a minha esposa Alcidia Canário pelo apoio direito e os tempos da minha ausência constantes de casa, os meus filhos Joalcides e Arizia, companheiros de todos os dias e um elevado reconhecimentos aos meus irmãos e sobrinhos.

Agradeço fortemente a todos aqueles que directa ou indirectamente me apoiaram financeira, moral ou cientificamente, manifestando interessados e preocupados pelo meu trabalho ao longo desta formação para que hoje o mesmo fosse possível e concretizado;

O meu muito obrigado!

RESUMO

São apresentados no trabalho os seguintes aspectos: (1) a caracterização das captações e dos sistemas de tratamento e distribuição pública de água na cidade de Sumbe e as captações de água privadas na cidade de Sumbe (2) os usos, as percepções e expectativas dos residentes sobre o abastecimento de água. A cidade de Sumbe é abastecida de água através de três captações localizada na margem do rio Cambongo, numa cota de 8 m, entre elas uma com um sistema estruturante moderna e duas convencionais. Apenas a empresa pública de água efectua o tratamento físico-químico da água e as empresas privadas não efetuam o tratamento por ter um sistema convencional. Os questionários dirigidos a 240 residentes, sobre as expectativas, percepções e uso da água que é abastecida se revelaram que o sistema público abastece mais do que 50 % da população residente no centro urbano e também na zona periférica da cidade de Sumbe. Quanto à utilidade da água os residentes utilizam-na para diferentes fins deste: confecção de alimentos, higiene pessoal, lavagem de roupa, lavagem de viaturas, criação de animais e rega no quinta, e. a cidade de Sumbe apresenta diferentes tipos de residências desde as construídas de blocos /tijolos, adobe, pau -a – pique e de chapas, podendo ainda encontrar casas de pedras. As questões relacionadas ao ordenamento do território tem condicionado a distribuição da água ao bairros periféricos quer pela empresa pública e as empresas privadas.

Palavras-chave: Cidade de Sumbe; Captação de água; Usos da água; Rio Cambongo; Captação Pública de água; Empresa Privada de água; Abastecimento público de água;

ABSTRACT

The following aspects of this project are presented: (1) a characterization of water catchment, water treatment, water distribution public systems in the cities of Sumbe, and the catchment of private water for the city of Sumbe (2) usage, perceptions, and expectations of the residents about the water supply. The city of Sumbe is supplied with water through three water catchments companies located on the river bank of Cambongo, at a height of 8 m. One is a modern structuring system and two are conventional. Only a public water company performs the physical-chemical treatment of water and the others which are private does not treat the water with a conventional system. The survey addressed to 240 residents, about the expectations, perceptions, and use of the water that is supplied has revealed that the public system supplies more than 50% of the population living in the urban center and also in the peripheral area of the city of Sumbe. There are different purposes of the water used by the residents, such as food purposes, personal hygiene, washing clothes, washing cars, raising animals, and watering the backyard. The city of Sumbe displays different types of houses built, such as blocks/bricks, Adobe, mud and straw, and rocks. Issues related to territorial occupation have made things harder for the process of the distribution of the water to be done for public and private companies.

Keywords: Angola; Sumbe city; Water Catchment; Water Usage; Cambongo River; Public Water Catchment; Private Water company; Public water supply;

ÍNDICE

| | |
|---|------------|
| AGRADECIMENTOS | i |
| RESUMO | iii |
| ABSTRACT | iv |
| ÍNDICE | v |
| ÍNDICE DE FIGURAS | vii |
| ÍNDICE DE QUADROS | xi |
| ABREVIATURAS | xii |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.2 Importância do Tema | 3 |
| 1.3. Enquadramento do tema estudado..... | 4 |
| 1.3.1. Objectivo do tema | 4 |
| 1.3.2 Metodologia do Trabalho | 5 |
| 1.3.3 Técnica de Investigação | 6 |
| 1.3.3 - Organização do Trabalho | 6 |
| 2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA SOBRE O TEMA EM ESTUDO | 8 |
| Figura 1. Interface mar e terra | 11 |
| 3. ENQUADRAMENTO REGIONAL DA MUNICÍPIO DO SUMBE | 19 |
| 3.3. Geológico e Geomorfológica | 26 |
| 3.4. RECURSOS VEGETAIS DO MUNICIPIO DE SUMBE. | 28 |
| 3.5 Caracterização da População do Município do Sumbe | 30 |
| 3.5.1. Tipo, Uso e Ocupação do Solo | 32 |
| 4. CAPTAÇÕES DE ABASTECIMENTO PÚBLICO E PRIVADAS DE ÁGUA DO MUNICIPIO DE SUMBE | 34 |
| 4.1.1. Enquadramento Topográfico e Hidrográfico | 36 |
| 4.1.2. Enquadramento Geológico e Geomorfológico | 37 |
| 4.3.5 Tratamento da Água Captada na Estação Pública do Sumbe..... | 46 |
| 4.3.6 Processo de Tratamento..... | 48 |
| 4.3.7. Características Físico-Químicas da Água Captada | 50 |
| 4.4.1 Uso e Ocupação do Solo e Fontes/Actividades Potencialmente Contaminante | 55 |
| 4.4.2 Características Físico-Químicas da Água Captada | 56 |
| 4,4.2.1 Tratamento da água na captação Jossica | 56 |
| 4.5.1 Uso e Ocupação do Solo e Fontes/Actividades Potencialmente Contaminante | 58 |
| 4.5.2.1 Tratamento da Água na Captação Delgado e Filho | 58 |

| | |
|--|-----------|
| 5 Conselhos da Direcção de Saúde Pública de Sumbe | 60 |
| 5. PERCEPÇÕES SOBRE O USO DA ÁGUA E AVALIAÇÃO DE EXPECTATIVAS. | 61 |
| | |
| 5.1. Caracterização Geral dos Entrevistados e do Agregado Familiar. | 62 |
| 5.2 Condições do Alojamento e Actividade de Suporte Familiar. | 64 |
| 5.3 Condições de Acesso à Água para Consumo | 67 |
| 5.4 Consumo de Água..... | 73 |
| 5.5 Percepção Sobre a Qualidade da Água | 76 |
| 5.6. Avaliação de Expectativas | 79 |
| 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES RELATIVAMENTE O USO E GESTÃO DA ÁGUA. | 82 |
| 6.1 Conclusões | 82 |
| 6.2 Recomendação para o Uso e Gestão da Água | 83 |
| 6.2.1 Medidas para Aumentar a Quantidade da Água Captada..... | 84 |
| 6.2.3 Medidas para Aumentar a Qualidade da Água Distribuída | 84 |
| 6.2.5 Medidas para a Gestão Racional das Captações | 85 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Interface mar e terra..... | 11 |
| Figura 3.1 – Localização geográfica do local de estudo na Carta 184 (Confr. Serviços Geograficos Cadastral de Angola, 2009)..... | 20 |
| Figura 3.3. Extracto representando a hidrografia do Município do Sumbe tirada do Angola Atlas Geográfica. Ensino secundario.2008, a escala 1:8000000..... | 22 |
| Figura 3.4. Curso do rio cambongo atravessando a cidade de sumbe-angola..... | 23 |
| Figura 3.5. Mapa dos tipos de clima de Angola à escala 1:18.000.000, tirado no Angola Atlas Geográfico. Ensino geral. (2008) | 24 |
| Figura 3.6 construido na base do relatório anual de precipitação dos serviços provincias meteorológicos 2017.(INAMET) | 25 |
| Figura 3.7 construido na base do relatório anual da temperatura dos serviços provincias meteorológicos 2017.(INAMET) | 25 |
| Figura 3.8 – caracterização geológica da cidade do Sumbe (Noticia explicativa da carta nº 184) | 26 |
| Figura 3.9 Caracterização geomorfologico da cidade do Sumbe no Angola Atlas Geográfica. (Ensino secundario2008) na escala 1:18000000. | 28 |
| Figura 3.11. Zonas vegetais distribuídas em Angola e as matas nativas. Angola atlas geográfica 2008..... | 30 |
| Figura 3. 13 Mapa representando os grupos étnicos de Angola. Fonte: línguas faladas em Angola 3-09-2018 17h35. https://pt.wikipedia.org/wiki/Línguas_de_Angola | 31 |
| Figura: 3.14. Fotos ilustrativas das ocupação do solo no local em estudo. | 32 |
| Figura 4.1 três captações localizada na zona em estudo. | 35 |
| Fugura 4.3. Enquadramento da bacia hidrográfica do rio cambongo (Google earth Fonte 09.09.2018 18h59)..... | 37 |
| Figura 4.4 Captações privadas das organizações jossica (1) e organizações delgados (2) | 38 |

| | |
|---|-----------|
| Figura 4.5 Estação de tratamento e saneamento da água do Sumbe (Pública). | 38 |
| Figura 4.10 As fontes de contaminação em que: 1- Deposito de lixos, habitações, motobombas de rega agrícola a margem do rio. 2- actividade de lavengem de viaturas e motociclo na margem do rio. | 46 |
| Figura 4.11 instrumentos de medida da qualidade da água do laboratório da ETARSKS | 47 |
| Figura 4.12 o fluxograma da estação de tratamento de água do sumbe | 47 |
| Figura 4.13 Representação esquemática das etapas do processo de tratamento | 50 |
| Figura 4.1 captação de água superficial das organizações jossica sumbe (Google earth Fonte 09.09.2018 18h59). | 54 |
| Figura 4.2 As ocupações do solo com: 1- plantações de milho, rama de batata e habitações 2 – despejo de águas negras da vala de drenagem superficial | 55 |
| Figura 5.1 As fontes de contaminação na envolvente da captação delgados e Filhos | 58 |
| Figura 5.1 Gráfico da distribuição das classes etárias e distribuição por género dos entrevistados. | 62 |
| A figura 5.2 representa o tempo em que os entrevistados residem na atual habitação. | 62 |
| Figura 5.3 representa o tempo em que os entrevistados residem na cidade de sumbe. | 63 |
| Figura 5.4 Tipos de casa dos habitantes da zona em estudo: 1º casa de adobe e pau á pique; 2º casa de blocos | 64 |
| Figura 5.5 representação dos tipos de residências dos entrevistados | 65 |
| Figura 5.6. representação da quantidade de cozinhas na residência | 65 |
| Figura 5.7. representação da quantidade de casa de banhos na residência | 66 |
| Figura 5.8 representação as habitações de residências com energia elétricas | 66 |
| Figura 5.9 representação a fonte de consumo de energia elétricas na residência. | 67 |
| Figura 5.10 representa as respostas dos entrevistados sobre água canalizada na habitação proveniente do sistema público de distribuição. | 68 |
| Figura 5.11 representa as respostas dos entrevistados sobre água canalizada na habitação proveniente de um reservatório próprio. | 68 |

| | |
|---|----|
| Figura 5.12 representa o acesso de água a partir do chafariz público, recorrendo a uma ligação..... | 69 |
| Figura 5.13 representa o acesso de água a partir do chafariz público e nela se podem fazer ligações..... | 70 |
| Figura 5.14 representa o acesso de água dos entrevistados nos chafarizes públicos recorrendo a baldes em bidões..... | 70 |
| Figura 5.14 representa o abastecimento de água a partir de reservatório privado | 71 |
| Figura 5.15 representa o abastecimento de água dos entrevistado a partir de camiões cisternas ou outros pontos de venda de água | 71 |
| A figura 5.16 representa um camião cisterna a abastecer água a uma residência no bairro E 15 parte do domínio em estudo..... | 72 |
| Figura 5.17 representa a fonte de água que consome as famílias entrevistada | 72 |
| Figura 5.18 representa a identificação da fonte de água que consome as famílias entrevistada..... | 73 |
| Figura 5.19 Mostra as varias utilidade que se atribui a água que é consumida | 74 |
| Figura 5.20 Mostra as situações ou dias em que as famílias dos entrevistados consomem mais água..... | 74 |
| Figura 5.21 Mostra os períodos do ano em que o agregado familiar consome menos água no sumbe..... | 75 |
| Figura 5.22 Mostra os períodos do ano em que o agregado familiar consome menos água no sumbe..... | 75 |
| figura 5.23 representam-se a percentagem das famílias, que reconhecem qualidade da água consumida diariamente por cada residência. | 76 |
| figura 5.24 representa-se a percentagem das famílias, que reconhecem qualidade da água proveniente da rede pública de distribuição | 77 |
| figura 5.25 representa-se a percentagem das famílias, que reconhecem qualidade da água proveniente da rede privada de abastecimento. | 77 |
| figura 5.26 representa-se a percentagem das famílias que realizam actividade de venda de água nas sua residencias..... | 78 |
| figura 5.27 representa a percentagem das famílias sobre o que sabem do processo de tratamento da água que consome na residência. | 78 |
| figura 5.28 Representa as percentagens e as respostas das pessoas inqueridas..... | 79 |
| figura 5. 29 Representa as percentagens e as respostas das pessoas inqueridas | 80 |

**figura 5. Representa as percentagens e as respostas das pessoas
inqueridas 80**

ÍNDICE DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 3.10 distribuição da vegetação natural da Província do Cuanza-Sul..... | 28 |
| Quadro 4.2 indica os principais sistemas de captação | 35 |
| Quadro 4.7 Característica física da estação de tratamento e saneamento de água do sumbe | 40 |
| Quadro 4.8 reporta dados sobre o sistema de captação em alta e em baixa. | 41 |
| Quadro 4.9 reporta a estimativa de abastecimento dos reservatórios por habitantes | 43 |
| Quadro 4.14 - Resultados das análises efectuadas em amostras de água da estação de captação do Sumbe..... | 51 |
| Quadro 5.2 Característica física da captação da organização Delgado e Filhos..... | 59 |
| Quadro 5.1 Misturar 2kg de sulfato de alumínio em 100 litros de água a 2% de solução. | 60 |

ABREVIATURAS

CAPITULO I

1. INTRODUÇÃO

A água está no planeta há mais de 3 bilhões de anos, e foi fundamental para o surgimento e manutenção da vida, para os seres humanos ela vem sendo de suma importância a poucos milhares de anos, tempo de surgimento da nossa espécie.

A história ressalta a lenda chinesa, assim como tantas outras pelo mundo afora, tentava ensinar a importância da água aos povos, para que soubessem como usá-la com parcimônia. Pela história passaram dezenas de deuses; água, adorada por muitas religiões, mas hoje, principalmente nas grandes metrópoles, essa importância foi deixada de lado. Apenas culturas "modernas" avançadas, guiadas pela ganância e convencidas de sua supremacia sobre a natureza, não reverenciam a água", diz um trecho do livro "Ouro Azul", de Tony Clarke e Maude Barlow (2003).

A distribuição e a disponibilidade de água potável (do latim potabilis = "que pode ser bebido"; do grego potamós = "torrente, água que se precipita; rio"), determinou numerosos aspectos da vida econômica, sociocultural e histórica das civilizações antigas. As primeiras civilizações surgiram ao longo de rios e de seus deltas interiores e marítimos. Foi assim no rio Nilo, no Ganges, Tigre e Eufrates, no Mecong, no Iguaçu, Solimões, Colorado, no Jordão, entre outros. Mas não foi fácil lidar com essa água, e muitas civilizações beneficiadas por rios também sofreram com enchentes, secas, salinização das áreas irrigadas, proliferação de mosquitos e doenças causadas por veiculação hídrica.

Hoje vivemos num mundo em que a água se torna um desafio cada vez maior. A cada ano, mais de 80 milhões de pessoas clamam por seu direito aos recursos hídricos da Terra. Infelizmente, quase todos os 3 bilhões de habitantes que devem ser adicionados à população mundial no próximo meio século nascerão em países que já sofrem de escassez de água. Nos dias de hoje, muitas pessoas em alguns países desenvolvidos e em via do desenvolvimento carecem do líquido para beber, satisfazer suas necessidades higiênicas, produção industrial e de produzir alimentos.

O abastecimento com água de boa qualidade é um dos factores mais importantes para o desenvolvimento das sociedades modernas, estando directamente

relacionado ao controle e eliminação de doenças, bem como ao aumento da qualidade de vida das populações. O baixo custo da água permite que os indivíduos e comunidades se beneficiem e usem a água dos rios para diversos fins, inclusive como um veículo carreador dos despejos domésticos. O uso indiscriminado da água tem levado ao surgimento de efeitos indesejáveis, principalmente no que diz respeito ao volume de esgotos produzidos pelas comunidades.

A Angola, possui uma extensa e complexa rede hidrográfica com aproximadamente 47 bacias hidrográficas principais, as potencialidades hídricas quer superficiais, quer subterrâneas são consideráveis do ponto de vista quantitativo (www.inrh.gv.ao/portal). Contudo, actualmente a utilização da água em Angola assume, ainda, reduzidas proporções, uma vez que os esquemas de irrigação à grande escala não estão ainda desenvolvidos e o parque industrial só agora começa a ser restaurado com a efectivação da paz, prevendo-se que a médio e longo prazo aumente consideravelmente a demanda dos recursos hídricos, sendo de extrema importância o estabelecimento de mecanismos que permitam uma distribuição e gestão integrada dos recursos hídricos, de forma a salvaguardar a sua utilização sustentável no futuro, garantindo um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, bem como um criterioso planeamento de utilização, tendo em consideração a importância das massas de água superficial.

Na Província do Cuanza Sul, evidencia-se quatro cursos de águas em distintos pontos nomeadamente rio Cubal, Longa, Keve ou Curvo e o Cambongo - Nengunza, este último que atravessa a área em estudo notando-se deste modo a presença de um aquífero aluvionar ao longo do rio.

O aquífero aluvionar do rio Cambongo é freático constituído por depósitos sedimentares aluvionar, distribuído pelas várzeas do rio ao longo da sua foz.

Este curso de água superficial de regime perene tem grande importância a população urbana e suburbana residente na cidade do Sumbe, pós fornece água para as distintas actividades doméstica, económicas, industriais e Agrícola (Fazenda Boa aventura e as pequenas superfícies agrícolas das populações).

A crescente expansão demográfica e industrial observada nas últimas décadas na cidade do Sumbe trouxe como consequência o comprometimento da água do rio Cambongo ou Nengunza e de outros reservatórios, que, associados a falta de recursos financeiros no país (angola) tem agravado o problema relacionado a captação,

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

distribuição e gestão de água potável no casco urbano e periurbana da cidade do Sumbe, bem como na impossibilidade da aplicação de medidas que visa a sua proteção.

Para reverter a situação foi criada luz do Decreto Executivo Conjunto nº 314/17 de 16 de junho, uma Empresa Pública de Águas e Saneamento do Kuanza – Sul, EP(EPASKS-E.P), e a conseqüente aprovação do respectivo estatuto orgânico, publicado no diário da republica I série – Nº 97, que ficará encarregue na execução de políticas que garantam uma melhor distribuição e gestão de água com qualidade desejável ao consumo das populações da Cidade do Sumbe.

1.2 Importância do Tema

O presente estudo se reveste de suma importância pois ajudará na melhoria da gestão e distribuição da água as populações do município do sumbe e na identificação dos principais constrangimentos relativos as ligações por famílias de cada distintas zonas que compõe a cidade de Sumbe e atenuar as doenças transmitida pelo consumo de água de baixa qualidade.

Este estudo se reveste de transcendental importância, uma vês que no processo de distribuição da água observa-se os desperdícios que poderá participar embora numa fracção ínfima no ciclo hidrológico do planeta, amenizando deste modo os climas.

Todavia o estudo deste tema se reveste ainda de carácter importante porque se fará através da consulta de diferentes referencias bibliográficas e documentos científicos relacionados com a problemática em análise, com objectivo de obtermos os fundamentos teóricos e metodológicos para sustentar aquilo que deverá constituir um contributo para a melhoria das estruturas de captação, desde uma perspectiva de distribuição e gestão da água, que vão de acordo com as tendências de crescimento populacional e desenvolvimento do pais e da cidade do Sumbe em particular.

Permitirá em termos práticos colocar a disposição das autoridades locais uma tese que possa servir de instrumento de consulta nas acções do melhoramento da qualidade de água distribuída a população. Neste sentido, os beneficiários direitos para além da comunidade em geral poderão ser:

- As Administrações Municipais e Comunais;

- O Ministério da Energia e Água e da Saúde da República de Angola, investigadores desta problemática e outros que terão ao seu dispor mais um material de consulta bibliográfica;
- Pessoas Singulares e Colectivas;
- Os funcionários da cidade, centro de pesquisa, especialistas de ONGs, associações e cooperativas de protecção da água e saneamento básico.

1.3. Enquadramento do tema estudado

O tema em estudo faz referência a captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe/Angola. Assim as razões que motivaram o autor desta investigação na escolha da cidade de Sumbe foram as seguintes:

- Conhecer de forma profunda a zona em estudo, fornecer ferramenta que contribua para uma melhor distribuição e gestão da água as populações/famílias da cidade do Sumbe;
- A inadequada políticas de ordenamento habitacional na periferia da cidade de Sumbe, está a contribuir numa distribuição deficitária de água as populações/famílias;
- O mau estado das vias de comunicação como factor condicionante dos camiões cisterna que distribuem água as famílias;
- A distribuição da água aos cidadãos estar circunscritas a uma pequena franja que habitam na zona urbana e um número insignificante que vivem em alguns bairros da periferia de fácil acesso;
- Entender porque razão as estruturas de captação publicas / privados existente na cidade de Sumbe optam em captar águas em fontes superficiais deixando de lado as fontes subterrâneas uma vês que existe uma larga planície aluvionar;
- A necessidade de mais estudos relativamente as águas do rio cambongo por forma a sensibilizar as populações para evitar o seu consumo directo;
- As ocupações para a realização de varias actividades nas envolventes das estruturas de captação pública e privadas.

1.3.1. Objectivos

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

A realização desta Investigação está enquadrada na elaboração da tese do Mestrado na Especialidade de Ambiente e Ordenamento do Território, opção Geociências. Assim tendo em conta os problemas levantados acima, espelha-se os seguintes objectivos de investigação:

- Catalogar as fontes de massas de água captada para a distribuição as população da cidade do Sumbe/Angola;
- Identificar e caracterizar as estruturas de captações, formas de distribuição e gestão da água na cidade de sumbe;
- Determinar os défices no ordenamento habitacional como factor negativo na distribuição e gestão da água na cidade de Sumbe;
- Diagnosticar e avaliar estatisticamente o sistema de distribuição de água da rede pública e privadas as populações da cidade de sumbe;
- Identificar as principais fontes de contaminação ao redor das captações públicas (ETAR) e privadas (Girafas), da cidade do sumbe;
- Avaliar as ocupações anárquicas nas envolventes das estruturas de captação como ponto de partida para o aumento da contaminação.
- Realizar análise multivariada (PCA) nas características físico – química da água captada

Um dos objectivos que se pretende desenvolver ao longo da investigação do tema em estudo, prende-se na análise da caracterização físico – química de dados secundários da água captada e a formulação de recomendações, por forma a adotar boas práticas de gestão na exploração da água, uma vez que a mesma transfigura-se de suma importância no desenvolvimento económico, sócio cultural e industrial do município do Sumbe.

1.3.2 Metodologia do Trabalho

Dada a complexidade que se impõe durante a investigação do tema na área em estudo recorreu-se a seguinte metodologia de trabalho:

1. **Pesquisa exploratória**, consistiu na busca de bibliografia constante em relatórios nas instituições, publicações sobre o enquadramento administrativo, geológico, geomorfológico e hidrogeológico sobre a cidade de Sumbe;

2. **Dedutivo – Indutivo**; consistiu em validar os documentos consultados sobre temáticas relativo as captações, diálogos com os proprietário das captações, os motoristas dos camiões cisternas e a população em geral;
3. **Pesquisa bibliográfica**, permitiu a consulta de vários documentos de vários autores que tenham estudado temas relativos as estruturas de captações;
4. **Trabalhos de campo**, permitiu identificar as três captações de água existente ao longo do curso do rio cambongo e outras fontes de captação e o estado em se encontram;
5. Caracterização das estruturas de captações pública e privadas em funcionamento ao longo do curso do rio Cambongo;
6. Análise de dados físico - químico obtido do laboratório da estação de tratamento e saneamento do Sumbe, recorrendo de dados estatísticos apartir do gráfico de escore.
7. Foi realizado atividade de gabinete, que consistiu na interpretação e elaboração do trabalho;
8. A redação da dissertação: é uma tarefa essencial para a estruturação dos capítulos que constituem o trabalho;

1.3.3 Técnica de Investigação

Durante a realização da investigação recorreu-se as seguintes técnicas de pesquisa:

- ✓ **Realização de questionários**: foi construído um questionário dirigido á 240 chefes de famílias residente na cidade de sumbe para avaliar as expectativas da população com relação o estado atual e uso das captações e formas de distribuição.

1.3.3 - Organização do Trabalho

Para a organização do trabalho da área envolvente seguiu-se uma matriz estrutural, como a seguir descreve-se: **introdução, seis capítulos, conclusões, recomendações, referências bibliográficas e os anexos.**

Capítulo 1. Introdução;

Fez-se uma abordagem sobre a metodologia empregue, objectivo, importância do tema em estudo, enquadramento do tema em estudo.

Capítulo 2. Fundamentação Teórica

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

Gestão da água, gestão comunitária da água, propriedades físicas da água para o consumo humano, característica química e biológica da água para o consumo humano.

Capítulo 3 Enquadramento regional da Cidade/Município do Sumbe.

Geral da região onde se insere a zona de estudo nos aspectos que se refere à geologia, geomorfologia, hidrografia e climatologia fauna e flora;

Capítulo 4. Caracterização física da Cidade do Sumbe: descrição da topografia, geologia, uso e ocupação do solo, actividades e fontes potencialmente contaminante das massas de água;

Capítulo 5. Caracterização das Estruturas de Captação Existente na Cidade de Sumbe.

Capítulo 6. Conclusões e recomendações relativamente a gestão das águas superficial.

CAPITULO II

2. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA SOBRE O TEMA EM ESTUDO

Neste capítulo procurou-se consultar diversos documentos publicados a fim de aferirmos os diferentes pontos de vistas de autores que terão realizado estudos relacionado com a problemática de captação e distribuição de água.

2.1 Gestão da Água

A sociedade europeia vem experimentando nos últimos anos alterações significativas nos seus padrões e níveis de vida. A este fenómeno tem-se associado, no conjunto dos países da União Europeia, uma integração progressiva de políticas ambientais, constituindo a recente Directiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro, (UE, 2000), simplificada como Directiva Quadro da Água (DQA), um instrumento de actuação extremamente ambicioso no domínio da água (Nixon et al., 2000). O enquadramento teórico da DQA aponta claramente para uma visão moderna de gestão da procura e de gestão integrada da água e do território. Considera-se que a água não é um produto comercial como qualquer outro, mas um património que deve ser protegido, defendido e tratado como tal. Esta política comunitária tem como objectivo contribuir para a prossecução dos objectivos de protecção e melhoramento da qualidade do ambiente, mediante uma utilização prudente e racional dos recursos naturais, baseada nos princípios de precaução e de acção preventiva, da correcção, prioritariamente na fonte, dos danos causados ao ambiente e do poluidor-pagador.

2.2. A Gestão Comunitária da Água

O modelo de gestão comunitária de água (**MGCA**), privilegia na sua abordagem o envolvimento dos grupos locais na negociação, construção e gestão dos pontos de captação e distribuição de água, como pressuposto básico para promover o desenvolvimento local. O autor desta dissertação entende a gestão comunitária da água como uma forma de organização e cooperação entre a comunidade abrangida e o Governo que pode estar representado pela direcção provincial de energia e água, administração municipal do estado e as empresas públicas e privada que exercem a respectiva actividade.

A gestão comunitária da água é uma alternativa para prover sistema de abastecimento de água e saneamento às localidades, principalmente comunidades rurais, que são negligenciadas pelos actores tradicionais que

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

prestam os serviços de abastecimento de água. Para que seja possível o desenvolvimento e o abastecimento dessas comunidades é incorporado ao sistema o modelo da organização comunitária. Essas organizações são responsáveis por levar este serviço básico a outras partes da comunidade com difícil acesso devido aos problemas estruturante relativamente a construção de infraestrutura e o caótico plano de urbanização. Atualmente a formação de associações e comitês se apresenta como a forma mais viável de gestão de água em comunidades periféricas. O principal incentivo para a criação e desenvolvimento dessas organizações é a iniciativa da própria população que reside no local, e que deseja ter acesso a um abastecimento de água de qualidade (CARE INTERNACIONAL; AVINA, 2012).

Para a criação das organizações é necessário considerar os problemas ambientais e de abastecimento dos serviços de água potável e de saneamento que estão presentes na comunidade, além da criação de um ambiente de discussão comunitário para que em conjunto as devidas soluções sejam encontradas. As eleições das entidades comunitárias se baseiam em princípios democráticos, representativos e participativos para garantir o envolvimento geral da população local. Na maioria dos casos é a comunidade e os membros designados para as associações e comitês que definem as normas, funções, os direitos e responsabilidades de gestão e sustentabilidade do serviço (CARE INTERNACIONAL; AVINA, 2012).

Uma Organização Comunitária Prestadora de Serviço tem como principal função manter o contínuo abastecimento para toda a comunidade. Entre os principais destaca-se capacitação dos membros para o adequado funcionamento do sistema, manutenção a longo prazo da participação de toda a comunidade, melhoria do sistema de transparência entre as associações e a comunidade **(CARE INTERNACIONAL; AVINA, 2012).**

2.3 A Água na Superfície e nas Zonas Costeiras.

A água de superfície são as chuvas que caem, assim, uma porção busca os cursos d'água, lagos ou mesmo o oceano outra parte tem de a evaporar desses reservatórios. A água que flui nos cursos consiste no escoamento direto do líquido precipitado que escorreu sobre a superfície do solo, no extravasamento de lagos e pântanos, ou naquela que surge através do solo, vinda das terras altas para os vales. A proporção

entre as correntes destas diferentes origens varia de estação para estação e conforme a estrutura geológica e utilização da área de drenagem (Macedo Filho e Branco, 1964). Durante a ocorrência superficial da água no solo observamos a Infiltração que é o processo pelo qual a água entra no solo, que perdura enquanto houver precipitação ou fornecimento de água. Este processo é de grande importância prática, pois sua taxa ou velocidade muitas vezes determina o deflúvio superficial (“runoff”) ou enxurrada responsável pelo fenómeno da erosão durante a precipitação pluvial. Segundo **(Reichardt, 1985)**, a infiltração determina o balanço de água na zona das raízes.

Os principais aspectos que concorrem para a contaminação das águas superficiais são:

- a) Despejos de poluentes dos esgotos cloacas domésticos ou industriais;**
- b) Despejos de esgotos pluviais agregados com lixo urbano;**
- c) Escoamento superficial que drena áreas agrícolas tratadas com pesticidas ou outros compostos orgânico;**
- d) Frenagem da água subterrânea contaminada que chega ao rio.**

As regiões costeiras são áreas que têm sido intensamente ocupadas pelos aglomerados populacionais, pela agricultura e por outras actividades, pelo que as solicitações de água nestas zonas são, em geral, elevadas. Do ponto de vista hidrogeológico, estas regiões apresentam algumas peculiaridades por constituírem áreas predominantemente de descarga aquífera e por se situarem próximas do oceano, onde o equilíbrio da interface água doce/água salgada pode facilmente ser alterado.

Na área em estudo, o abastecimento de água de consumo às populações é feita a partir da rede pública, privado e outra direito isto é a água é captada do curso do Rio Cambongo.

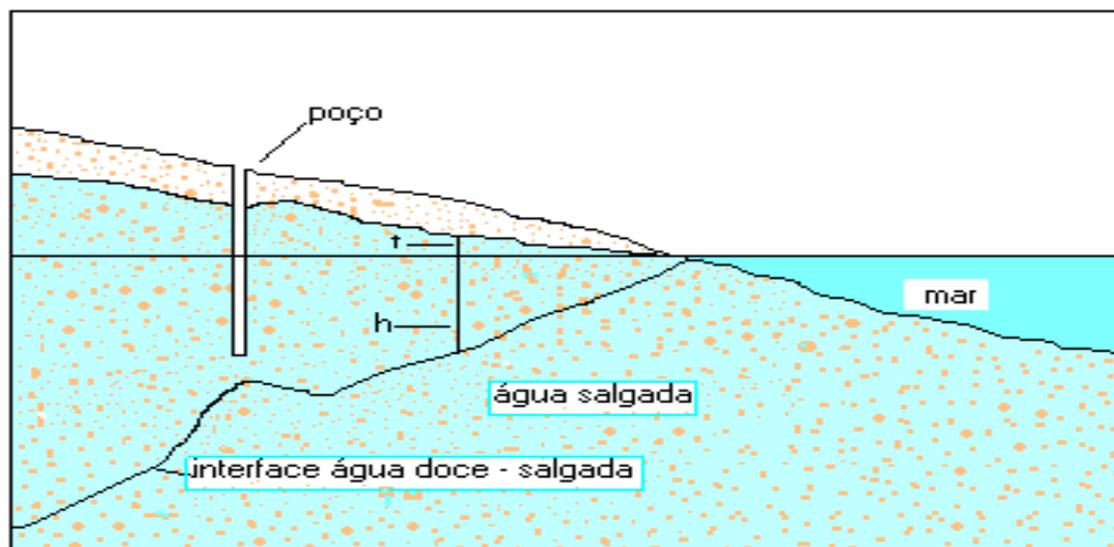


Figura 1. Interface mar e terra.

2.4 As Propriedade Físico da Água Natural para o Consumo Humano

A água do rio está constituída por substâncias dissolvidas e partículas rochosas de tamanho fina ou grosseira que constitui as propriedades físicas caracterizando deste modo a água no planeta, como a seguir descre-se:

Temperatura: medida da intensidade de calor; é um parâmetro importante, pois, influi em algumas propriedades da água (**densidade, viscosidade, oxigénio dissolvido**), com reflexos sobre a vida aquática. Vai interferir nos processos biológicos, reacções químicas e bioquímicas.

A temperatura pode variar em função de fontes naturais (energia solar) e fontes antropogénicas (despejos industriais e águas de resfriamento de máquinas). Com o aumento da temperatura, a solubilidade dos gases diminui e a dos sais minerais aumenta. A temperatura influencia ainda o crescimento microbiológico, pois cada microrganismo possui uma faixa ideal de temperatura de crescimento.

Sabor e odor: a água pura não produz sensação de odor ou sabor no sentido humano; estes odores são resultados da presença de **bactérias, algas, fungos, vegetação em decomposição e compostos orgânicos (sulfato e influentes domésticos e industriais)**.

Turbidez: é a alteração da penetração da luz pela presença de matéria em suspensão na água, como **argila, silte, plancton, substâncias orgânicas finamente divididas, organismos microscópicos e outras partículas**. O

aumento da turbidez reduz a zona eufótica, que é onde penetra a luz e ocorre a fotossíntese.

A turbidez, além de reduzir a penetração da luz solar na coluna de água, prejudicando a fotossíntese das algas e plantas aquáticas submersas, pode recobrir os ovos dos peixes e os invertebrados bênticos (que vivem no fundo). Os sedimentos em suspensão podem carrear nutrientes e pesticidas, obstruindo as guelras dos peixes, e até interferir na habilidade do peixe em se alimentar e se defender dos seus predadores. As partículas em suspensão localizadas próximo à superfície podem absorver calor adicional da luz solar, aumentando a temperatura da camada superficial da água.

A **turbidez** também prejudica a acção dos agentes desinfestantes, como o cloro, por exemplo, pois acaba protegendo certos micro organismos da acção destes agentes. Além disso, causa mau aspecto à água, tornando-a turva.

Cor: é o resultado principalmente dos processos de decomposição que ocorrem no meio ambiente. Por esse motivo, as águas superficiais estão mais sujeitas a ter cor comparativamente as águas subterrâneas. Além disso, pode-se ter cor devido à presença de alguns íons metálicos como **ferro** ou **manganês**, pela decomposição da matéria orgânica da água (**principalmente vegetais**), pelas **algas** ou pela **introdução de esgotos industriais e domésticos**.

Por outro lado águas os cursos superficiais podem parecer ter cor devido ao material em suspensão. Esta coloração é aparente por que é como o ser humano a vê, mas é na verdade, em parte o resultado da reflexão e dispersão da luz das partículas em suspensão, responsável pela turbidez.

A cor dita verdadeira ou real, é causada por material dissolvido e colóides. As substâncias que mais frequentemente adicionam a águas naturais são os ácidos húmicos.

Condutividade Eléctrica: capacidade que a água possui de conduzir corrente eléctrica. Este parâmetro está relacionado com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas electricamente. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade eléctrica na água.

Sólidos: todas as impurezas na água, com excepção de gases dissolvidos, contribuem para a carga de sólidos presentes nos recursos hídricos. Os sólidos podem ser classificados de acordo com o seu tamanho e características químicas.

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

Sólidos em suspensão: resíduo que permanece num filtro de asbesto após filtragem da amostra. Podem ser divididos em: **Sólidos sedimentáveis**, sedimentam após um período de tempo de repouso da amostra; **Sólidos não sedimentáveis**, somente podem ser removidos por processos de coagulação, floculação e decantação; **Sólidos dissolvidos**, material que passa através do filtro. Representam a matéria em solução ou em estado coloidal presente na amostra de efluente.

2.5 As características químicas da água natural para o consumo humano

O conhecimento das características químicas da água natural se reveste de suma importância para aferir a qualidade da água que se consome. Assim estes parâmetros vão permitir efectuar **a classificação da água pelo seu conteúdo mineral, a determinação do grau de contaminação, a verificação da origem dos poluentes neles agregados, Caracterizar picos de concentração de poluentes tóxicos e as possíveis fontes, Avaliar o equilíbrio bioquímico que é necessário para manutenção da vida aquática e por ultimo avaliar as necessidades de nutrientes.**

De entre os parâmetros químicos a serem avaliados numa estrutura de captação de água se descreve as seguintes:

Acidez; representa o teor de CO₂ livre, ácidos minerais e sais de ácidos fortes, os quais por dissociação resultam em íons hidrogénio em solução. Em geral a acidez é classificada em **carbónica, mineral e orgânica.**

O CO₂ é um componente natural das águas que levará à formação de acidez carbónica. A acidez mineral é resultante da presença de resíduos industriais, materiais orgânicos sintéticos e pela hidrólise de sais minerais de metais. A importância da acidez está vinculada a problemas de corrosão, tendo pouca importância no aspecto sanitário.

pH (potencial hidrogenação): representa o equilíbrio entre íons H⁺ e íons OH⁻; varia de 7 a 14; indica se uma água é ácida (pH inferior a 7), neutra (pH igual a 7) ou alcalina (pH maior do que 7); o pH da água depende de sua origem e características naturais, mas pode ser alterado pela introdução de resíduos; pH baixo torna a água corrosiva; águas com pH elevado tendem a formar incrustações nas tubulações. A vida aquática depende do pH, sendo recomendável a faixa de 6 a 9.

Alcalinidade: causada por sais alcalinos, principalmente de sódio e cálcio. Normalmente é encontrada na água na forma de carbonato ou bicarbonato. A alcalinidade mede a capacidade da água de neutralizar os ácidos; em teores elevados, pode proporcionar sabor desagradável à água. A quantificação da alcalinidade tem grande importância, pois se relaciona com o processo de coagulação com floculantes, que é uma das etapas do tratamento convencional de águas, com a prevenção de incrustações e da corrosão de canalizações de ferro fundido.

Existem três tipos de alcalinidade que podem ser encontradas em águas naturais: **Alcalinidade a hidróxido (OH⁻)**, **Alcalinidade a carbonato (CO₃⁻)**, **Alcalinidade a bicarbonato (HCO₃⁻)** A relação entre pH e as diversas formas de alcalinidade são:

Dureza: resulta da presença, principalmente, de sais alcalinos terrosos (**cálcio e magnésio**), ou de outros metais bivalentes, em menor intensidade, em teores elevados. Causa sabor desagradável e efeitos laxativos; reduz a formação da espuma do sabão, aumentando o seu consumo; provoca incrustações nas tubulações e caldeiras. Classificação das águas, em termos de dureza (em CaCO₃):

- **Menor que 50 mg/l CaCO₃ – água mole**
- **Entre 50 e 150 mg/l CaCO₃ – água com dureza moderada**
- **Entre 150 e 300 mg/l CaCO₃ – água dura**
- **Maior que 300 mg/l CaCO₃ – água muito dura**

A dureza por bicarbonatos, fonte da maioria dos problemas envolvendo os sais de cálcio e magnésio, é também chamada de dureza temporária. Pela acção do calor ou por reacção com substâncias alcalinas ocorre a formação de carbonatos que são insolúveis e precipitam formando incrustações.

A dureza por sulfatos ou cloretos de cálcio e/ou magnésio em solução é chamada dureza permanente pois não é influenciada pelo calor, somente por substâncias alcalinas.

Cloretos: Os cloretos, geralmente, provêm da dissolução de minerais ou da intrusão de águas do mar, podem também, advir dos esgotos domésticos ou industriais. Em altas concentrações conferem sabor salgado à água ou propriedades laxativas.

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

Ferro e Manganês: podem originar-se da dissolução de compostos do solo ou de despejos industriais; causam coloração avermelhada à água, no caso do ferro, ou marrom, no caso do manganês, manchando roupas e outros produtos industrializados.

Conferem sabor metálico à água, as águas ferruginosas favorecem o desenvolvimento

o do ferro bactérias, que causam maus odores e coloração à água e obstruem as canalizações.

Nitrogénio: o nitrogénio pode estar presente na água sob várias formas molecular, amónia, nitrito, nitrato. É um elemento indispensável ao crescimento de algas, mas, em excesso, pode ocasionar um exagerado desenvolvimento desses organismos, fenómeno chamado de eutrofização (colocar o conceito na nota de rodapé). São causas do aumento do nitrogénio na água: **esgotos domésticos e industriais, fertilizantes e excrementos de animais.**

Águas com predominância de nitrogénio orgânico e amoniacal caracterizam poluição por descarga de esgoto recente. Já os nitratos indicam poluição remota, porque os nitratos são o produto final da oxidação do nitrogénio.

Fósforo: encontra-se na água nas formas de ortofosfato, polifosfato e fósforo orgânico. É essencial para o crescimento de algas, mas em excesso, causa a eutrofização; suas principais fontes são: dissolução de compostos do solo; decomposição da matéria orgânica, esgotos domésticos e industriais; fertilizantes; detergentes e excrementos de animais.

Fluoretos: os fluoretos têm acção benéfica de prevenção da cárie dentária entretanto, em concentrações mais elevadas, podem provocar alterações da estrutura óssea ou a fluorosedentária (manchas escuras nos dentes).

Oxigénio Dissolvido (OD): é indispensável aos organismos aeróbios. A água, em condições normais, contém oxigénio dissolvido cujo teor de saturação depende da altitude e da temperatura. Águas com baixos teores de oxigénio dissolvido indicam que receberam matéria orgânica, já que a decomposição da matéria orgânica por bactérias aeróbias é, geralmente, acompanhada pelo consumo e redução do oxigénio dissolvido da água.

Matéria Orgânica: a matéria orgânica da água é necessária aos seres heterótrofos, na sua nutrição, e aos autótrofos, como fonte de sais nutrientes e gás carbónico; em grandes quantidades, no entanto, podem causar alguns

problemas, como: cor, odor, turbidez, consumo do oxigénio dissolvido, pelos organismos decompositores. O consumo de oxigénio é um dos problemas mais sérios do aumento do teor de matéria orgânica, pois provoca desequilíbrios ecológicos, podendo causar a extinção dos organismos aeróbios. Geralmente, são utilizados dois indicadores do teor de matéria orgânica na água: **Demanda Bioquímica de Oxigénio (DBO)** e **Demanda Química de Oxigénio (DQO)**.

Demanda Bioquímica de Oxigénio (DBO): é a quantidade de oxigénio necessária à oxidação da matéria orgânica por acção de bactérias aeróbias. Representa, portanto, a quantidade de oxigénio que seria necessário fornecer às bactérias aeróbias, para consumirem a matéria orgânica presente em um líquido (água ou esgoto). A DBO é determinada em laboratório, observando-se o oxigénio consumido em amostras do líquido, durante 5 dias, à 20 °C.

Demanda Química de Oxigénio (DQO): é a quantidade de oxigénio necessária à oxidação da matéria orgânica, através de um agente químico. A DQO também é determinada em laboratório, em prazo muito menor do que o teste da DBO. Para o mesmo líquido, a DQO é sempre maior que a DBO.

Componentes Inorgânicos: alguns componentes inorgânicos da água, entre eles os metais pesados, são tóxicos ao homem: arsénio, cádmio, cromo, chumbo, mercúrio, prata, cobre e zinco; além dos metais, pode-se citar os cianetos; esses componentes, geralmente, são incorporados à água através de despejos industriais, actividades agrícolas, de garimpo e de mineração.

Componentes orgânicos: alguns componentes orgânicos presentes na água são resistentes aos processos de tratamento convencionais tais como os agrotóxicos, alguns tipos de detergentes e outros produtos químicos.

2.6 As Características Biológicas da Água Natural para o Consumo Urbano.

As características biológicas da água são a presença de comunidades bastante diversificada de seres vivos em ambiente aquática. Salienta-se que grande parte dessa biota é constituída por organismos e vegetais invisíveis a olho humano. A este conjunto de organismos aquático foi denominado de **plâncton**, por apresentar locomoções limitadas e sendo facilmente arrastada pela água. Exemplo: **bactérias, fungos, algas e os protozoários, rotíferos, cladóceros, copepodos, larvas de alguns insectos e de peixe na algumas etapas de desenvolvimentos.**

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

As **bactérias** são seres unicelulares (uma única célula), procarióticos (não possuem membrana nuclear) e microscópicos, que podem viver em qualquer ambiente. A maioria das bactérias aquáticas não ultrapassa 1 micrómetro (μm), embora algumas delas possam medir vários micrómetros.

As bactérias recebem nomes especiais, de acordo com suas diferentes morfologias (formas). Se o formato é esférico, são chamadas **cocos**. Estes podem estar isolados ou viver em grupos. Se tiverem forma de bastonete, são chamadas de **bacilos**. Se a forma for de espiral, chama-se **espirilo**. Caso a bactéria se assemelhe a uma vírgula, denomina-se **vibrião**.

Quanto à respiração, as bactérias podem ser aeróbias ou anaeróbias. Chamam-se aeróbias as que fazem uso do oxigênio. As anaeróbias vivem na ausência desse gás, e são encontradas principalmente no sedimento (fundo) de ambientes aquáticos.

Quanto à nutrição, as bactérias obtêm seu alimento de matéria orgânica morta, animal ou vegetal, e são chamadas de **saprófitas**. Há espécies de bactérias que produzem o seu próprio alimento, o que pode ser feito por fotossíntese ou quimiossíntese.

Os **fungos** são organismos eucariotos, podendo ser unicelulares ou pluricelulares. Os fungos unicelulares são chamados de **leveduras**, apresentam forma oval e são maiores que as bactérias. São heterotróficos e apresentam reprodução assexuada ou sexuada. A maioria dos fungos obtêm seu alimento decompondo a matéria orgânica do corpo de organismos vegetais e animais mortos, sendo chamados de **saprófitos**.

Podem ser parasitas, ou seja, vivem à custa de outro ser vivo, prejudicando-o ou podendo até matá-lo; podem estar associados a outros seres e ambos se beneficiam, sendo a relação chamada de mutualismo. Nos ambientes aquáticos são encontrados os Hyphomycetes, importantes na decomposição do material vegetal morto, e geralmente presentes em folhas e ramos de árvores que caem na água.

ORGANISMOS EUCARIOTOS: São todos os seres vivos com células eucarióticas, ou seja, com um núcleo celular rodeado por uma membrana (DNA compartimentado consequentemente separado do citoplasma) e com vários organelos. As **algas** são organismos unicelulares, eucariontes fotossintetizantes. Podem fazer parte do plâncton ou do perifiton. Apresentam grande variedade de

formas e se reproduzem assexuada ou sexuadamente. São abundantes tanto em águas doces quanto em águas salgadas. Como organismos fotoautotróficos são encontrados na zona eufótica (com incidência de luz) dos corpos de água. As algas são classificadas de acordo com seus pigmentos e sua forma. Estes organismos não somente sintetizam seu próprio alimento como liberam no meio metabólitos que, quando as algas estão presente em grandes quantidades, causam problemas no abastecimento de água para consumo.

Os **protozoários** são animais unicelulares, eucarióticos, móveis e sem parede celular. Ocorrem como células isoladas ou em colônias de células e apresentam dimensões predominantemente microscópicas (4µm a 350µm).

São divididos em quatro grupos, incluindo **esporozoários, amebas, flagelados e ciliados**. A forma como se apresentam na natureza, como cistos e o ocistos, explica sua prevalência em distintos tipos de ambiente e, principalmente, a significativa maior resistência à acção do cloro.

A maioria deles é desprovida de clorofila, embora alguns apresentem algas simbiontes, como é o caso de **Paramecium bursaria**. Assim como as bactérias, os protozoários podem ser aeróbios ou anaeróbios, exibir vida livre ou associar-se a outros organismos. A locomoção é um critério muito importante na diferenciação dos grupos de protozoários. Estes podem se locomover por meio de pseudópodes, flagelos e cílios. Os protozoários se reproduzem assexuada e sexuadamente.

CAPITULO III

3. ENQUADRAMENTO REGIONAL DA MUNICÍPIO DO SUMBE

No contexto geográfico e administrativo, a zona em estudo encontra-se situada no município do Sumbe, especificamente na comuna com o mesmo nome (centro da cidade e sua periferia).

Assim o município de Sumbe está constituído por quatro comunas localizadas no extremo Norte pela comuna da Gangula, Sul pela comuna do Kicombo, Sudeste pela Comuna do Gungo e no Centro a Comuna de Sumbe

A comuna do Sumbe limita-se a norte com a comuna da Gangula (bairro da carimba e És carvalho), A sul com a comuna do Kicombo (povoações do Wembele), a Este (parte da Comuna do Kicombo e Gangula), respectivamente e a Oeste esta limitado com o oceano atlântico.

Hoje o centro urbano esta dividida por zonas desde a zona 1 á zona 4, a periferia conta ainda com os seguintes bairros: Inconcon, Cacute, Bumba (os três primeiros dividido por sectores), Calundo, Américo boa vida, Firmar, Bairro Novo, Kissala 1 e 2, Caboqueiro, Cadá, Assaca, Pedra 1 e 2, Canjala 1 e 2, bem como o bairro do chingo(dividida por zonas).

Dada o culminar da guerra civil á dezassete ano que o município do sumbe, regista uma enorme explosão demográfica, levando deste modo ao surgimento de novas zonas habitacionais em todas as direcções, ficando sob responsabilidade das autoridades tradicionais e administrativas as suas nomenclaturas.

O município pode ainda ser localizado na carta topográfica No.184. SC-33 / T-II; a escala 1/100.000 com as seguintes coordenadas geográficas, (Dados obtidos da carta geológica de Angola):

- Norte: 11°10'36'' L.Sul
- Sul: 11°11'20'' L.Sul
- Este: 13°53'44''L. Este
- Oeste: 13°52'01''L.Este

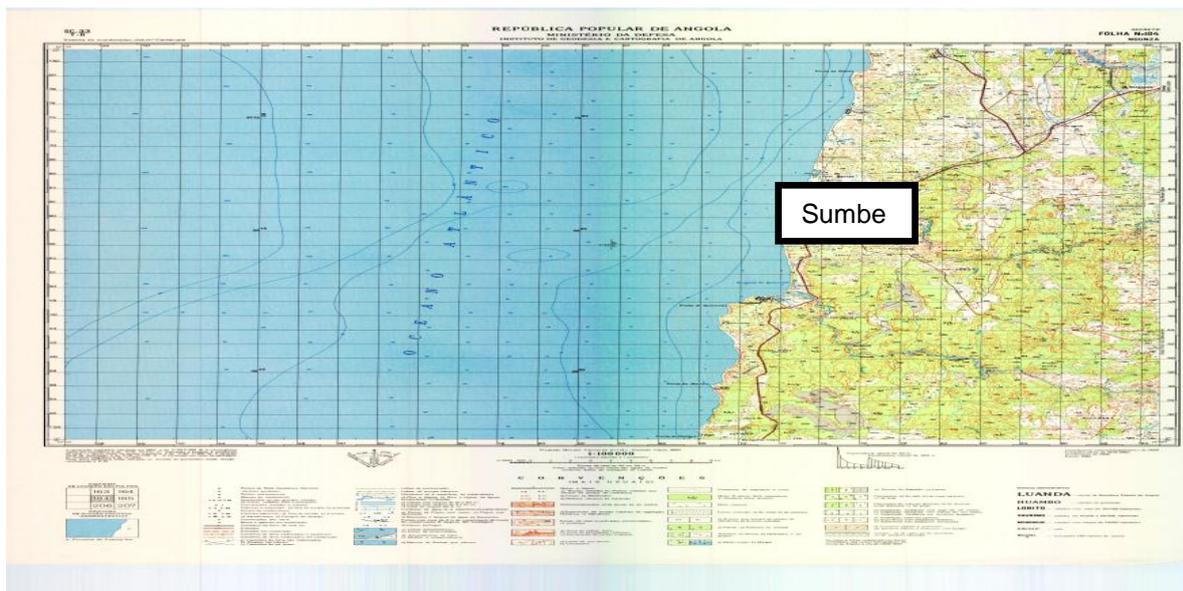


Figura 3.1 – Localização geográfica do local de estudo na Carta 184 (Confr. Serviços Geograficos Cadastral de Angola, 2009).

3.1 Geográfico e Administrativo

Angola é um território com uma área total de 1.246.700 km², situada na costa Ocidental de África Austral, a sul da linha do equador nas latitudes compreendidas entre os paralelos 04° 21' e 18° 02' Sul e longitude 011° 38' e 024° 03' Este, com uma extensão Norte – Sul de aproximadamente de 1.300 km e 1.250 km de Oeste á Este. O contacto com o oceano Atlântico situa-se a Oeste, limitando a Norte com as duas República Popular do Congo a Norte, Este a República da Zâmbia, a Sul Namíbia e Botswana.

O domínio em estudo localiza-se em Angola, nomeadamente na Província do Cuanza Sul, precisamente no município do Sumbe, especificamente o casco Urbana e Periurbana da Cidade.(F

linha de água que a sul limita a província (Carta Geral dos Solos de Angola 2º Serie, nº69).

Informações da Administração do Cuanza – Sul (2016), o Município do Sumbe consta dos 12 Municípios que comportam esta região, ocupando uma área de 3.890 Km², com uma população estimada em 279 968 habitantes (senso.2014), encontrando – se limitado a Norte pelo Município do Porto Amboim, a Sul pelo Município do Bocoio e Lobito, a Este pelos Municípios da Conda, Seles e Cassongue e a Oeste pelo Oceano Atlântico. Este município é constituído por quatro Comunas, nomeadamente, **Sumbe, Gangula, Quicombo e Gungo.**

3.2. ENQUADRAMENTO HIDROLÓGICO: Hidrográfico e Climatológico

O aspecto hidrológico fazem referências a conhecimentos sobre a hidrologia das águas superficiais e as ligadas a climatologia pós ambos estudos se podem complementar a nível da província do kuanza Sul. Na figura 3.3 podemos observar o curso do rio cambongo.

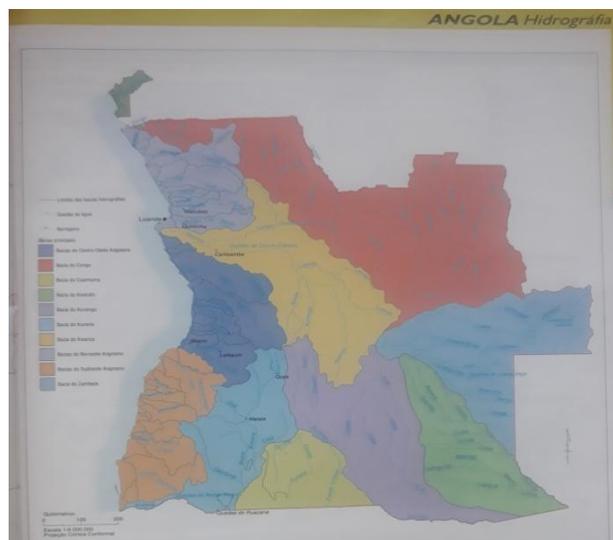


Figura 3.3. Extracto representando a hidrografia do Município do Sumbe tirada do Angola Atlas Geográfica. Ensino secundario.2008, a escala 1:8000000

3.2.1. Hidrográfico da Cidade de Sumbe.

No domínio hidrográfico da área envolvente enquadra-se o da província de Cuanza Sul que é atravessada pelos rios que nascem nas terras altas do planalto central, no interior da Província e em conjunto com os seus afluentes, vão desaguar na vertente

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

atlântica. De entre os vários cursos de água principais que banham esta Província, destacamos os rios Cubal ou Quicombo, Queve ou Cuvo, Longa, Nhia, Negunza ou Cambongo, entre outros.

O curso mais importante da Província de Cuanza Sul, possuidor de uma extensa bacia de drenagem encaixada no substrato das rochas magmáticas e metamórfico pré câmbrias do interior de Angola, são: o rio Queve ou Cuvo. Com efeito este apresenta um caudal com características de um rio permanente, embora com grande variabilidade sazonal, em respostas da diferença de intensidade do ponto de vista da variável meteorológica precipitação. Os seus campos aluvionares, associado ao seu leito de cheia, providenciam fertilidade que permite aos agricultores realizarem as suas actividades em tempo integral tais como: a produção de bananeira, batata doce, milho, parmeiras, feijoeiros, etc.



Figura 3.4. Curso do rio cambongo atravessando a cidade de sumbe-angola.

3.2.2 Climatológico

Neste ponto de vista o domínio em estudo tem o clima BSh, fazendo parte da faixa de clima tropical seco e semiárido de estepe, segundo koppen e do tipo árido na classificação de thornthwaite(dinis1973), estes climas caracteriza a parte litoral do centro de Angola.

Tendo em conta a sua localização, estas condições de aridez a presenta-se de forma acentuada, suficiente para que a região seja considerada com a característica de clima

árido, devido aos fortes valores de evapotranspiração potencial e real observados e, por outro lado, a influencia da corrente fria de Benguela. Tendo em consideração a influencia térmica, os valores médios anuas da temperatura do ar variam entre os 24° e 28° C, pelo que por isso se considera o predomínio de um clima mega térmico.



Figura 3.5. Mapa dos tipos de clima de Angola à escala 1:18.000.000, tirado no Angola Atlas Geográfico. Ensino geral. (2008)

O município do sumbe registra duas estações ao longo do ano, a estação chuvosa, que se estende desde 15 de agosto á 15 de maio e a estação seca, que se estende desde o mes a 1de maio á 15 de agosto é considerada a mais curta. Angola os periodos de registos de precipitações regulares são de 6 meses (novembro á abril); a precipitação média anual é de 300mm.

A estação chuvosa coincide com o periodo mais quente do ano, registando o máximo em março e abril, aonde a temperatura média diaria oscila entre os 26°C á 28°C e os meses mais frios são junho e julho, donde a temperatura média diaria está situada entre 20 á 21 °C

O gráfico a baixo clarifica o comportamento da variavel meteorológica precipitação registrada na área em estudo durante o ano de 2017. Assim na cidade de Sumbe, durante a estação seca ou cacimbo que corresponde aos periodos de junho á Setembro não houve registo ocorrência de precipitação e nos meses de Outubro á Maio registou-se ocorrência de precipitação, com o pequeno cacimbo no mês de Fevereiro correspondendo a estação chuvosa. Na estação seca é comum a ocorrência de baixo caudal nos quatros ríos da Provincia do Kwanza Sul e na estação chuvosa observa-se subidas do caudal com o maior registo no periodo de março á abril.

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

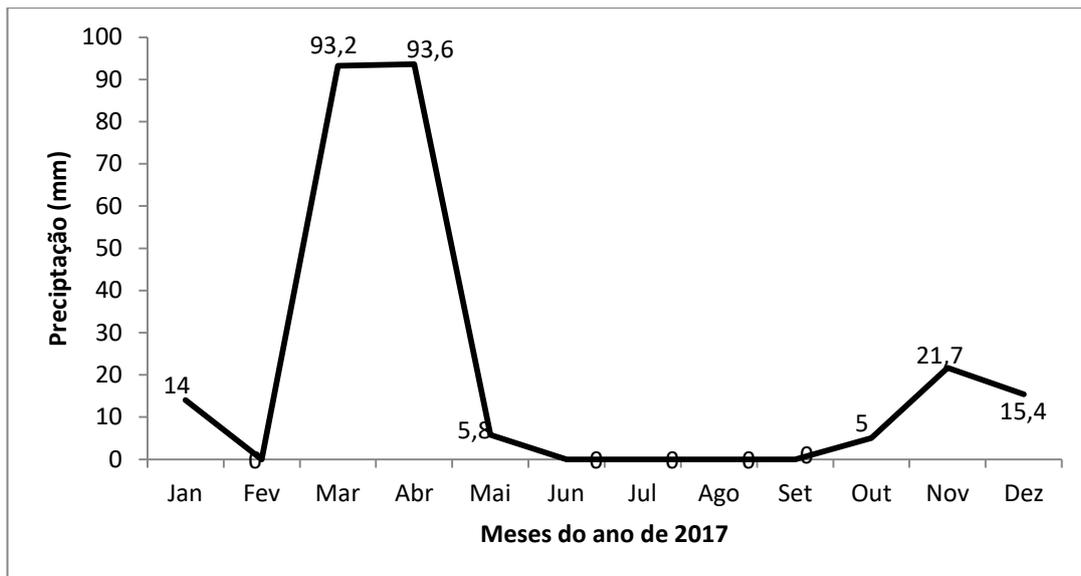


Figura 3.6 construído na base do relatório anual de precipitação dos serviços provinciais meteorológicos 2017.(INAMET)

O gráfico construído na base dos dados tirado do relatório do Inamet (Serviços provinciais de meteorologia de Angola), registado na cidade do sumbe no ano de 2017 mostra claramente o comportamento da variável temperatura, sendo o mês de Fevereiro e Março os que apresentaram as máximas de 31,0 e 31,3°C respectivamente e o mês de Julho registado a temperatura mais baixa de 14,4°C de mínima, tendo-se apresentado em altas e baixas com a média mensal de 25°C.

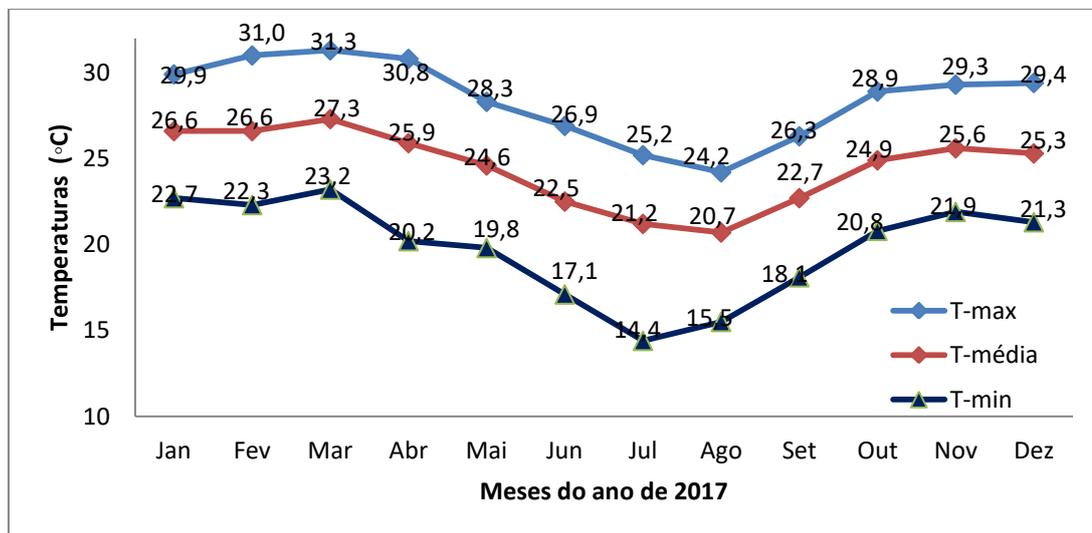


Figura 3.7 construído na base do relatório anual da temperatura dos serviços provinciais meteorológicos 2017.(INAMET)

3.3. Geológico e Geomorfológica

Do ponto de vista Geológico o domínio em estudo enquadra-se nos aspectos relativo a cartografia geológica de Cuanza Sul; todavia, estes cobrem somente cerca de $\frac{1}{4}$ da superfície daquela Província, a base geológica é a do esboço geológico de Angola (Mouta,1954).

Dai uma generalização pouco feliz do ponto de vista científico, mas imposta pela falta duma mais perfeita e sistemática cobertura geológica do

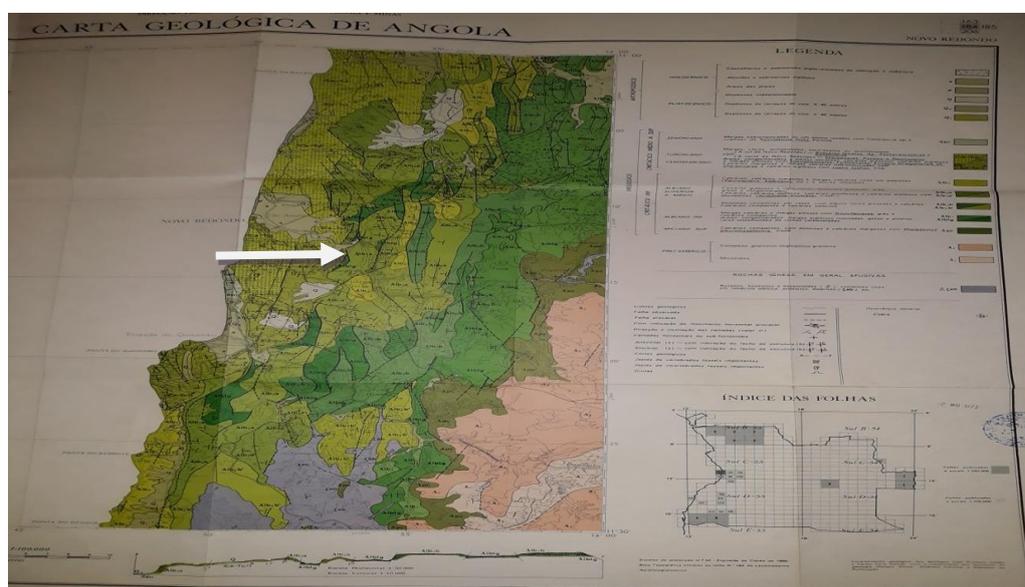


Figura 3.8 – caracterização geológica da cidade do Sumbe (Noticia explicativa da carta nº 184)

A designação de complexos de base (Mouta,1954) é mantida para o conjunto de rochas eruptivas e metamórficas que constituem os terrenos mais antigos (Pré-câmbrico) e que ocupam áreas importante na província. Considerando os recentes resultados de geocronologia (silva, 1977) em rochas metamórficas da região de cariango volta a ter - se atenção, na presente síntese que se apresenta para as

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

formações do sedimentar costeiro contém algumas lacunas entre Ngunza Cabolo e Porto Amboim, o que não invalida o tentar manter-se a correlação entre a litologia e o solo, respeitando-se todavia as sucessões estratigráficas e respeitando-se a oportunidade para se assinalar a correspondência com as formações da bacia do cuanza.

Em relação ao esboços geológicos anterior que constam nas memórias já publicadas respeitantes a outras províncias, tenta-se figurar desta vez, mas sem delimitação rigorosa, áreas de aluviões, de terraços marinhos e ou fluviais, de areias (ooleas) em «Anharas do alto» e de couraças ferruginosa:

Na província do Cuanza sul reconhecem-se quatro unidades geológicas: **Formação Cenozóico de cobertura, Formação sedimentar do litoral, Rochas eruptivas Mesozóicas e Maciço Antigo.**

Assim as três estruturas de capitações do domínio em estudo, por se localizarem na margem do rio cambongo, assentam em formações aluviais e sedimentos argilosos do holenicênico que ocupa toda a parte terminal do curso de água e a parte NE da cidade de Sumbe. Por outro lado próximo da foz apresenta aspecto vasoso, essencialmente argiloso que corresponde a formação de sedimentos argiloso (Mascarenhas neto, 42).

Relativamente a a geomorfologia da zona em estudo faz-se uma incursão aos esboços das grandes unidades geomorfologico de angola (marques, 1977), referiu que a província de Cuanza Sul distribui-se de ocidente para oriente, pelas seguintes unidades: **Orla litoral, Zona de transição, Cadeia de montanhas, Planalto antigo, e depressão Cuanza - Luanda.**

A cidade de sumbe desde o ponto de vista geomorfologico é parte da Orla Litoral que compreende o oceano e a escarpa do litoral (Quilenda, Gabela Vila nova do Seles e Gungo), com uma extensão de 35km de largura a sul, na região do rio Evale, e atinge perto de 100km na área do baixo longa. Com uma altitude máxima que ronde os 400m, possui relevo que varia de ondulado muito suave a ondulado.

Os processos que presidiram á modelação deste relevo foram, fundamentalmente, a abrasão marinha a ocidente e os inerentes á aplanação lateral que conduziram o recuo da escarpa do litoral.

Das dinâmicas sucessivas de abrasão marinha ao longo do plio-pleistócenicos resultou na formação de vários níveis quaternários, cujas altitudes variam entre os 10m e os

200m. A separação entre o nível marinho mais alto e a superfície situada no sopé da escarpa litoral faz-se por degrau topográfico esculpido, nas formações de complexos de base.

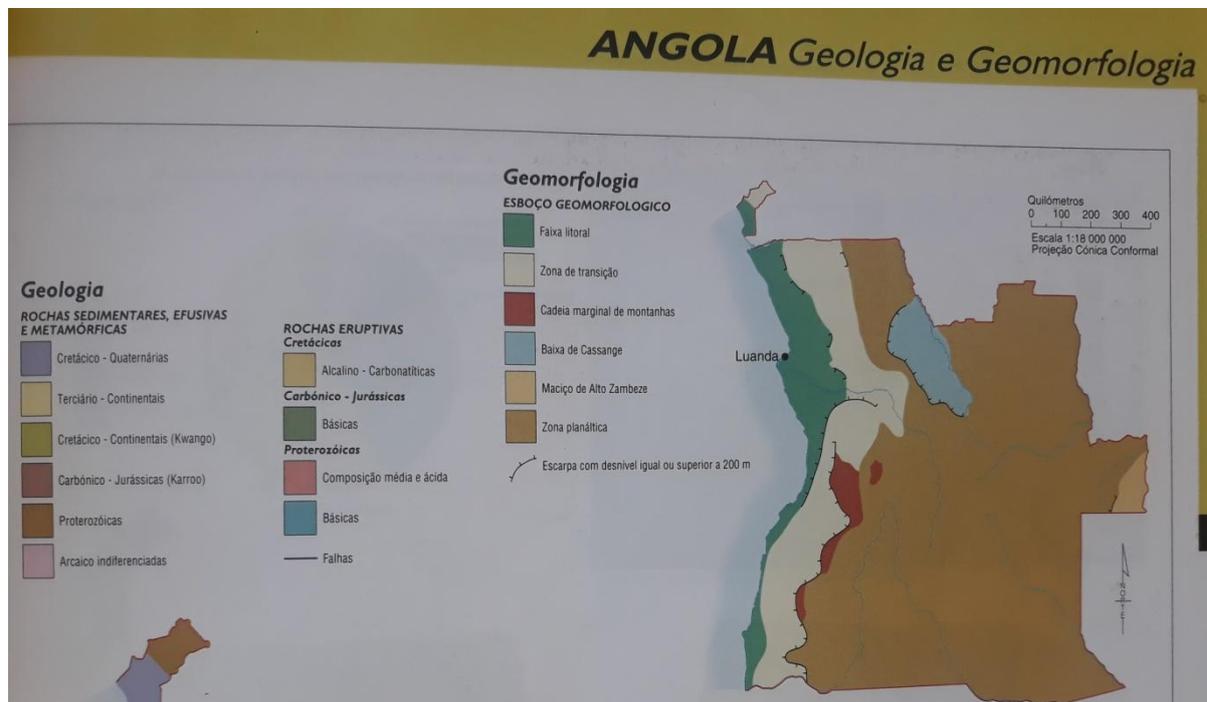


Figura 3.9 Caracterização geomorfológico da cidade do Sumbe no Angola Atlas Geográfica. (Ensino secundario2008) na escala 1:18000000.

3.4. RECURSOS VEGETAIS DO MUNICÍPIO DE SUMBE.

Relativamente aos recursos vegetais da área em estudo está, condicionada a litologia. Assim é bastante escassa nas margas, é, nas zonas dos calcários e dolomias, sobretudo junto ao curso do rio cambongo é rica em Euforbiáceas e arbustos do tipo espinheiras. Assim toda área da cidade de sumbe, apresenta-se coberta de gramíneas que juntamente com a cobertura de sedimentos argilo-arenosos.

Ao longo do curso do rio combongo, e nas envolventes das captações em estudos podemos encontrar grandes unidades de vegetação aquática que permitem a presença de microorganismos.

A tabela abaixo apresenta a forma de distribuição dos tipos das grandes formações vegetais existente na província do kuanza Sul.

Quadro 3.10 distribuição da vegetação natural da Provincia do Cuanza-Sul.

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

| Tipos de Vegetação | Localização |
|--|---|
| Floresta húmida de nevoeiros (café) | Amboim, Libolo, Seles, Quilenda, Conda e Cassongue |
| Floresta húmida, semidecídua, submontana | Sumbe (Gungo), Libolo (Quessongo), Mussende (Quienha), e Kibala |
| Floresta aberta | Porto-Amboim, Kibala e Libolo |
| Mosaico de Floresta seca, no litoral e sublitoral | Sumbe, Porto-Amboim |
| Mangal no litoral | Sumbe, Porto-Amboim |
| Vegetação dos escarpados | Libolo, Quilenda, e os escarpados desemboca no Seles |
| "Miombo" | Conda e Seles e outros municípios |
| "Miombo" | Amboim, Ebo e Kibala |
| "Miombo" mesoplanálticos | Libolo, Kibala, Quilenda e Conda |
| Bosques e savanas de árvores baixas, arbustos e capins altos | Kibala, Libolo, e Ebo |
| Mosaico de savana , sublitorais | Sumbe, Amboim, Porto-Amboim |
| Formações estepóides, sublitorais, arbustivas e herbosas | Cachoeira Zâmbia, Quissute e Hote |
| Prados de altitude ou "Anharas do alto" | Sumbe, Seles, Conda e Kibala |

Segundo o quadro acima representa a vegetação predominante no município do Sumbe, de entre elas descrevemos: o prado de altitude ou anharas do alto, o mosaico de savana, sublitorais e a manga do litoral. Todas essas formações vegetais revestem-se de suma importância devido a sua participação no ciclo hidrológico da água.

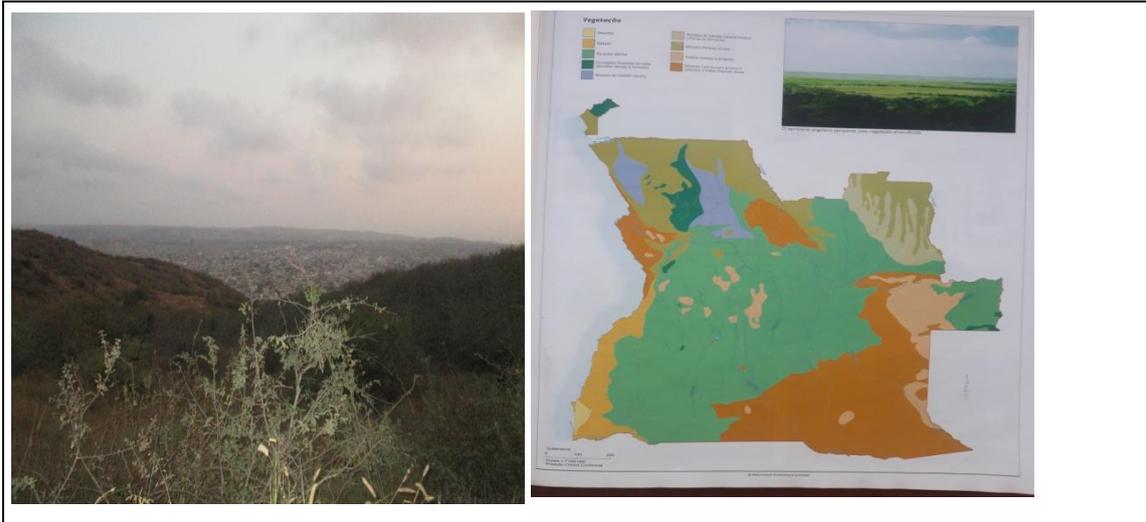


Figura 3.11. Zonas vegetais distribuídas em Angola e as matas nativas. Angola atlas geográfica 2008.

3.5 Caracterização da População do Município do Sumbe

Residem em Angola 24.383.301 pessoa, entre os quais 11.803.488 são do sexo masculino e 12.579.813 do sexo feminino, destes 62,3% residem em zonas urbanas e 37,7 nas zonas rurais. Assim no kwanza sul residem 1.793.787 que representa 7,4% do total da população do território nacional, entre os quais 865.020 do sexo masculino representando 7,3% e 928.766 do sexo feminino numa percentagem de 7,4 e um índice de masculinidade de 93,1. (Senso, 2014).

Para 2018 segundo dados constante no site do INE, estima-se que a cidade de sumbe tem 230.784 habitantes, entre os quais 205.832 residem no casco urbano e 24.952 na zona periférica.

Quadro 3.12 INE, RGPH (Senso 2014)

| Província/ Área | Total de Nº | % | Homem Nº | % | Mulher Nº | % | Índice/ Masculinidade |
|--------------------|----------------|------|-------------|------|--------------|------|--------------------------|
| Angola | 24.383.301 | 100 | 11.803.488 | 100 | 12.579.813 | 100 | 93,8 |
| Urbana | 15.182.892 | 62,3 | 7.373.503 | 62,5 | 7.802.395 | 62,1 | 94,4 |
| Rural | 9.200.403 | 37,7 | 4.429.985 | 37,5 | 4.770.418 | 37,9 | 92,9 |
| Cuanza Sul | 1.793.787 | 7,4 | 865.021 | 7,3 | 928.766 | 7,4 | 93,1 |
| Sumbe | 267.693 | 14,9 | 127.450 | 14,7 | 140.243 | 15,1 | 90,9 |

Do ponto de vista étnico a população da zona em estudo tem a sua origem dos povos bantus que ocupam grandes faixas do território de Angola. Assim na distribuição cultural dos povos o município de sumbe integra ao grupo dos

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

Ovimbundu que se estende nas províncias de Benguela, Huambo e todo o território que ocupa a província de Kwanza-sul.

Dada a localização geográfica da cidade de Sumbe e o facto de constituir um núcleo importante na província do Kwanza sul (Capital), habitam populações de diferentes origens, com diversidades culturais num total de 267.693, representando 14,9% e com uma densidade de 66,1 pessoas em cada quilómetro quadrado. A faixa etária mais representativa na província é dos 0-14 anos representando 49% e a menos representativa são idosos (+80 anos) com uma percentagem de 3%.

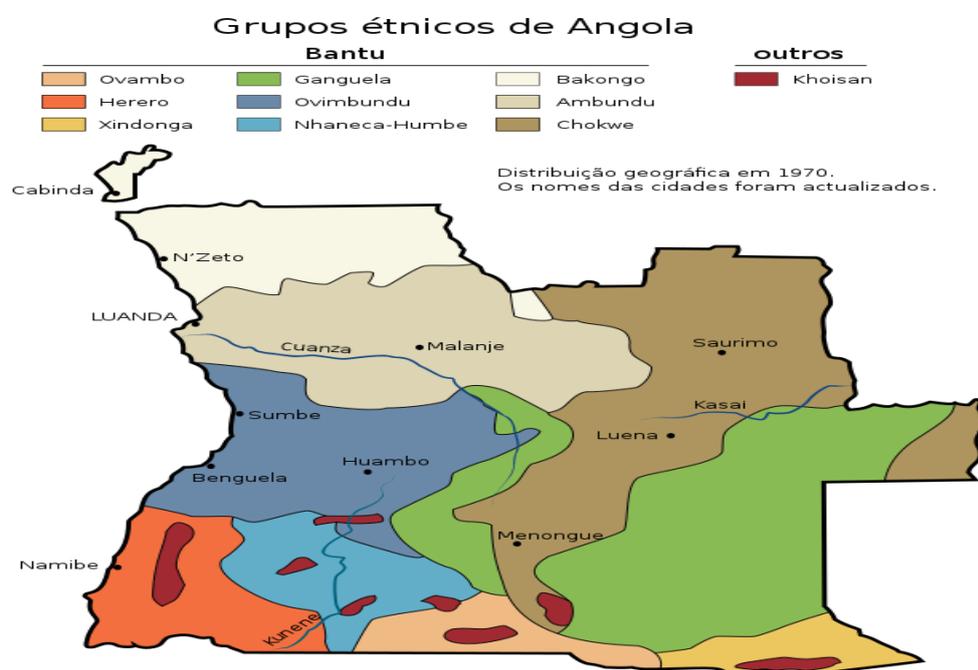


Figura 3. 13 Mapa representando os grupos étnicos de Angola. Fonte: línguas faladas em Angola 3-09-2018 17h35. https://pt.wikipedia.org/wiki/Línguas_de_Angola

Do ponto de vista económico a população do Sumbe, se assemelha à da província que começa acima dos 15 ou mais anos de idade, o mercado de trabalho concentra cerca de 54%, a população da cidade de Sumbe dedicando as suas actividades principais à agricultura, pesca, indústria transformadora, construção e nas actividades sociais.

O acesso à água para a realização das suas actividades é feito através do curso de água que atravessa as zonas em estudo, recorrendo à rede pública e privada de distribuição abrangendo 33% da população.

3.5.1. Tipo, Uso e Ocupação do Solo

No local em estudo os solos são de tipo aluviossilos (Classificação portuguesa) ou pluviosos (Classificação da FAO) ou ainda aridissolos (Classificação dos EUA). Estes solos muito ricos em fragmentos minerais (maioritariamente de quartzo) e têm origem nos depósitos estratificados de aluviões. (Fig. 4.5 e 4.6). Não apresentam horizontes genéticos bem definidos, podendo, no entanto, apresentar algumas acumulações de matéria orgânica na camada superficial, alguma gleização e acumulações de carbonato de cálcio, sulfato de cálcio ou sais solúveis. Devido ao seu modo de formação, são muito heterogêneos, desde delgados a muito espessos, unitexturais (finos ou grosseiros) ou pluritexturais.



Figura: 3.14. Fotos ilustrativas das ocupação do solo no local em estudo.

A área superficial da cidade de Sumbe é ocupada maioritariamente pelas aglomerações de habitações, a existência de pequenas e médias indústrias transformadora e as actividades agrícolas. De forma dispersa ocorrem amontoados de lixo e vias de comunicações por estrada e por caminhos atalhos.

Devido a presença do projecto agrícola Boa aventura e pequenos agricultores, pode se considera a agricultura a principal fonte contaminante tanto da margem esquerda ou direita do rio cambongo, pelo facto de serem utilizados processos de irrigação inadequados e quantidades excessivas de produtos químicos (herbicidas e fertilizantes químicos). Estes contaminam os solos e, conseqüentemente, através da infiltração, contaminam-se as águas subterrâneas que alimenta o rio durante o período de inverno.

Alguns focos de contaminação menos relevantes estão associados a actividades industriais, domésticas e a vias rodoviárias.

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

A contaminação de origem difusa dos solos e das águas superficiais e subterrâneas tem aumentado e está relacionada fundamentalmente com as actividades agrícola. O escoamento superficial proveniente da rede rodoviária sobretudo das estações de lavem de viatura e do supermercado nosso super e das zonas urbanas constitui também outra fonte a considerar na contaminação de solos, águas superficiais do rio cambogo.

CAPÍTULO IV.

4. CAPTAÇÕES DE ABASTECIMENTO PÚBLICO E PRIVADAS DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE SUMBE

Ao longo deste capítulo apresentam-se as fontes do sistema de abastecimento público e privado de água. Estas captações são controladas por empresas privadas e a Direcção Provincial de Energia e Água do Cuanza Sul sob o acompanhamento da Administração municipal do sumbe que é o domínio em estudo. Assim de forma geral a localização das estruturas de captações superficiais da área de estudo é através das coordenadas geográficas, sob a imagem do Google earth. Onde se apresenta a caracterização de cada uma das captações, uso, gestão, distribuição e abastecimento de água, apresenta os resultados das análises feitas na água nos meses de Março e Junho, para determinar os parâmetros físico químicos sobretudo da estação pública e saber a qualidade de água e o seu respectivo tratamento para o abastecimento das populações. É de referir que os pontos de captações privadas não realizam análises na água.

- A Estação de tratamento público de águas superficiais através do rio Cambongo, instalada na margem do rio.
- A captação hidráulica convencional das organizações Jossica, instalada na margem do rio Cambongo.
- A captação convencional das organizações Delgados instaladas na margem do rio Cambongo.

A primeira captação está a cargo da empresa pública de águas e saneamento do Cuanza Sul - EP. É uma empresa de capitais públicos, cujos objectivos sociais consubstanciam-se em captar, produzir, tratar, distribuir e comercializar a água potável às populações da cidade de Sumbe, bem como a manutenção da rede de água do sistema.

A captação hidráulica das organizações Jossica, é uma empresa privada de capitais próprias. Tem como objectivo captar, produzir, distribuição e

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

comercializar água as populações singulares que não foram abrangida pelo sistema de distribuição pública e nas empresas do sector de construção e obras públicas.

A capitação das organizações delgada, é igualmente uma empresa privada de capitais próprias. O objectivo prende-se na captação, produção, distribuição e comercialização de água as empresas do sector de construção, os serviços de protecção civil e bombeiro e para o consumo das populações.



Figura 4.1 três captações localizada na zona em estudo.

O quadro abaixo mostra os tipos de captações de água superficiais localizados na cidade de sumbe, bem como as capacidade operacionais.

Quadro 4.2 indica os principais sistemas de captação

| Captações | Tipo | Estado e capacidade de captação (m ³ /h) |
|---|-------------|---|
| Estação de tratamento de água na cidade de sumbe. | Superficial | Operacional com a capacidade de 3500l/h. |
| Captação Superficial das organizações Jossica. | Superficial | Operacional com a capacidade de 6000l/h. |
| Captação Superficial das organizações delgado. | Superficial | Operacional com a capacidade de 2600l/h. |

Durante o estudo foram analisadas as captações de água superficial. Os critérios levados a cabo para a escolha destas captações são as seguintes:

- a) A localização geográfica das captações e boa acessibilidade;
- b) A regularidade na extracção da água;
- c) A existência de análises da água para determinar os parâmetros físicos / químicos, que permite saber a qualidade de água consumida pelas populações;
- d) A falta de análises da água nas duas captações privadas para determinar os parâmetros físicos ou químico e aferir assim a qualidade,
- e) A diversidade nos enquadramentos geológicos e hidrogeológicos,

4.1. Enquadramento físico das Captações em Estudo

Uma vez que as envolventes das três captações estarem próxima uma da outra fez-se uma incursão nos aspectos relativos ao enquadramento geral, topográfico, hidrológico, geológico e do uso e ocupações do solo dos domínios em estudo.

4.1.1. Enquadramento Topográfico e Hidrográfico

As estruturas de captações estão situadas na margem esquerda do rio Cambongo da nascente à foz. O relevo que envolve o domínio em estudo e a maior parte dos terrenos aluvionares da cidade de Sumbe é plano, apresentando uma cota mínima de 8 metros de altitude.

Dada a sua característica e o comportamento do caudal, o curso do rio Cambongo tem um regime perene; tomando uma direcção EW.

Tendo em conta o seu regime, na época chuvosa, o rio Cambongo apresenta níveis elevados de caudais, provocando deste modo inundações de campos agrícolas ribeirinhas, alguns terrenos habitacionais existentes em alguns pontos do seu percurso, exerce um papel importante na fertilização dos solos nos campos das envolventes. No sector económico o rio Cambongo tem um papel de relevo, pois constitui a fonte para o aproveitamento de água para as necessidades domésticas e das pequenas, médias e grandes industriais da cidade de Sumbe.



Figura 4.3. Enquadramento da bacia hidrográfica do rio cambongo (Google earth Fonte 09.09.2018 18h59).

4.1.2. Enquadramento Geológico e Geomorfológico

Os aspectos geológicos e geomorfológicos do domínio em estudo, é parte da região que compreende a zona litoral de norte a sul, sobretudo a do município de Sumbe representado na notícia explicativa (folha N^o184-Novo Redondo).

As grandes unidades geológicas que se encontram na zona em estudo são os aluviões e sedimentos argilosos. Estes referem-se as formações aluviais que ocupam a parte terminal do rio cambongo, são aluviões argilo-arenosas, com pequena espessura, e condicionada as formações atravessada pelo curso de água.

Junto a foz do rio predomina as formações com aspectos vasoso, que é um conjunto de essencialmente argiloso, que corresponde a formação de sedimentos argilosos. As areias que formam a faixa litoral do sumbe são de granulometria fina e média, apresentando de um modo geral, tons claros, e são sobretudo quartzosas, ricas em magnetite e epídoto.

Do ponto de vista geomorfológico do domínio em estudo assenta no esboço das grandes unidades geomorfológicos de Angola (Marque, 1977), descrevendo as unidades predominantes na província do kuanza Sul.

A orla litoral, corresponde as dinâmicas sucessivas de abrasão marinha ao longo do pli-pleistocênico que resultou na formação de vários níveis do quaternários, cujas as altitudes variam entre os 10m e os 200m.

4.3. CARACTERIZAÇÃO DAS CAPTAÇÕES DA CIDADE DE SUMBE (ETAR)

O domínio em estudo actualmente é abastecido pelas massas de água superficial dada a existência do curso da água (rio Cambongo), que atravessa a cidade de sumbe numa extensão aproximada de 4 km desde a sassa até a voz. Toda via para a distribuição da água a cidade de sumbe foi instalada três estruturas de capitação para o abastecimento de água as populações residentes no casco urbano e peri urbana.

Durante a realização do presente estudo se desconhece fontes de capitação de água subterrâneas para o abastecimento as populações, podendo existir ao longo dos aluviões do rio Cambongo pequenos furos que são aproveitadas para fins de irrigações as propriedades agrícolas privada.



Figura 4.4 Captações privadas das organizações jossica (1) e organizações delgados (2)



Figura 4.5 Estação de tratamento e saneamento da água do Sumbe (Pública).

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

Todas as captações em estudo se encontram implantados na bacia hidrográfica do rio Cambongo, apresentam uma capacidade de produção instalada de 12100m³/h.

- 3.500m³/h na Estação (6 bombas) de bombagem de água bruta da Eta do Sumbe.
- 2600m³/h Girafa das organizações delgados;
- 6000 m³/h Girafa das organizações Jossica.

4.3.1 Estação de Tratamento e Saneamento de Água do K Sul

A estação de tratamento de água (ETAS- KS) foi construída antes da independência de Angola e esta em fase de reabilitação e redimensionamento tendo em conta o aumento da população, localiza-se no Município de sumbe, nas coordenadas 11°11'52`` 79°S de latitude Sul e 13°50'48``86°E de longitude Este. Pode ser localizada na margem do rio cambongo, junto a EN nº 100 na entrada da zona urbana no sentido norte á sul no lado esquerdo.

Relativamente ao abastecimento público de água na cidade de Sumbe, abrange a zona Urbana e os bairros adjacentes a cidade nas coordenadas Sul, Norte, Este e Oeste. Muitos populares que vivem na alguma zonas periféricas (bairro Caboquero, Havemos de voltar, Povoado, parte dos bairros da Terra Prometida, Pindo e o bairro da Cadá próximo da estação não são abastecidas pelo sistema aguardando as fases subseqüente de expansão do projecto.

A estação de tratamento e saneamento de água da cidade de Sumbe, esta estruturada da seguinte forma:

- Um dique de entrada da água de forma gravitacional construído no meio do curso do rio,
- Um poço;
- Decantador de mistura;
- Tanque de floculação;
- Sistema de filtros;
- Reservatório de água tratada

Estações de bombagem com 11 bombas no total. .

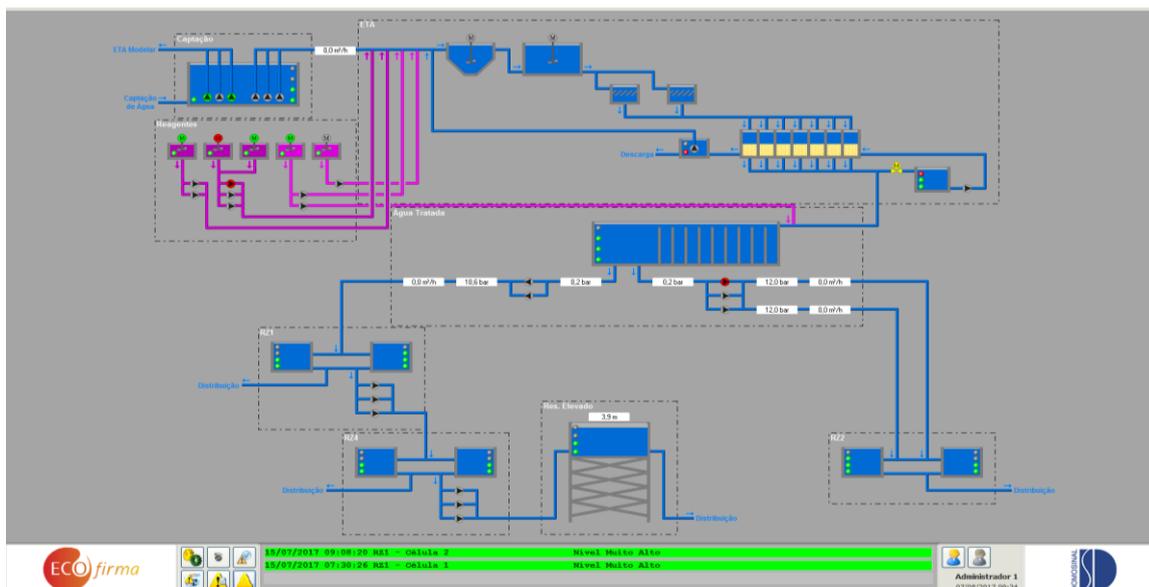


Figura 4.6 Extraída do sistema de controlo operacional da ETA (05-05-2018).

A estação elevatória da ETA, utiliza cinco grupos de bombagem distribuída por reservatório nomeadamente o RZ1 que possui 2 bombas e o RZ2 que possui 3 bombas; no reservatório RZ1 encontra-se uma estação elevatória com 3 grupos de bombagem que envia água para o RZ4, onde tem uma estação de elevatório com 3 grupos de bomba para o RZ5.

Quadro 4.7 Característica física da estação de tratamento e saneamento de água do sumbe .

| Referência/Designação | Captação do canal superficial |
|--|--|
| <p>Ponto 1 Latitude: 11°11.55'56" S. Longitude: 13°50,48'40" E Cota: 9m</p>  | <ul style="list-style-type: none"> - Ocupação das margens: com actividades agrícolas nos dois lados do rio, pesca, lavagem de roupa e banho, habitação; - Fontes potencialmente contaminantes: resíduos sólidos e efluentes das foças sépticas; - Estado geral de protecção: muro de vedação da estrutura e a falta de proibição o acesso frente ao rio; - Outros (perigo de intrusão de viatura na estação): possível queda de ponte; |

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

| | |
|---|---|
| <p>Ponto 1 Latitude:11°11'55.61``S. Longitude:13°50'50.64``E Cota:9m</p>  | <ul style="list-style-type: none"> - Ocupação das margens: com actividades agrícolas nos dois lados do rio, pesca, lavagem de roupa e banho, habitação; - Fontes potencial de Contaminação: Efluentes das foças sépticas, lavagem e banho. Estado Geral de Protecção: Sem protecção do rio frente a estação. -Outros: (|
|---|---|

4.3.2 Informações Sobre o Sistema de Baixa e Alta da ETASKS

O quadro (4.8) abaixo é parte dos dados reportados durante o estágio realizado na estação de tratamento de água no período de 30 dias, que teve início em 12 de Maio até 11 de Junho de 2018, onde foi possível elaborar uma caracterização do sistema de baixa e alta da estação pública de tratamento e distribuição da águas do Sumbe. Os dados mostram ainda o valor total de águas captadas durante o meses em estudo, que cifram-se em 230.503 m³/mês, estima-se que a água enviada para ETA convencional é de 214.203 m³/mês, e na ETA compacta, o valor estimado é de 56.300 m³/mês e os valores por cada um do reservatório RZ1,RZ2,RZ3,RZ4 e RZ5 são elencados na tabela abaixo.

Quadro 4.8 reporta dados sobre o sistema de captação em alta e em baixa.

| Período 12.05. á 11.06.2 | Quant. | Breves considerações. |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Água captada | m ³ /mês 270.503 | |
| Enviada para a Eta convencional | 214.203 | |
| Envianda para a Eta Compacta. | 56.300 | |
| Água produzida | m ³ /mês 187.028 | |
| Água elevada para o RZ1 | 98.928 | |
| Água elevada para o RZ2 | 88.100 | |

| | | |
|---|---------|--|
| Reservatório RZ1 | 10.386 | Podemos assumir que a distribuição da água é igual a 15% da diferença entre a elevada para RZ1 e o que é elevada para o RZ4 |
| Reservatório RZ2 | 88.100 | Assume-se que a água distribuída é igual a que é elevada para ao RZ2 |
| Reservatório RZ3 | 58.853 | Podemos assumir que a água distribuída é igual a 85% da diferença entre a água que é elevada para o RZ1, e a que é elevada para o RZ4. |
| Reservatório RZ4 | 22.243 | Aqui a água distribuída é igual a elevada para RZ4, descontada para o RZ5. |
| Reservatório RZ5 | 7.446 | A água distribuída é igual a elevada para o RZ5 |
| Água captada / água produzida(m ³ /mês). | 83.475 | Inclui água para a lavagem dos filtros, pulgas, tanque, fugas de fissuras, extravasamento, evaporação e água de serviço. |
| Percentagem da água captada e água produzida | é 30,9% | |
| Perda física | | |
| Tratamento | 74.303 | Corresponde a água que entra no processo e pode ser aproveitado para a produção de água para consumo mas sem o devido aproveitamento. |
| | 27,5% | |
| Cond. Elev. Para o RZ1 | n.d | Inexistência de Caudalímetro |
| Reservatório RZ1 | 0 | Inexistência de Caudalímetro |
| Cond. Elev. Para o RZ2 | n.d | Inexistência de Caudalímetro |
| Reservatório RZ2 | 0 | |
| Cond. Elev. Para o RZ3 | n.d | Inexistência de Caudalímetro |
| Reservatório RZ3 | 3,7 | |
| Cond. Elev. Para o RZ4 | n.d | Inexistência de Caudalímetro |
| Reservatório RZ4 | 0 | |
| Cond. Elev. Para o RZ5 | n.d | Inexistência de Caudalímetro |
| Reservatório RZ5 | 5 | Perda da água pela base do reservatório. |
| Distribuição | 3.550 | |

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

4.3.3 Estimativa de Distribuição da ETASKS do Sumbe

O quadro abaixo representa o número total de habitantes abastecida pela captação pública de sumbe, por reservatórios RZ1,RZ2,RZ3,RZ4,RZ5, apresenta valores médios de abastecimento por chafariz e por ramais.

Quadro 4.9 reporta a estimativa de abastecimento dos reservatorios por habitantes

| Dados Gerais | Quant. | Observação |
|---|----------------|--|
| Nº de habitantes da Cidade do Sumbe (2014) | 205.832 | Dados do Censo 2014, relativos à zona urbana do Sumbe, onde o sistema esta inserido. |
| Nº de habitantes da Cidade do Sumbe (2018) | 230.784 | Estimativa realizada com base em dados constantes no site do INE, para o C. Sul |
| Nº habitantes abastecidos pelo sistema (2018) | 160.246 | |
| Ponto 1: Latitude:11°12`46.13``S Longitude:13°50`34.48``E Cota:62m Nº de habitantes abastecidos pelo RZ1  | 9.024 | A quantidade foi estimada com base no caudal aduzido a cada reservatório |
| Ponto 2: Latitude:11°10`22.25``S Longitude:13°52`16.62``E Cota: 116m Nº de habitantes abastecidos pelo RZ2 | 75.668 | A quantidade foi estimada com base no caudal aduzido a cada reservatório |

| | | |
|---|--------|--|
|  | | |
| <p>Ponto 3: Latitude: 11°13'14.83``S Longitude: 13°50'33.18``E Cota: 99m Nº habitantes abastecidos pelo RZ3</p>  | 51.136 | A quantidade foi estimada com base no caudal aduzido a cada reservatório |
| <p>Ponto 4: Latitude:11°12',58.03``S Longitude:13°51'38.00``E Cota: 117m Nº habitantes abastecidos pelo RZ4</p>  | 17.903 | A quantidade foi estimada com base no caudal aduzido a cada reservatório |
| <p>Ponto 5: Latitude:11°13'58.03``S Longitude:13°51'42.95``E Cota: 136m Nº habitantes abastecidos pelo RZ5</p> | 6.515 | A quantidade foi estimada com base no caudal aduzido a cada reservatório |

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

| | | |
|---|---------|---|
|  | | |
| <p>Nº de chafarizes</p>  | 226 | |
| <p>Nº de habitantes por chafariz</p> | 250 | Valor médio |
| <p>Nº de habitantes abastecidos por chafariz</p> | 56.500 | Parte destes habitantes são abastecidos através de ligação, por manguerias, desde o chafariz até os tanques existentes nas suas residências |
| <p>Nº habitantes abastecidos por ramais</p> | 103.746 | Estão incluídos aqueles que não possuem ramal e que obtêm água a partir dos vizinhos que os possuem |

4.3.4 Uso e Ocupação do Solo e Fontes ou Actividades Potencialmente Contaminante

Tendo em conta a característica do domínio em estudo os solos são usados para diferentes fins. As actividades domésticas é a principal fonte de contaminação devido a existência de diversas habitações na envolvente da captação pós, as mesmas não são servida pela rede pública de saneamento e dispõem de fossas séptica para o tratamento dos efluentes produzidos. As habitações foram construídas aproximadamente 20 metros da captação.

As actividades agrícolas que se realiza ao longo da margem do rio da origem a contaminação essencialmente difusas, sendo responsável de iões derivados do uso de fertilizantes, como o nitratos, que se acompanham de outros constituintes inorgânicos, como o cloretos, sulfatos, cálcio e magnésio, etc.

Devido o acesso livre as margem do rio de um extremo a outro verifica-se a lavagem de viaturas, motociclos, estas actividades constitui fonte de contaminação, por levar na água do rio solventes, graxas e óleo lubrificante, apresentando ácidos orgânicos e metais pesados na sua composição.



Figura 4.10 As fontes de contaminação em que: 1- Deposito de lixos, habitações, motobombas de rega agrícola a margem do rio. 2- actividade de lavengem de viaturas e motociclo na margem do rio.

4.3.5 Tratamento da Água Captada na Estação Pública do Sumbe

A água captada na ETA do Sumbe, passa por um processo de tratamento por ser extraída de fonte superficial, tendo em conta a exposição direta aos riscos de contaminação provocada pelas causas naturais e antropicas.

A água captada entra por gravidade através de um dique que se encontra no curso do rio até, a estação superficial de água bruta, promovendo varias formas de contaminação da água, sendo portanto necessários efectuar tratamentos antes de ser distribuída a população. O tratamento é realizado no laboratório da Estação de tratamento de água do sumbe, que controla os parâmetros físico – químico e microbiológicas da água em função da observância dos padrões da OMS.

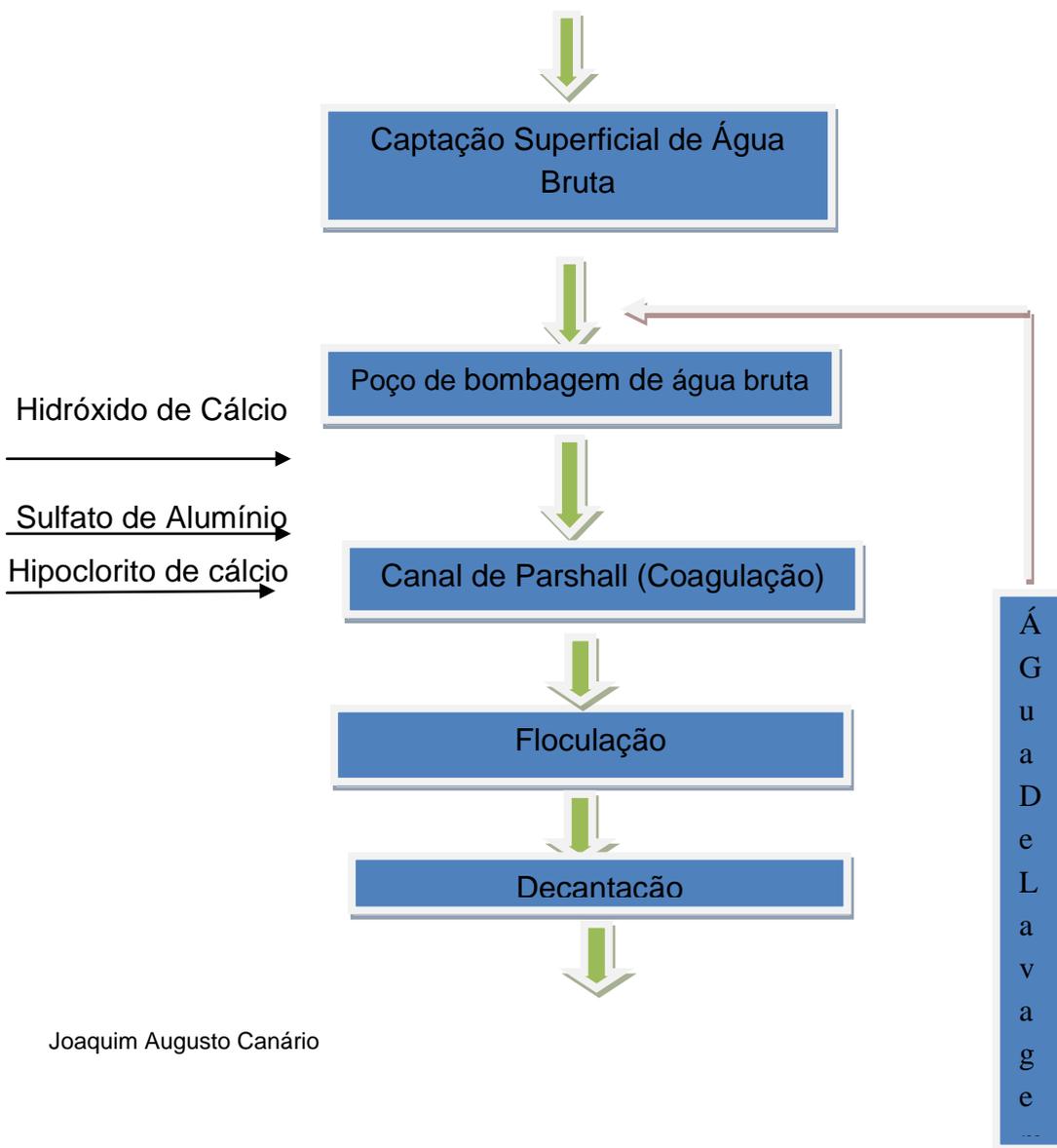
Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

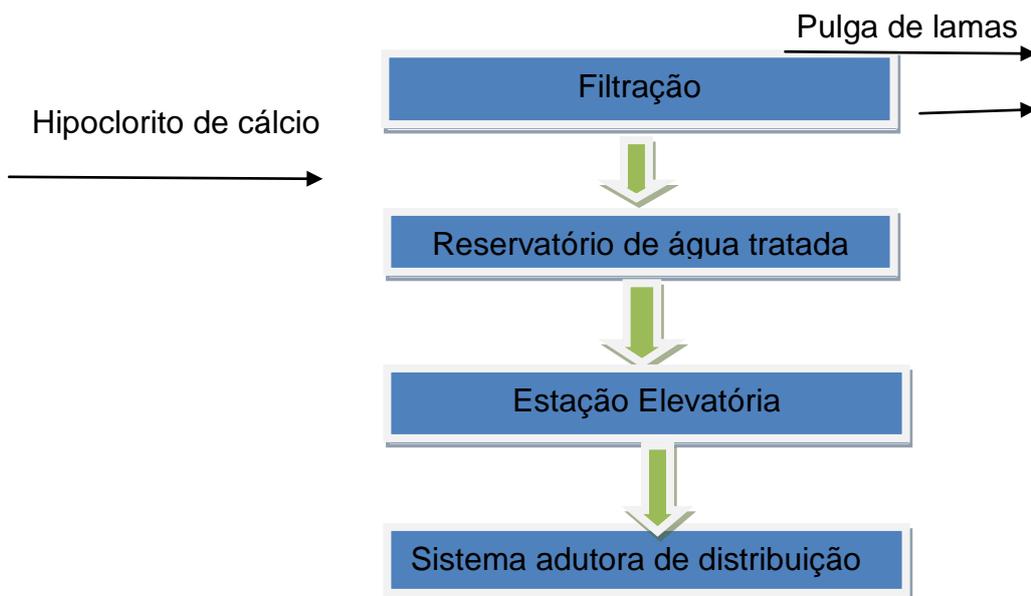


Figura 4.11 instrumentos de medida da qualidade da água do laboratório da ETARSKS

O fluxograma abaixo representa toda etapa de tratamento da água na estação de tratamento e saneamento de água do sumbe.

Figura 4.12 o fluxograma da estação de tratamento de água do sumbe
Rio Cambongo





4.3.6 Processo de Tratamento

O processo de tratamento de água controlada pela ETASKS, são as seguintes:

- **Chegada de água bruta:** a água bruta por tratar é encaminhada graviticamente para a ETA, isto é no poço de elevação, onde de seguida é elevada para a parte seguinte do sistema. No poço se efectua a recolha de água para analisar os parâmetros como a turvação, temperatura, condutividade, pH, nitratos e microbiológicos;
- **Remineração:** Esta fase tem como objectivo das equilíbrio a água com a adição de leite de cal, mais nem sempre e adicionado pois a água bruta por vezes tem tido um pH equilibrado;
- **Pré oxidação:** A água ao chegar no canal de parschall sofre um pré oxidação com hipoclorito de cálcio. Este tratamento tem como objectivo oxidar a matéria orgânica, micro poluentes e metais. Nesta fase, é medido o cloro residual livre, para garantir uma monitorização do valor residual, para não desenvolver subprodutos com excesso de doseamento;
- **Coagulação:** É nesta etapa onde é doseado o sulfato de alumínio no canal de parschall, para uma mistura rápida do coagulante, com o objectivo de agregar as partículas que se encontram em suspensão, através da destabilização de cargas;

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

➤ **Floculação:** Tem como objectivo de, otimizar o processo de criação dos flocos, tornando-os cada vês mais densos, e facilitar o processo de decantação de partículas que se seguem.

➤ **Decantação:** Nesta etapa ocorre a decantação dos flocos formados durante a decantação/floculação através de fenómenos de separação sólido-líquido. A água clarificada é então recolhida a superfície, os flocos após decantação são retirados em forma de lamas e encaminhados de volta ao rio cambongo.

Esta etapa permite a obtenção de água, com uma carga de sólidos em suspensão muito reduzida. Os decantadores são convencionais, do tipo lamalar. Na água decantada são medidos os parâmetros de turvação em cada decantador, o parâmetro de turvação em separação, e são colhidos amostra para determinação laboratoriais.

➤ **Filtração:** a filtração é um processo físico, com o objectivo fundamental a remoção das partículas em suspensão que ainda estão presentes na água decantada, pode ainda promover a redução de microrganismos. A filtração é realizada em 7 filtros rápidos de areia. Os filtros de areia são lavados regularmente com água em contra corrente, sendo o tempo de lavagem e a periodicidade ajustável;

A água da lavagem dos filtros são recolhidos graviticamente para a cisterna de água suja, e a posterior enviada para o canal de parschall;

Na água de filtração é medido os parâmetros turvação, alumínio e são recolhidas amostras para a determinação laboratorial de diversos parâmetros químicos e microbiológicos.

➤ **Desinfecção:** Nesta etapa de tratamento é efectuada a desinfecção final através de hipoclorito de cálcio, obtido através de mistura de reagente com a água. A água clorada para a desinfecção final é na saída do canal de água filtrada, mais concretamente na entrada do tanque de armazenamento.

Nesta fase são medidas os parâmetros de cloro residual livre e são recolhidas amostras de água para a determinação laboratorial de diversos parâmetros químicos e microbiológico.

➤ **Elevação / Adução:** A água tratada, armazenada na cisterna, é posteriormente elevada a partir da estação elevatória para os reservatórios

iniciais, Rz1, Rz2 do sistema de abastecimento de água ao sumbe. Nesta fase são medidas os parâmetros de cloro residual livre, condutividade, turvação, pH e temperatura. A partir dos reservatórios iniciais a água está disponível para ser aduzida aos reservatórios Rz3, Rz4 e o Rz5.

Figura 4.13 Representação esquemática das etapas do processo de tratamento



4.3.7. Características Físico-Químicas da Água Captada

O estado da qualidade da água captada para o abastecimento das populações no domínio em estudo é analisada através da recolha de amostras a nível laboratoriais.

Os sistemas de abastecimento e distribuição de água incluem, para além da captação, os equipamentos de bombagem, tanques de armazenamento, tubagem de distribuição, instalações eléctricas, etc. Este sistema precisa, por vezes, de manutenções regulares, devido ao longo período de existência, exploração e ao crescimento das populações do município do sumbe, impondo desta forma pressão pela procura da água.

Contudo, o principal problema das fontes de água subterrâneas e superficiais utilizadas pela população é a sua qualidade. Os maiores focos de contaminação resultam da falta de redes de esgoto e da presença de retretes externas e fossas sépticas.

Toda a via de uso direto da água superficial a partir do rio Cambongo, constitui um perigo para a saúde pública. Assim, para controlar as questões relativamente à sua distribuição pública, é procedido ao tratamento de acordo com os padrões recomendados pela Organização Mundial de Saúde, fazendo a injeção de 1200kg/ano na ETASKS.

A qualidade de uma água é definida por sua composição química, física e bacteriológica. Para o consumo humano há a necessidade de uma água pura e saudável, isto é, livre de matéria suspensa visível, cor, gosto, e odor, de quaisquer

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

organismos capazes de provocar enfermidades e de quaisquer substâncias orgânicas ou inorgânicas que possam produzir efeitos fisiológicos prejudiciais.

Segundo Dias, 2006 a qualidade da água está sujeita a inúmeros factores, podendo apresentar uma grande variação no decorrer do tempo, e só pode ser suficientemente conhecida através de análises, que abranja as diversas estações do ano.

Na estação de captação de água da cidade de Sumbe, foram coletada através do relatório da estação de captação pública de água alguns dados da caracterização físico-química (condutividade, pH, temperatura, cloro residual e a turviidez). As amostras são dos dias do meses de março correspondendo ao período chuvoso e dados dos dias de Junho correspondendo ao mês seco.

Os dados de uma forma geral se apresentam com valores extremos, resistando nos dias do mês de Março como valores alta(dia 14 á 27), que numa análise geral pode ser devido as chuvas regulares que pode ter influenciado o caudal do rio.

Quadro 4.14 Medidas das análises químicas obtidas do relatório de água da estação de captação do Sumbe do ano de 2018.

| Estação | cond. | Temp. | pH | Turv. | Cl Res. |
|---------|-------|-------|-----|-------|---------|
| 1+ | 69 | 27 | 6.0 | 1.4 | 1.6 |
| 2+ | 70 | 29 | 6.4 | 1.0 | 2.9 |
| 3+ | 78 | 29 | 6.9 | 0.6 | 2.8 |
| 4+ | 60 | 27 | 6.5 | 1.1 | 0.9 |
| 5+ | 71 | 28 | 6.5 | 1.0 | 1.7 |
| 6+ | 70 | 28 | 7.0 | 2.0 | 1.4 |
| 7+ | 66 | 28 | 7.6 | 1.7 | 2.0 |
| 8+ | 73 | 29 | 7.6 | 1.5 | 1.1 |
| 9+ | 64 | 29 | 7.1 | 0.6 | 0.8 |
| 10+ | 69 | 29 | 7.3 | 0.7 | 0.9 |
| 11+ | 78 | 28 | 7.0 | 0.8 | 2.1 |
| 12+ | 73 | 31 | 7.1 | 0.9 | 1.3 |
| 13+ | 77 | 29 | 7.2 | 0.8 | 2.9 |
| 14+ | 81 | 28 | 7.3 | 1.0 | 2.1 |
| 15+ | 108 | 30 | 7.3 | 2.6 | 1.2 |
| 16+ | 91 | 30 | 7.3 | 1.5 | 2.2 |
| 17+ | 96 | 29 | 7.3 | 1.1 | 2.4 |

| | | | | | |
|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| 18+ | 142 | 28 | 6.8 | 2.8 | 1.1 |
| 19+ | 172 | 27 | 6.6 | 4.2 | 0.9 |
| 20+ | 183 | 29 | 7.1 | 3.2 | 1.1 |
| 21+ | 237 | 29 | 7.5 | 3.5 | 2.3 |
| 22+ | 182 | 28 | 7.2 | 1.7 | 0.9 |
| 23+ | 168 | 29 | 7.4 | 1.3 | 1.9 |
| 24+ | 121 | 30 | 7.1 | 1.2 | 2.5 |
| 25+ | 106 | 29 | 7.2 | 1.1 | 1.8 |
| 26+ | 97 | 27 | 7.3 | 0.7 | 0.9 |
| 27+ | 83 | 27 | 6.9 | 1.5 | 1.4 |
| 28+ | 95 | 29 | 6.9 | 0.8 | 1.2 |
| 29+ | 133 | 27 | 7.6 | 1.3 | 1.0 |
| 30- | 85 | 28 | 8.2 | 0.7 | 1.3 |
| 31- | 88 | 26 | 7.5 | 1.6 | 1.8 |
| 32- | 86 | 25 | 7.7 | 1.3 | 1.8 |
| 33- | 78 | 26 | 8.2 | 2.0 | 0.4 |
| 34- | 89 | 26 | 8.2 | 0.9 | 2.2 |
| 35- | 85 | 26 | 8.0 | 0.6 | 1.2 |
| 36- | 82 | 28 | 7.2 | 0.9 | 1.6 |
| 37- | 81 | 24 | 7.5 | 0.6 | 1.0 |
| 38- | 83 | 25 | 7.5 | 0.7 | 1.0 |
| 39- | 82 | 23 | 7.5 | 0.6 | 1.7 |
| 40- | 84 | 24 | 7.3 | 0.6 | 1.8 |
| 41- | 74 | 27 | 7.5 | 0.3 | 1.5 |
| 42- | 82 | 24 | 7.7 | 0.7 | 1.3 |
| 43- | 82 | 25 | 7.7 | 0.7 | 1.1 |
| 44- | 81 | 25 | 7.5 | 0.6 | 1.6 |
| 45- | 80 | 25 | 7.7 | 1.6 | 1.3 |

4.3.7 Análise multivariada de dados

Com os dados do quadro 4.14 obtidos no laboratório da estação de captação, permitiu realizar a análise de componentes principais com 45 descritores e 5 descritores (condutividade, turbidez, temperatura, PH e cloro residual), retirados no períodos de chuva e estiagem, convencionados positivo e negativo, respectivamente. A metodologia obteve uma boa performance com PC1+PC2+PC3 igual 85,7%, onde a escolha dos componentes principais foi baseada no gráfico do screeplot (fig. 4.14), foram consideradas duas componentes principais para análises.

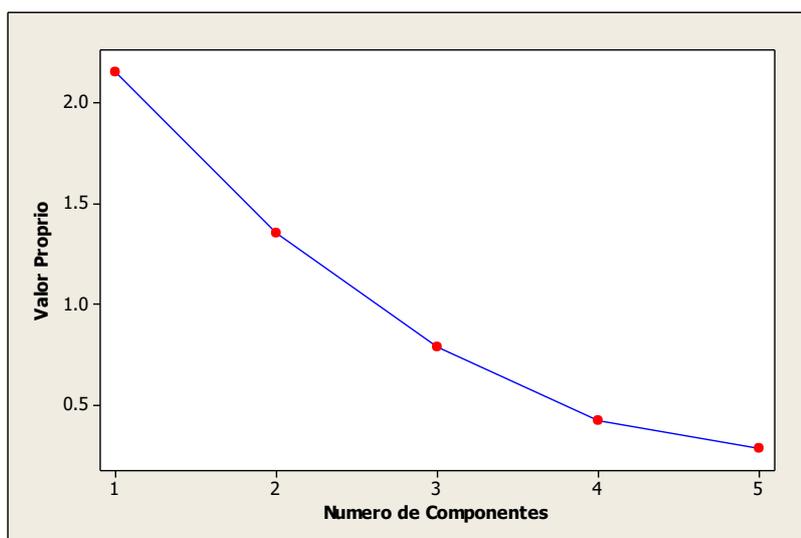
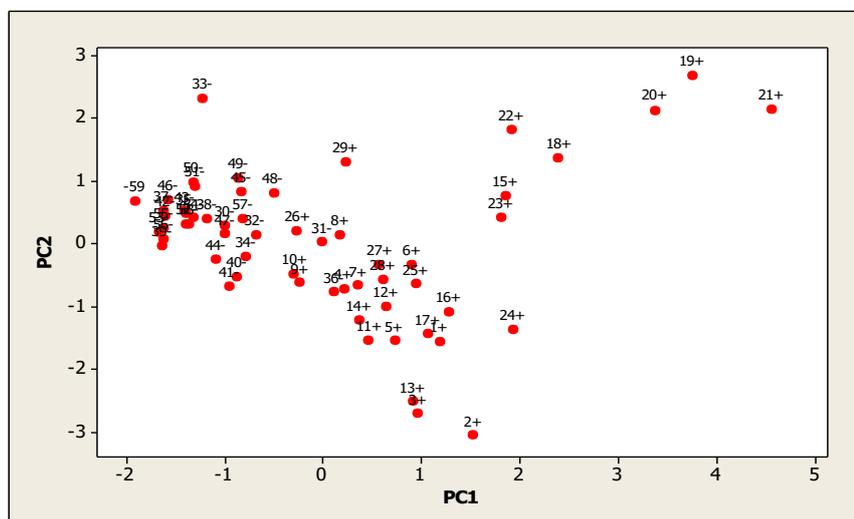


Figura 4.15. Gráfico do screeplot formado pelos descritores Condutibilidade, Temperatura, PH, Turvacao e Cloro Residual

O gráfico dos scores (fig. 4.16), mostra que os descritores Condutibilidade, Temperatura, PH, Turvacao e Cloro Residual conseguiram separar os dias de análises em dois grandes grupos (+) período de inverno e (-) período de verão, com exceção ao dia 31 de março, que eventualmente não apresentou características de verão.

Figura 4.16 Gráfico dos scores construído com os descritores Condutibilidade, Temperatura, PH, Turvacao e Cloro Residual



4.4 Sistema Hidráulica de Abastecimento de Água Jossica

O sistema hidráulico de captação de água do Sumbe, é uma estrutura convencional de abastecimento de água localizada na área em estudo, construída pela empresa **JIAN-engenharia, construção civil e obras publicas, Ida** desde 2014, ela é parte da parceria entre a empresa angolana de capitais privado denominada **JOSSICA** e a empresa de Construção Civil Chinesa **AUTOELÉCTRO**, esta ultima tem objectivo de captar, distribuir e abastecer água as populações residentes e as empresas de construção civil existente na cidade de Sumbe.

O sistema está instalada na margem esquerda do rio cambongo na cidade de Sumbe, no sentido EW, as bombas utilizadas são de fabricos chinesa, e tem uma capacidade instalada de 20.000 L/min. A mesma está estruturada da seguinte forma:

- Um tanque de água limpa com a capacidade de 700m³;
- Um tanque de água bruta (sedimentação) de 1300m³;
- Um tanque de tratamento de água para o abastecimento as cisternas;
- Cinco pivôs (girafas) para o abastecimento as cisterna do camião;
- Uma bomba com a capacidade de 6000 L/min;
- Um gerador de abastecimento eléctrico as bombas;



Figura 4.19 captação de água superficial das organizações jossica sumbe (Google earth Fonte 09.09.2018 18h59).

A imagem tirada no Google esrth mostra a captação privada Jossica que pode ser localizada através das coordenadas geográfica: 11°11'59``.37° latitude Sul e 13°50'53``.94° longitude Este.

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

4.4.1 Uso e Ocupação do Solo e Fontes/Actividades Potencialmente Contaminante

Tendo em conta as ocupações do domínio em estudo, nota-se nas envolventes da estrutura de captação estruturas habitacionais, que é uma fonte potencial de contaminação através dos efluentes domésticos lançados através das fossas sépticas. A agricultura realizada pelas famílias na parte oposta a margem do rio cambongo, constitui um potencial contaminante.

A deposição de lixos domiciliares na margem do rio cambongo por parte da população que vivem no arredor da estrutura de captação, é fonte de contaminação da água pois, o mesmo é composto de matéria orgânica (restos de alimentos, fezes humanas e animais), plásticos duros e moles (sacolas plásticas), materiais não ferrosos, vidros e papelão, etc. esses produtos depositados diariamente ao rio pode ser estimado em milhares de toneladas. Por dia.

Para além das fontes acima exposto, nas envolventes da estrutura de captação, considera-se como a principal fonte de contaminação da água do rio cambongo, o despejo de esgoto não tratado que conduz águas pluviais junto a cadeia prisional do sumbe, passando pelos bairros da assaca, kissala1 e 2, fazendo limite a captação Jossica onde conchece a sua foz junto o rio.

O despejo de esgoto não tratado ao rio provoca o aumento de matéria orgânica presente na água, levando a uma elevação na quantidade de nutrientes disponíveis, que vai permitir o crescimento acelerado de microalgas aquáticas.



Figura 4.20 As ocupações do solo com: 1- plantações de milho, rama de batata e habitações 2 – despejo de águas negras da vala de drenagem superficial

4.4.2 Características Físico-Químicas da Água Captada

O sistema hidráulico de água jossica não se realiza a análise da água bruta captada, quer nos processos iniciais e nos processos finais.

4.4.2.1 Tratamento da água na captação Jossica

o tratamento de água captada para o abastecimento das populações são utilizadas o sulfato de alumínio e o cloreto de sódio. Sem o esclarecimento da dose utilizado no tratamento da água, o certo é que estes produtos são importado da república da China e o seu rotulo esta escrita na língua estrangeira, dificultando as autoridades e o consumidor saber o nome e o tipo de produto a ser usados e os prazos de validade.

A falta de gabinete para o apoio administrativo ao sistema hidráulico de abastecimento de água cria problemas relativamente ao atendimento ao público e conservação dos produtos usados para o tratamento da água.

No quadro a baixo procurou-se mostrar as cordenadas de alguns pontos de referencias das envolventes da estrutura de captação bem com fazer uma caracterização das ocupações, os perigos da referida captação.

Quadro 4.21 Característica física da captação da organização Jossica

| Referência/Designação | Captação de água superficial Jossica. |
|--|---|
| <p>Ponto 1 Latitude:11°11.59`40``S. Longitude:13°50,55`24``E Cota:8m</p>  | <ul style="list-style-type: none">- Ocupação das margens: com actividades, lavagem de roupa, banho, chupador de água; - Fonte potencial de contaminação: resíduos sólidos, detergentes (homo e sabão), águas negras oriundas da vala de drenagem superficial. - Estado de protecção: desprotegido, fácil acesso de pessoas estranhas, etc. - Perigo: dano devido o livre acesso. |

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

| | |
|--|--|
| <p>Ponto 2 Latitude:11°11.58`01``S. Longitude:13°50,53`88``E Cota:9m</p>  | <ul style="list-style-type: none">- Ocupação das margens: com actividades agrícolas nos dois lados do rio, habitação; - Fontes potencialmente contaminantes: resíduos sólidos e efluentes das foças sépticas; - Estado de protecção: desprotegido; - Outros: dano devido o livre acesso liv |
|--|--|

4.5 Sistema de Captação das Organizações Delgados e Filho, Ida

A estrutura de captação das organizações delgada, funciona desde 1993. Tem com objectivo a captação e abastecimento de água bruta aos camiões cisternas de singulares ,que por sua vez comercializam as populações do domínio em estudo.

A estrutura de captação encontra-se na margem direita do rio cambongo, no sentido EW, nas seguintes coordenadas geográficas: 11°11`50``.79° latitude Sul e 13°50`46``.66° longitude Este.

A distribuição apoiada por camiões cisterna pertencente a pessoas singular, abrange a zona urbana e a periferia da cidade de Sumbe, nomeadamente os bairros do Chingo, Salinas, Pedra, Américo Boavida, Canjala, Assaca, Kissala, Bumba, Calundo, Cacute, Inconcon, Caboqueiro. A água é usada ainda para o apoio as actividades pecuária, Instituições de protecção e Bombeiros do sumbe no combate as incêndios, a administração municipal do sumbe no abastecimento de água as áreas de escassez de água.

A estrutura de captação está composta pelos seguintes elemento:

- ✓ Infraestrutura de armazenamento das Bombas;
- ✓ Infraestrutura para o funcionamento dos serviços administrativo;
- ✓ Quatro electrobombas e uma motobomba com a capacidade de 3500l/min por cada;
- ✓ Instalações eléctrica para o fornecimento de energia as bombas.
- ✓ Sistema de conduta de água aos cinco postes (girafa) de abastecimento aos camiões cisterna.

4.5.1 Uso e Ocupação do Solo e Fontes/Actividades Potencialmente Contaminante

Tendo em conta as ocupações do domínio em estudo, nota-se nas envolventes da estrutura de captação a edificação de habitações, que poderá ser fonte potencial de contaminação através dos efluentes domésticos que serão lançados através das fossas sépticas. A agricultura realizada pelas famílias na margem do rio cambongo, constitui um potencial contaminante.

Por outro lado constitui fonte de contaminação as actividades de lavagem de roupa e de carro realizados no lado oposto da margem do rio, e a presença de pequena industria (moagem), transformadora de farinha de milho na envolvente na envolvente da estrutura de captação.



Figura 4,22 As fontes de contaminação na envolvente da captação delgados e Filhos

4.5.2 Características Físico-Químicas da Água Captada

A captação de água das organizações delgados e filhos não se realiza a análise da água bruta captada, quer nos processos iniciais e nos processos finais.

4.5.2.1 Tratamento da Água na Captação Delgado e Filho

O tratamento de água captada para o abastecimento das populações utilizada no consumo é feita com o cloro residual e o sulfato de alumínio, que é colocada nas cisternas dos camiões após o abastecimento e também no tanque ou reservatórios dos consumidores.

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

Quadro 4.23 Característica física da captação da organização Delgado e Filhos.

| Referência/Designação | Captação de água superficial Delgado. |
|---|---|
| <p>Ponto 1 Latitude:11°11'53.64``S. Longitude:13°50'45.02``E Cota:7m</p>  | <ul style="list-style-type: none"> - Ocupação das margens: com actividades agrícola, lavagem de roupa, banho, Industria moageira; - Fonte potencial de contaminação: resíduos sólidos, detergentes (Omo e sabão), resídiu sólidos, lavagem de viaturas. - Estado de protecção: desprotegido, fácil acesso de pessoas estranhas, etc. - Perigo: dano devido o livre acesso, Inundações nas envolventes. |
| <p>Ponto 2 Latitude:11°11'53.16``S. Longitude:13°50'46.13``E Cota:8m</p>  | <ul style="list-style-type: none"> - Ocupação das margens: com actividades agrícolas nos dois lados do rio, habitação, lavagem de roupa; - Fontes potencialmente contaminantes: resíduos sólidos e efluentes das foças sépticas, detergentes(Omo e Sabão), derrame de óleo das motobombas; - Estado de protecção: desprotegido; - Outros: danos devido o livrem ace livre. |

5 Conselhos da Direcção de Saúde Pública de Sumbe

A direcção provincial de saúde pública e controlo de endemia do kuanza Sul em parceria com os técnicos de laboratório da ETASKS, recomendam por forma a diminuir casos de doenças veiculada pelo consumo de água não tratada, o uso de doses de sulfato de alumínio durante o abastecimento de cada cisterna ou directamente nos reservatório domésticos das populações. O quadro a baixo expressa a quantidade de doses a serem utilizados e a capacidade dos camiões cisternas..

Quadro 5.1 Misturar 2kg de sulfato de alumínio em 100 litros de água á 2% de solução.

| Capacidade/cisterna (m ³) | Quant. Solução (mg/l) |
|---------------------------------------|-----------------------|
| 5000 | 4 |
| 8000 | 5 |
| 10000 | 7.5 |
| 12000 | 9 |
| 15000 | 11 |
| 20000 | 17 |

CAPITULO V

5. PERCEPÇÕES SOBRE O USO DA ÁGUA E AVALIAÇÃO DE EXPECTATIVAS.

A água proveniente de três captações uma publica e duas privadas descritas no capítulo anterior – Estação de tratamento e saneamento de água do Sumbe (ETASKS) e as estruturas de captações privadas das Organizações Delgado e Jossica. Utilizam este recurso natural para diversos fins e agrupando-a em quatro categoria principais:

- ✓ Utilizações para fins que são indispensável à vida, à saúde e bem-estar das pessoas nomeadamente beber, cozinhar, higiene pessoal o outros consumos domésticos;
- ✓ Utilizações ligada a conservação ambiental. (Hipólito & Vaz 2011)
- ✓ Utilizações de consumo público: escola, hospital, comércio e serviços, bombeiros, jardins, lavagem de ruas e outros serviços urbanos;
- ✓ Utilização para fins económicos, a água que é utilizada como factor no processo produtivo;

Toda via a necessidade de se avaliar as percepções e expectativas da populações do domínio em estudo, relativamente os serviços de captações, distribuição prestados e as características da água abastecida pela empresa privada, elaborou-se questionário (Vid. Ficha em anexo) a um conjunto de pessoas entrevistada, abrangendo deste modo varias faixas etárias e extractos sócio económicos residente na cidade do sumbe.

Estes questionários foram aplicados nos períodos de Maio á Junho de 2018, onde foram entrevistadas 250 indivíduos chefes de família ou dona de casa, sendo 240 questionários considerados válidos e 10 inválidos por terem respondido 40% das questões. A selecção desta amostra foi aleatória, envolvendo a população residente no centro urbano e periferia da cidade do Sumbe, que são beneficiário de água potável do sistema pública por ligações e chafarizes e água do sistema privado através de camiões cisterna.

De seguida se apresentam os resultados sobre o enquadramento social económica e as percepções e expectativas dos populares entrevistados em

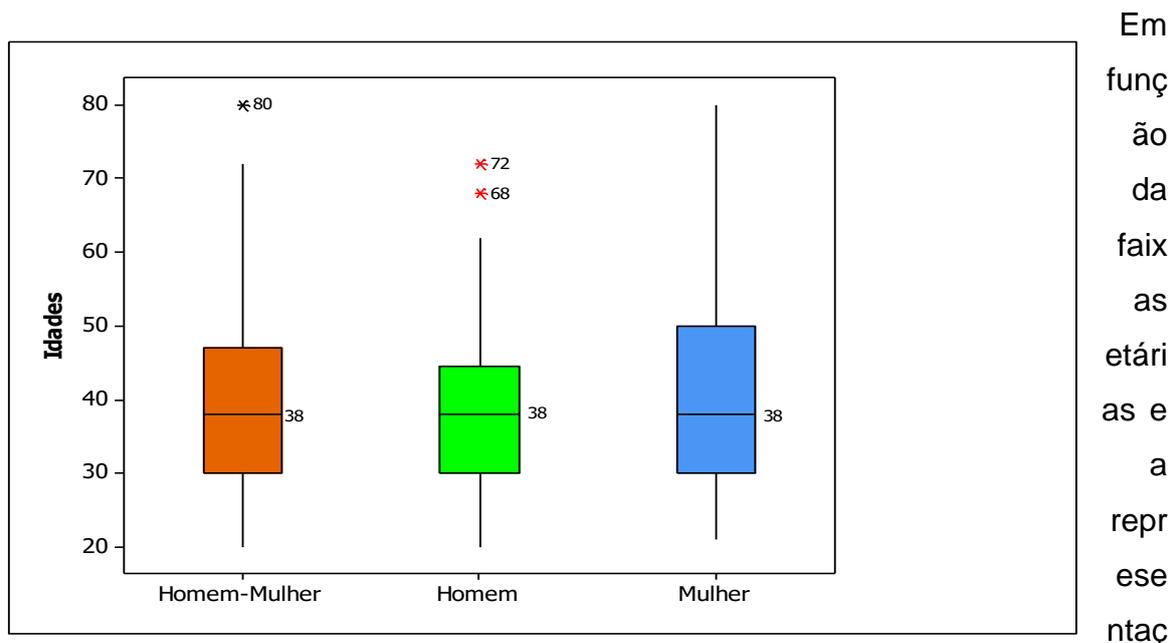
relação o abastecimento e uso da água pública e água abastecida a partir de camiões cisternas.

5.1. Caracterização Geral dos Entrevistados e do Agregado Familiar.

Para uma melhor compreensão, interpretação sobre as percepções e expectativas das famílias no que se refere o uso da água, foi feita o estudo estatístico relativo as condições sócios económicos dos entrevistados que neste estudo é representado pelos chefes de famílias e donas de casas.

Para a elaboração da figura abaixo usou-se o boxplot com objectivo de determinar as faixas etária, o género dos 240 entrevistados no domínio em estudo, assim o gráfico mostra que a idade de 20 anos é a mais baixas e a maior idade é 80 anos.

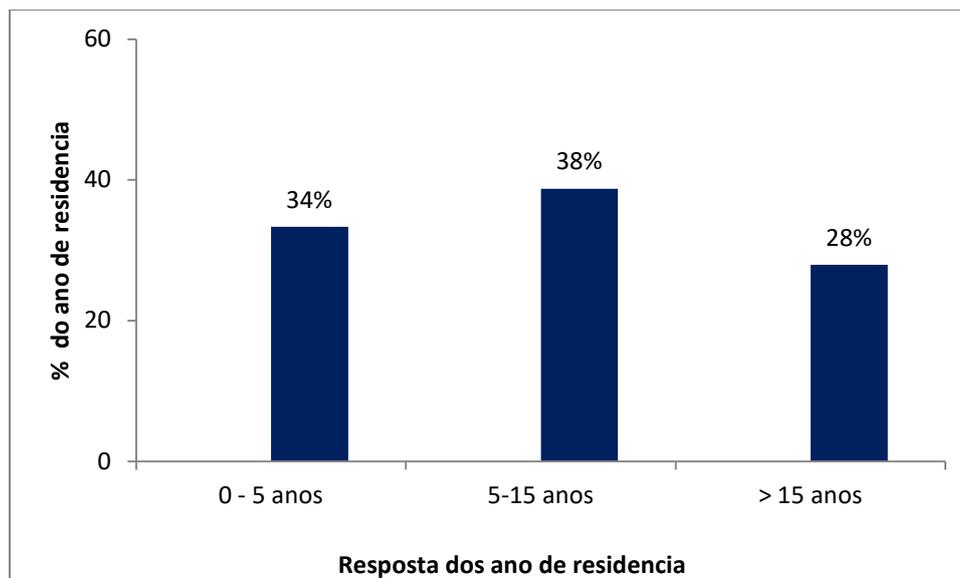
Figura 5.1 Gráfico da distribuição das classes etárias e distribuição por género dos entrevistados.



o gráfico mostra que o mínimo de idades na população total é de 20 anos , no género masculino e feminino também situa-se aos 20 anos, tendo uma média idade de 35 para as duas classes etária e a maior idade fixar-se nos 72 anos para o género masculino e 80 anos para o género feminino.

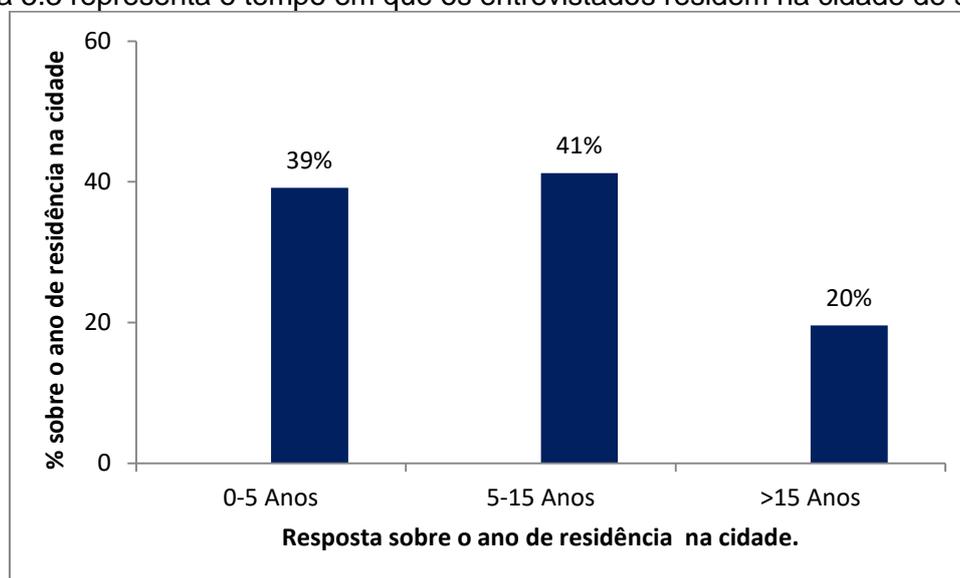
A figura 5.2 representa o tempo em que os entrevistados residem na atual habitação.

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola



O gráfico acima mostra que dos 240 entrevistado, residem entre 0 á 5nos na actual habitação 80 chefes de família correspondendo á 34% do total, 93 chefes de famílias residem entre 5 á 15 anos representando 38% do total e 67 chefes de famílias residem na actual habitação á mais de 15 anos, representando 28% da população entrevistada.

Figura 5.3 representa o tempo em que os entrevistados residem na cidade de sumbe.



Em relação ao ano de residência na cidade, 94 chefes de família residem entre 0-5 anos, representando 39% dos entrevistado, 99 chefes de famílias residem entre 5 á 15 anos representando 41% dos entrevistado e por ultimo 47 chefes de famílias residem a mais de 5 anos na cidade numa percentagem de 20.

Para a representação do número dos agregados das famílias e o número de menores a residirem na mesma residência foi agrupados em classes tendo em conta o número de entrevistado. As classes ou grupos são as seguintes:

- 0 á 5, agregados correspondem a 97 entrevistado;
- 5 á 15, agregados correspondem a 105 chefes de família entrevistados;
- > 15, Agregados correspondem a a 38 chefes de família entrevistado.

Relativamente ao número de menores a residir na residência as classe foram distribuídas da seguinte forma:

- 0 á 5, menores correspondem á 184 chefes de famílias entrevistada;
- 5 á 15, menores correspondem a 56 chefes de famílias entrevistada;
- > 15, não respondem a existência de menores a residirem nas residências dos entrevistados.

5.2 Condições do Alojamento e Actividade de Suporte Familiar.

A cidade de Sumbe apresenta uma tipologia de habitações diversificada, tendo em conta a estratificação por classe da população residente. As mesmas se apresentam de diferentes condições devido a situação sócio económico da população.



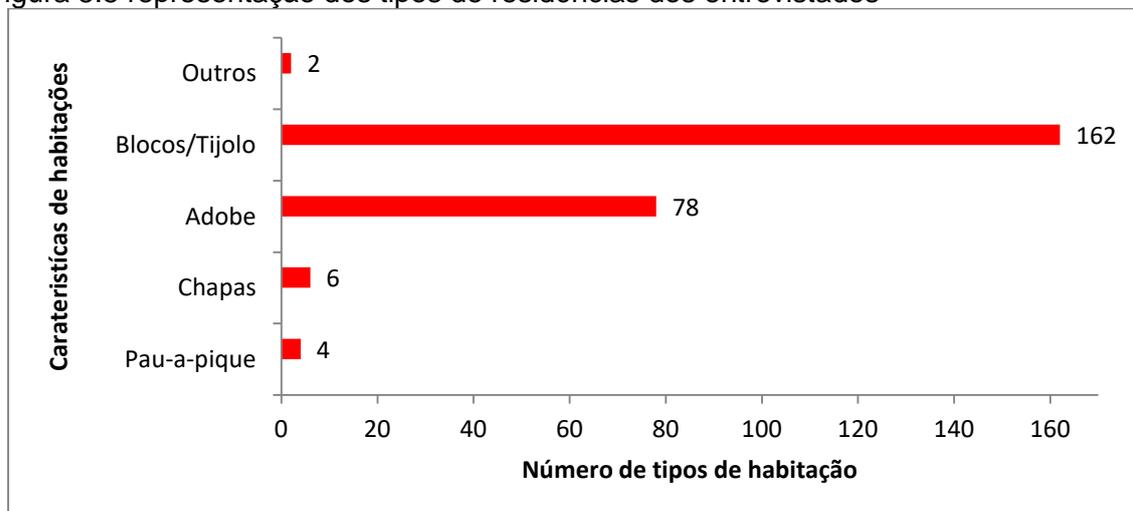
Figura 5.4 Tipos de casa dos habitantes da zona em estudo: 1º casa de adobe e pau á pique; 2º casa de blocos

As habitações dos residentes na zona em estudo têm uma topologia diversificada tendo em conta os tipos de materiais que fora empregues para a edificação dos mesmos. Assim podemos encontrar casas construídas com blocos e tijolos que

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

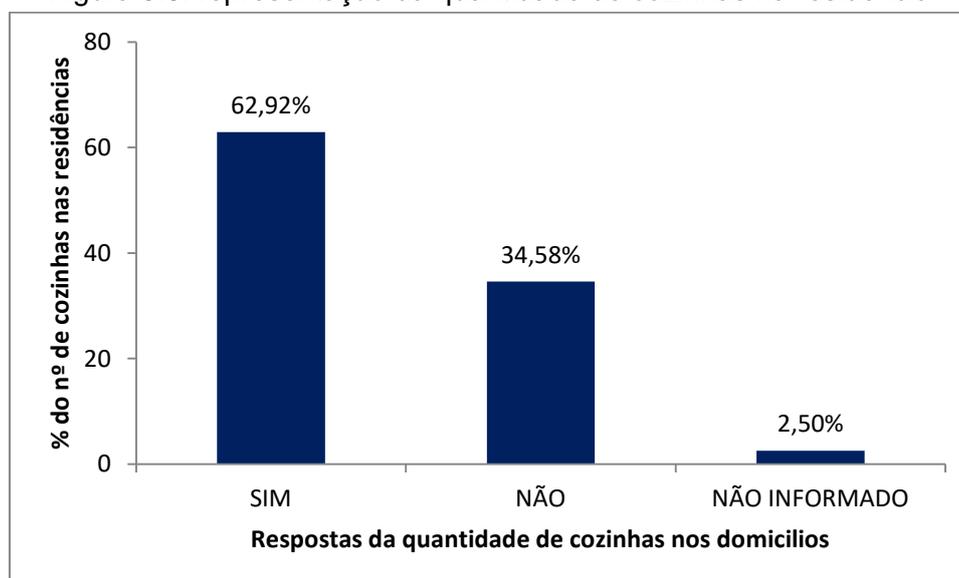
representa a maioria das habitações, casas de adobes, de chapas e de pau á pique.

Figura 5.5 representação dos tipos de residências dos entrevistados



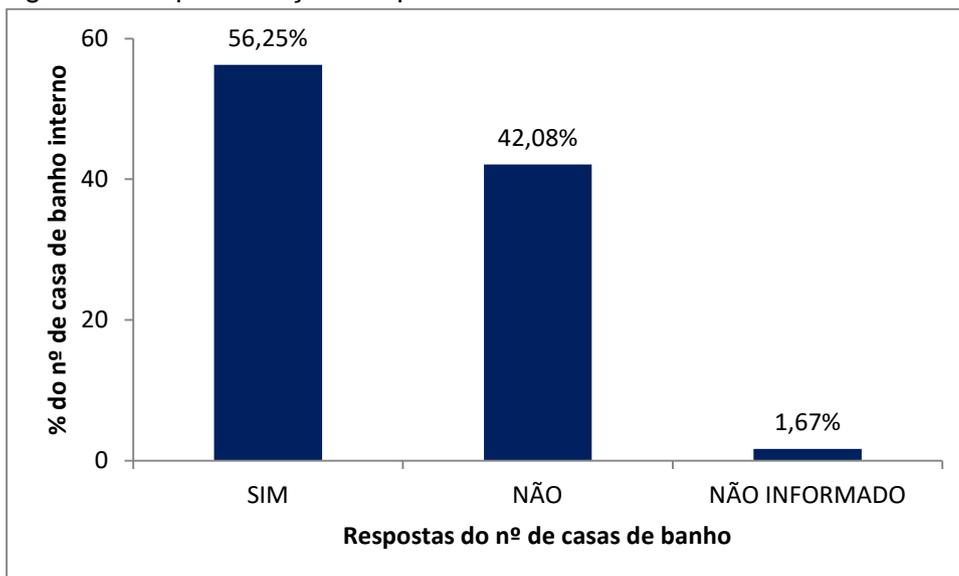
Dos 2014 entrevistados 162 chefes de famílias vivem nas residências de blocos/tijolos, 78 famílias vivem em casas de adobes, 6 chefes de famílias residem em casas de chapas, 4 chefes de famílias residem em casas de pau á pique. Por fim 2 chefes de família dizem viver em outras tipologia de residência construídos de pedras.

Figura 5.6. representação da quantidade de cozinhas na residência



Dos 240 entrevistado, 62,92% dos chefes de famílias têm cozinhas próprias dentro da residência, 34,58 % não possuem cozinha no interior das residências e 2,50% dos chefes de famílias não sabem informar da existência de cozinha no interior da residência.

Figura 5.7. representação da quantidade de casa de banhos na residência

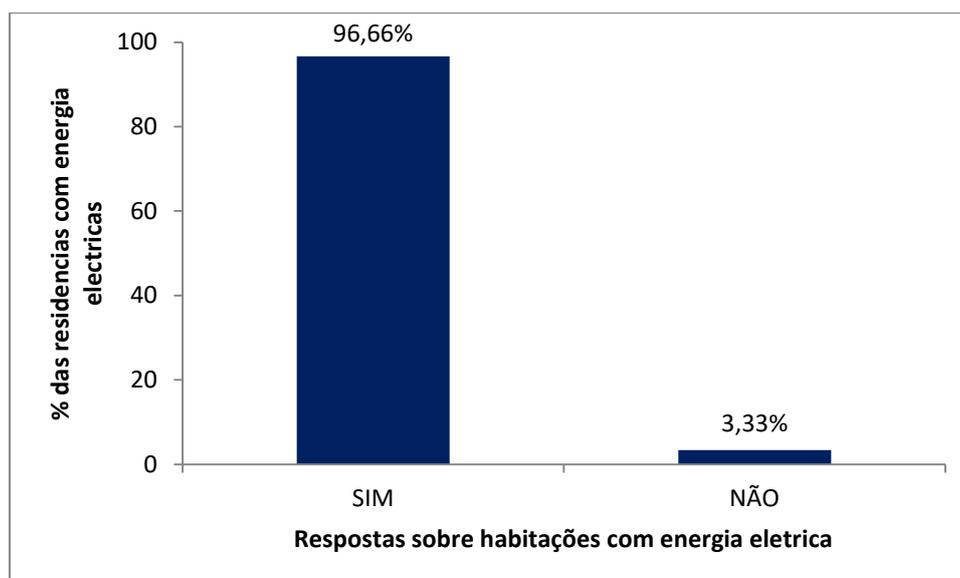


Dos 240 entrevistado, 56,25% dos chefes de famílias têm casa de banho próprias dentro da residência, 42,08 % não possuem casa de banho no interior das residências e 1,67% dos chefes de famílias não sabem informar da existência de casa de banho no interior da residência.

A figura 5.6 representa a fonte de energia elétrica no domínio em estudo. A mesma se apresenta de boa qualidade e bem distribuída nas residências das famílias; existem varias fontes de fornecimento desde a empresa pública de distribuição, os geradores privados adquiridos pelas famílias e outras fontes como vela, candeeiros, etc.

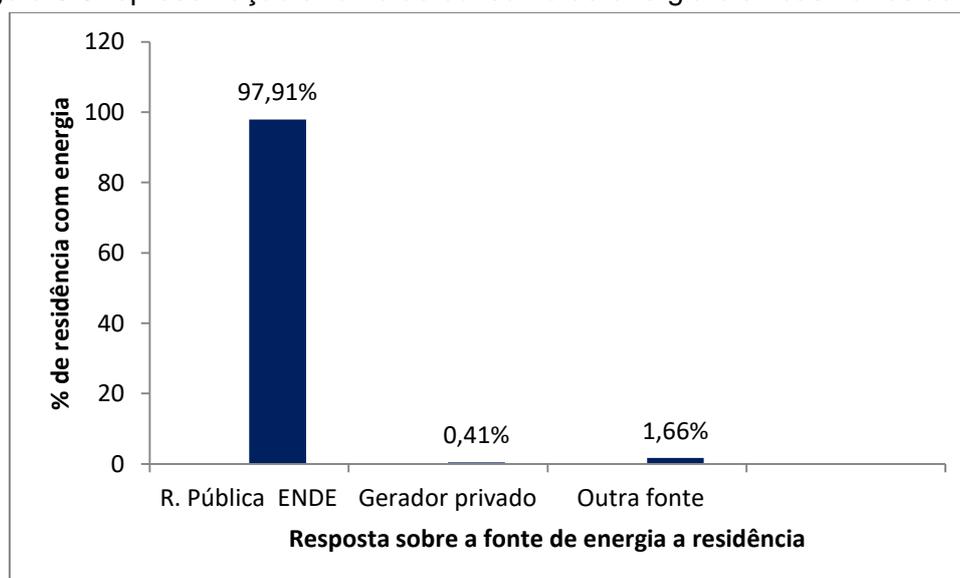
Figura 5.8 representação as habitações de residências com energia elétricas

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola



No total de 240 entrevistado, 96,66% têm energia eléctrica nas casas de residência e 3,33% dos entrevistado não possuem energia elétrica nas casas de residência.

Figura 5.9 representação a fonte de consumo de energia elétricas na residência.

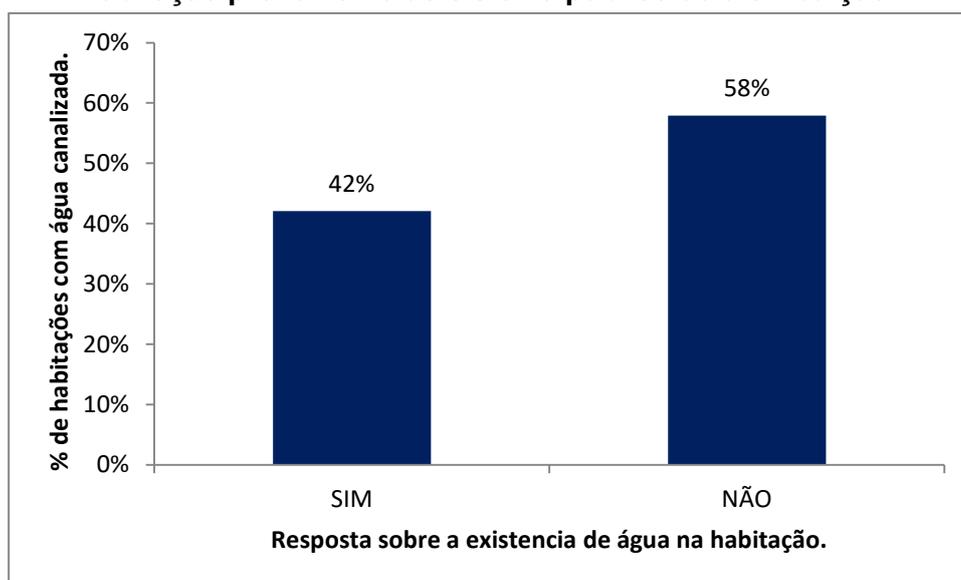


Dos 240 chefes de famílias entrevistados 97,91% das residências são abastecidas de energia da empresa pública de Ende-SE, 0,41% das residências recebe energia de fontes alternativa (geradores privados) e 1,66% dos entrevistado dizem receber energia de outras fonte.

5.3 Condições de Acesso à Água para Consumo

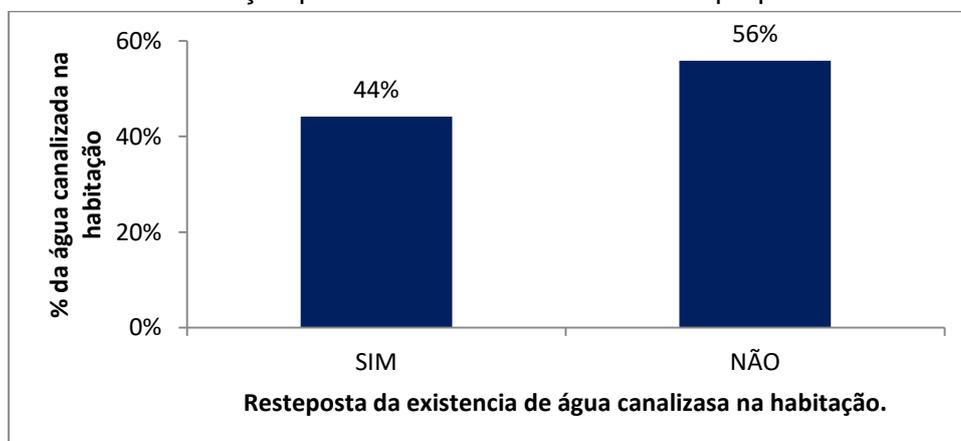
O acesso a água as populações é um desafio dos governos a nível do mundo. No domínio em estudo as condições de acesso a água por forma a abranger o total da população, está condicionada ao pouco investimento publico do governo de Angola para o sector das águas e dos problemas ligados a tipologia das infra-estrutura habitacionais, vias de comunicação e um adequado ordenamento do território na cidade de sumbe.

Figura 5.10 representa as respostas dos entrevistados sobre água canalizada na habitação proveniente do sistema público de distribuição.



Dos 240 entrevistado, 42% têm água canalizada nas habitações proveniente do sistema público de distribuição e 58 % dizem não terem acesso a água canalizada nas habitações.

Figura 5.11 representa as respostas dos entrevistados sobre água canalizada na habitação proveniente de um reservatório próprio.

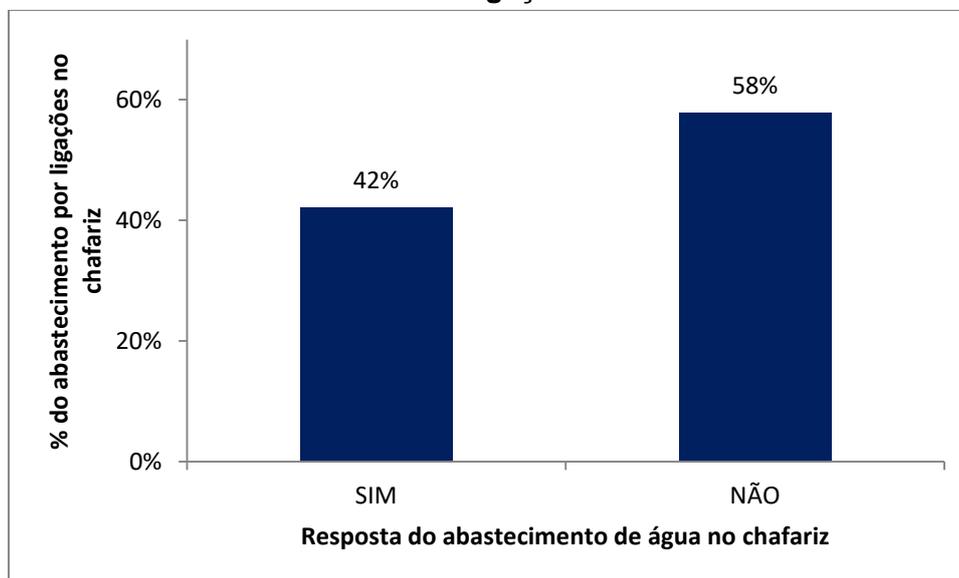


Os reservatório próprios no domínio em estudo representa os tanques construído por forma a conservar água por um período de tempo. Dos 240 chefes de família

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

entrevistados, 44 % têm água canalizada nas habitações proveniente dos reservatórios próprio e 56% das habitações não têm água canalizada proveniente de reservatório próprio.

Figura 5.12 representa o acesso de água a partir do chafariz público, recorrendo a uma ligação.



Dos 240 entrevistados 42% das famílias têm acesso a água, através de ligações nos chafarizes públicos e 58% não têm acesso a água por ligações aos chafarizes público.

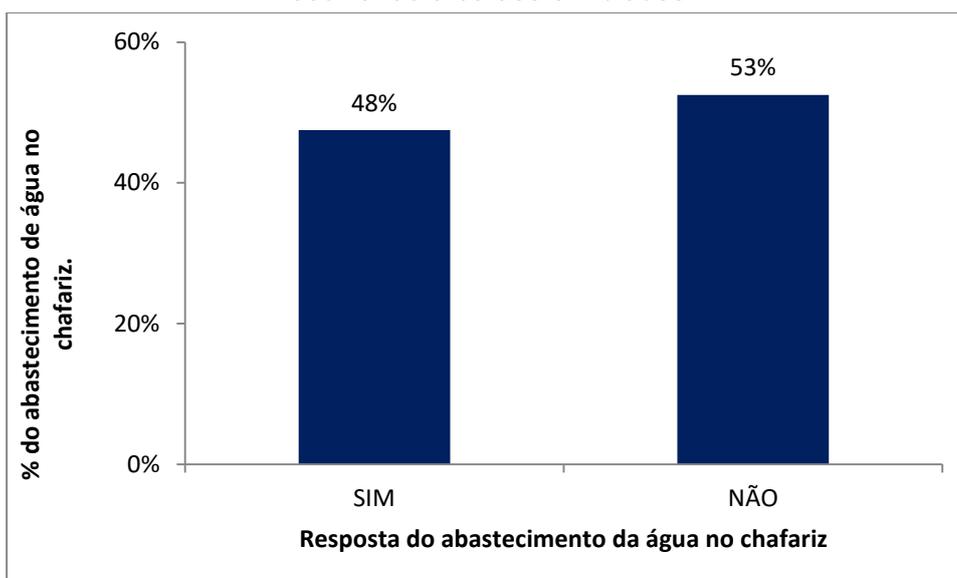
A figura abaixo mostra um modelo dos chafarizes públicos cosntruidos na zonas periféricos da zona em estudo.

Figura 5.13 representa o acesso de água a partir do chafariz público e nela se podem fazer ligações.



o acesso a água com baldes e se podem fazer ligações nos chafarizes públicos com mangueiras flexíveis do ponto do chafariz até a uma dada residência com objectivo de abastecer as residências e o reservatório ou tanques privado.

Figura 5.14 representa o acesso de água dos entrevistados nos chafarizes públicos recorrendo a baldes em bidões.

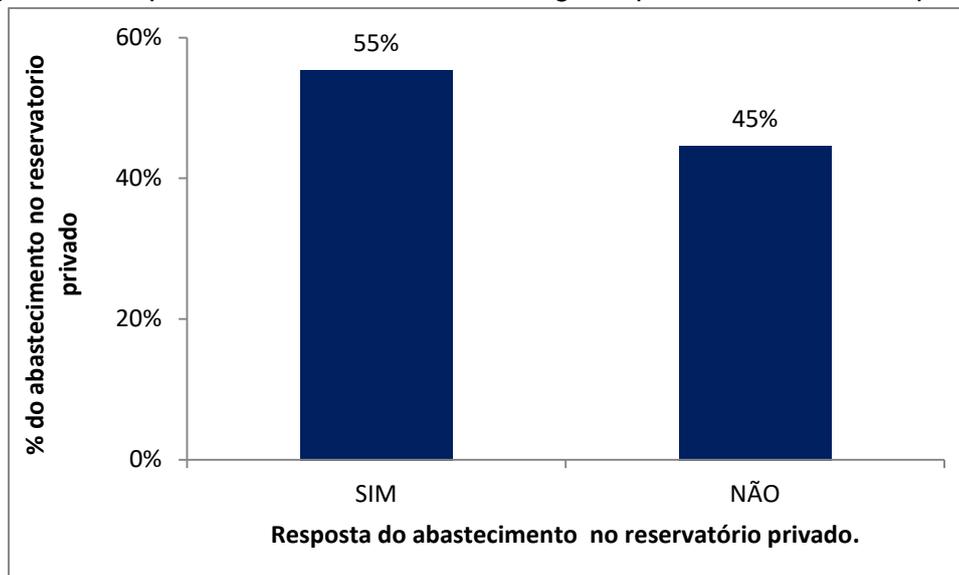


Dos 240 entrevistados, 48 % dos chefes de família têm acesso a água no chafariz público recorrendo a baldes e bidões e 53% dos entrevistados não têm acesso a água recorrendo a baldes em bidões. A figura 5.3.3 representa o acesso a água

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

das famílias com baldes no chafariz público.

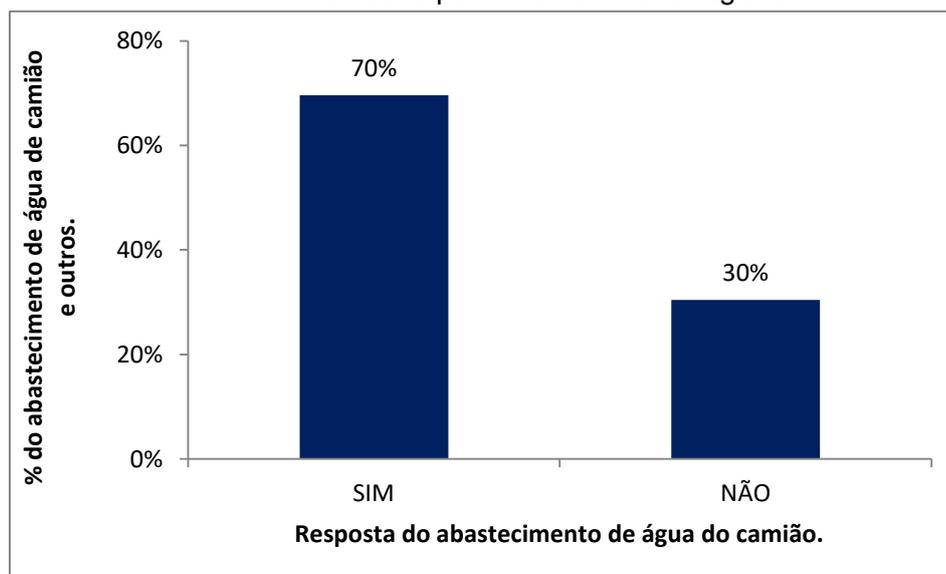
Figura 5.14 representa o abastecimento de água a partir de reservatório privado



Dos 240 entrevistado, 55 % recorrem a reservatórios privados para terem o acesso a água e 45 % dos entrevistados não recorrem a reservatório privado para terem o acesso a água.

Os camiões sisternas são viaturas pertencentes a pessoas singulares com objectivos de comercializarem água bruta captada directamente do rio para a utilização das populações que, não tenham sido contemplado pelo sistema público de distribuição da água.

Figura 5.15 representa o abastecimento de água dos entrevistado a partir de camiões cisternas ou outros pontos de venda de água .



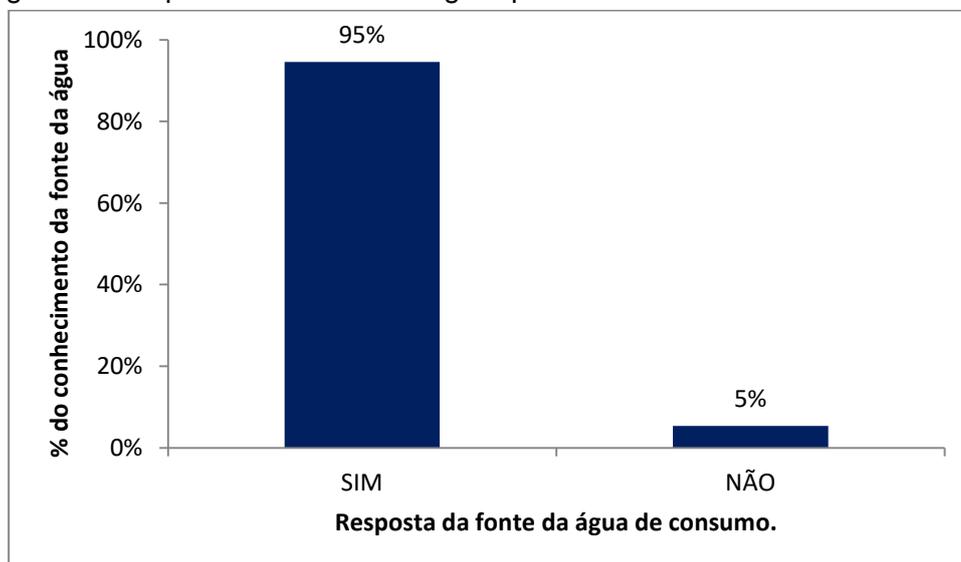
Os 240 chefes de famílias ou donas de casa entrevistados, 70 % têm acesso a água a partir de camiões cisterna e outros pontos de venda ao passo que 30% não têm acesso a partir dos pontos acima mencionados.

A figura 5.16 representa um caminhão cisterna a abastecer água a uma residência no bairro E 15 parte do domínio em estudo.



A figura acima apresenta momento de abastecimento na residência de água captada numa das estações privadas no rio cambongo

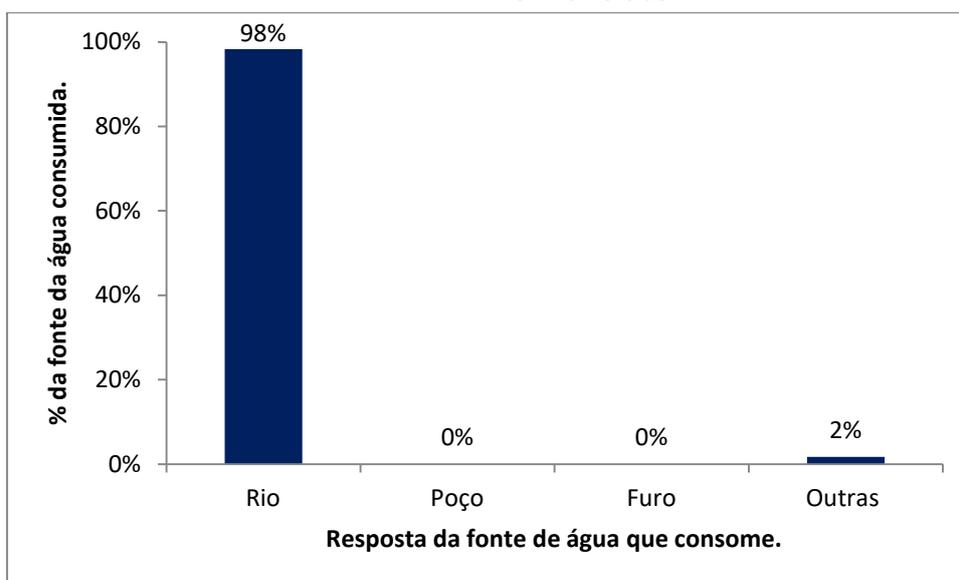
Figura 5.17 representa a fonte de água que consome as famílias entrevistada



Saber a proveniência da água que as famílias consomem é de suma importância. Assim dos 240 chefes de família apenas 5 % não sabem dizer a fonte da água que consome em 95% dizem saber a fonte da água consumida nas suas residências.

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

Figura 5.18 representa a identificação da fonte de água que consome as famílias entrevistada



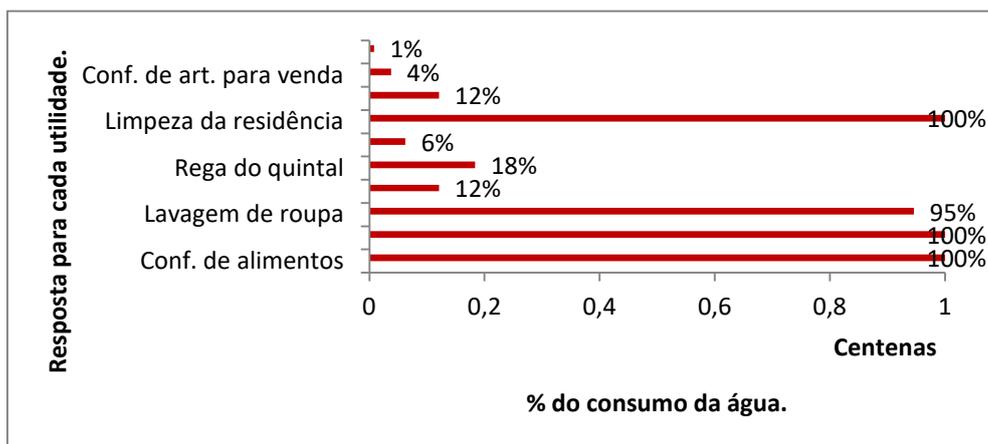
Dos 240 entrevistados, 98 % dizem que a água que consome é proveniente do rio e 2% dizem que a água vem de outras fonte e o poço, furo não constituem fonte de abastecimento de água as populações.

5.4 Consumo de Água

O consumo de água hoje é um tema de grande relevo dada as questões ambientais que tem provocado a escassez de água no planeta. Assim se apela as populações de um modo geral e em particular o da cidade de sumbe a evitar os desperdícios no consumo da água.

Toda via para percebermos as finalidades no consumo da água nos residentes do domínio em estudo, foi elaborado um questionário que inclui as situações de consumo, etc.

Figura 5.19 Mostra as varias utilidade que se atribui a água que é consumida

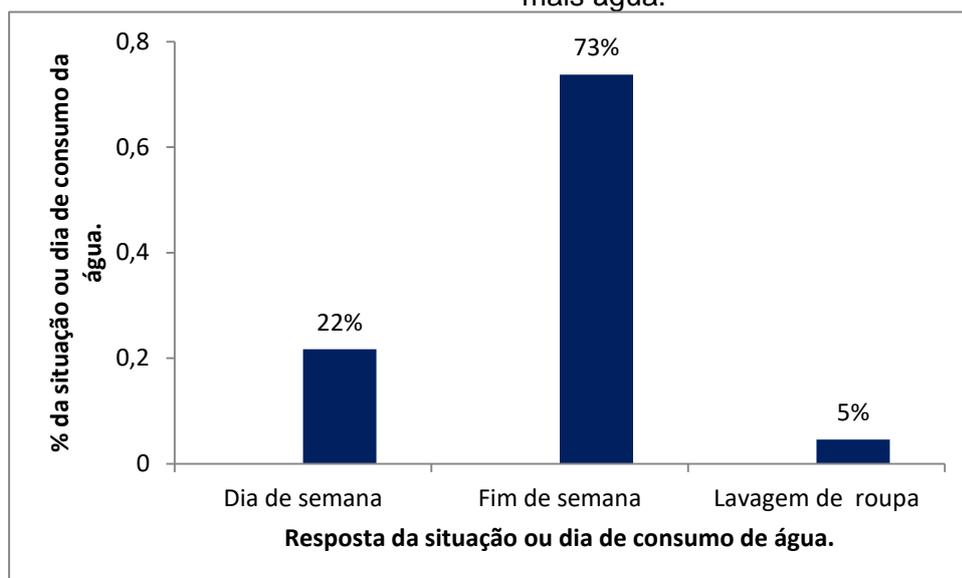


O gráfico acima mostra claramente que a água é consumida para diferentes fins.

Assim dos 240 residentes inqueridos consome nas seguintes situações:

- 100% para a confecção de alimentos, higiene pessoal e limpeza da residência ;
- 228 Residentes usam para a lavagem de roupa;
- 28 Residentes usam para a criação de animais e limpeza de viatura;
- 32 Dos entrevistados usam para a rega no quintal;
- 15 Dos entrevistados usam na actividade de venda;
- 10 Residentes usam para a confecção de artigos para a venda;
- 3 Residentes usam para outros fins (construção de residência)

Figura 5.20 Mostra as situações ou dias em que as famílias dos entrevistados consomem mais água.

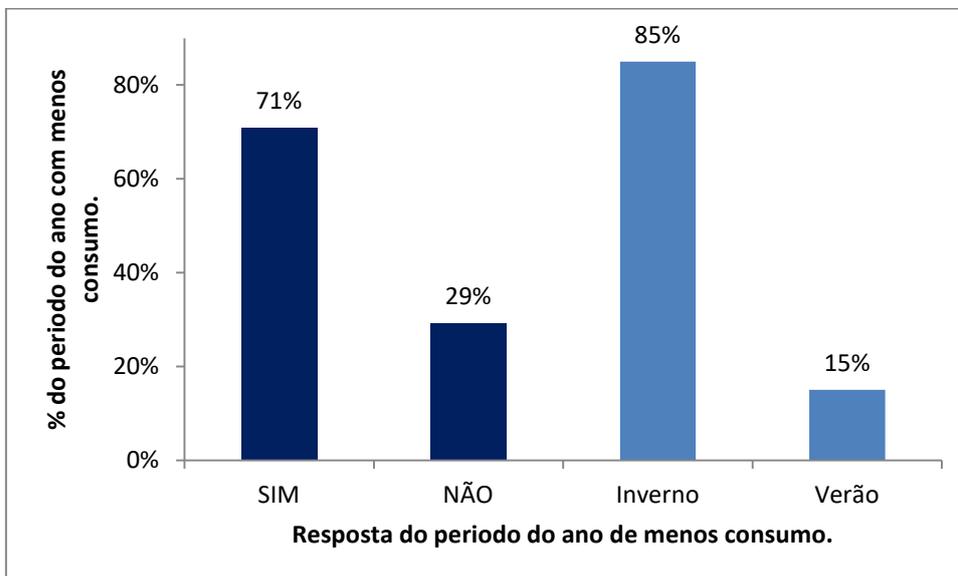


Dos 240 entrevistados, 22 % chefes das famílias consomem mais água nos dias de semanas, 73 % chefes de famílias consomem mais agua nos finais de semana

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

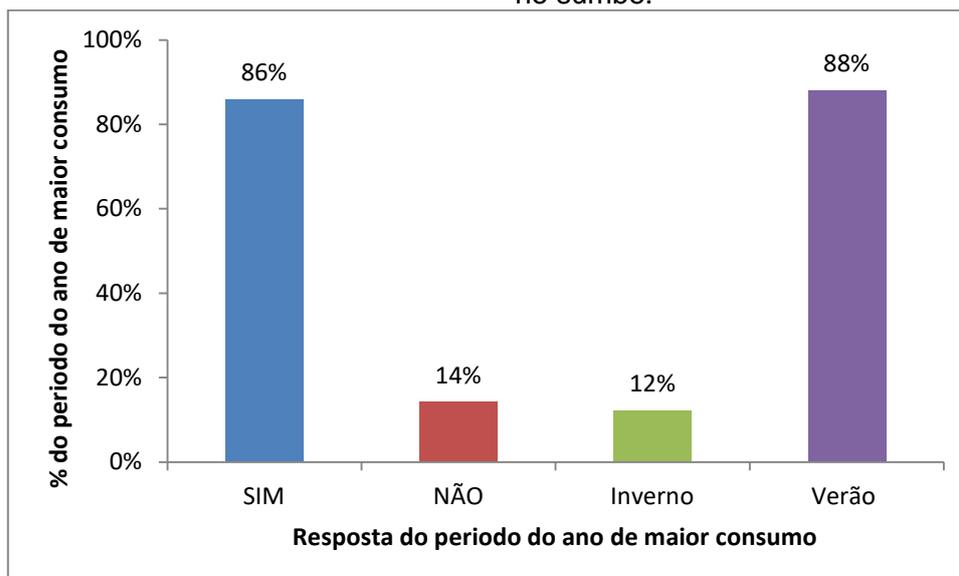
e 5 % dos chefes de semana consomem demasiada água nos momentos de lavagem de roupa.

Figura 5.21 Mostra os períodos do ano em que o agregado familiar consome menos água no sumbe.



Relativamente os 240 entrevistados, 71% chefes de família dizem haver período do ano que se regista menor consumo da água e 29 % chefes de família dizem não haver períodos de menos consumo. No que diz respeito a identificação do período 85 % dos entrevistado apontam na estação de inverno (frio) e 15 % dizem terem menor consumo no verão(calor).

Figura 5.22 Mostra os períodos do ano em que o agregado familiar consome menos água no sumbe.



Dos 240 entrevistado na zona em estudo, 85% chefes de família dizem haver período do ano de maior consumo da água ao passo que 14 % chefes de família

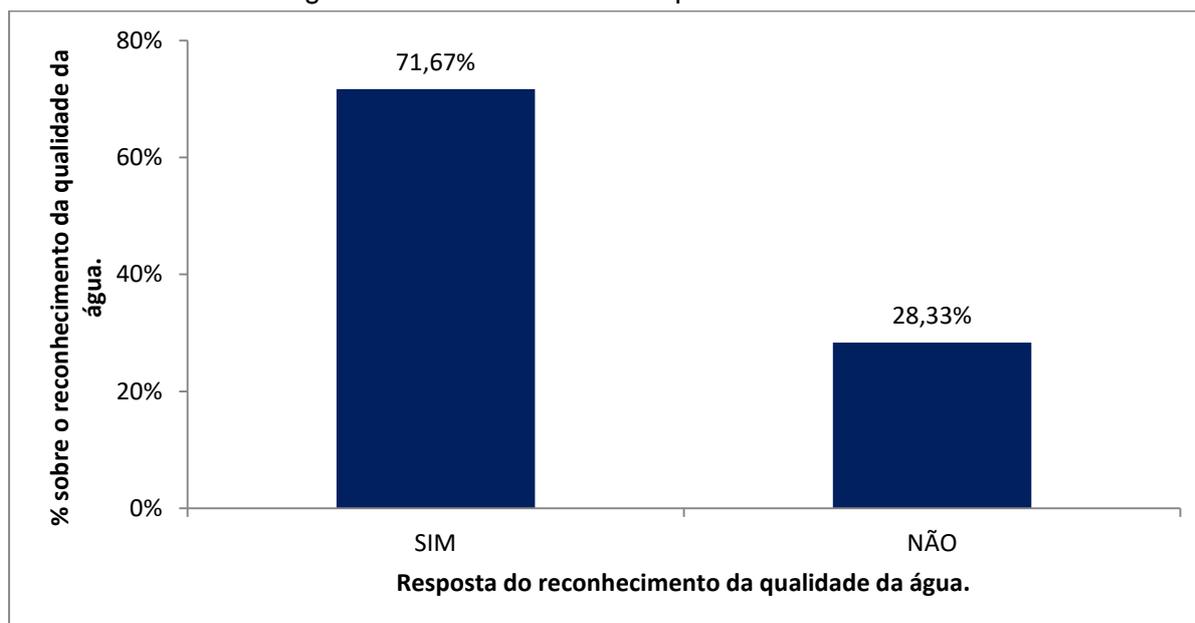
acreditam não haver períodos em que o consumo é maior. Relativamente a indicação do período 12% dos entrevistados apontam a estação do inverno como o maior consumo nas famílias e 88 % dos entrevistados indicam a estação do verão.

5.5 Percepção Sobre a Qualidade da Água

Um dos vários problemas vivido pela população mundial é relativamente o acesso de água com qualidade desejável, desta feita em Angola, especialmente o município de Sumbe não é uma excepção.

No sentido de melhor as percepções dos residentes nas zonas em estudo sobre o uso da água, o questionário incluiu os seguintes pontos: quantidade de água consumida, origem da água consumida, quantidade de água consumida diariamente e usos das águas.

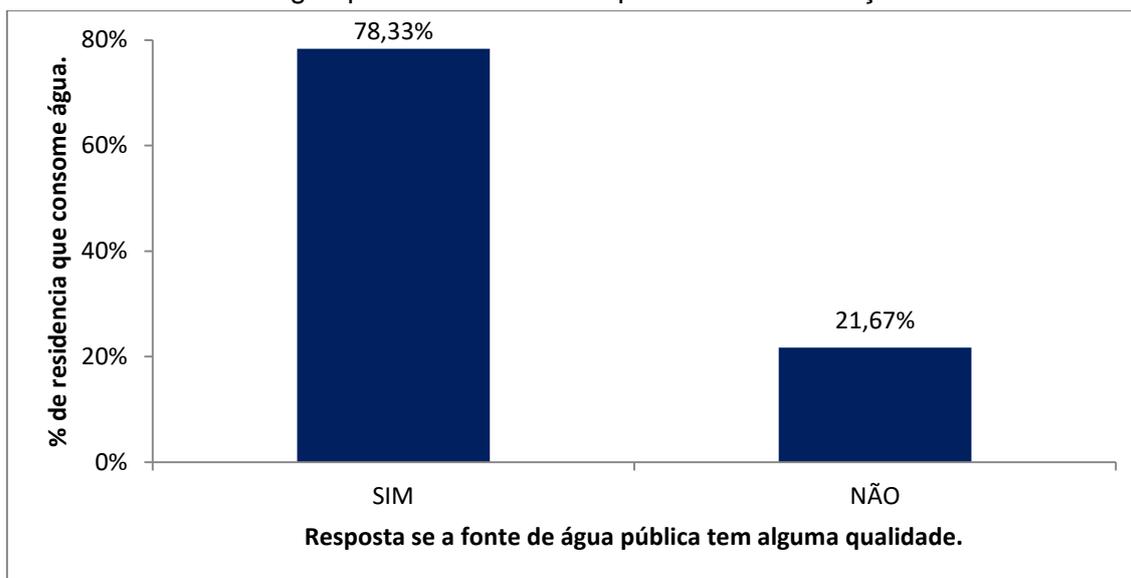
Na figura 5.23 representam-se a percentagem das famílias, que reconhecem qualidade da água consumida diariamente por cada residência.



Em função do número total das famílias inqueridas, 71,61% reconhecem qualidade na água consumida pela família e 28,33% do total dos inquiridos descartam haver alguma qualidade de água que consomem.

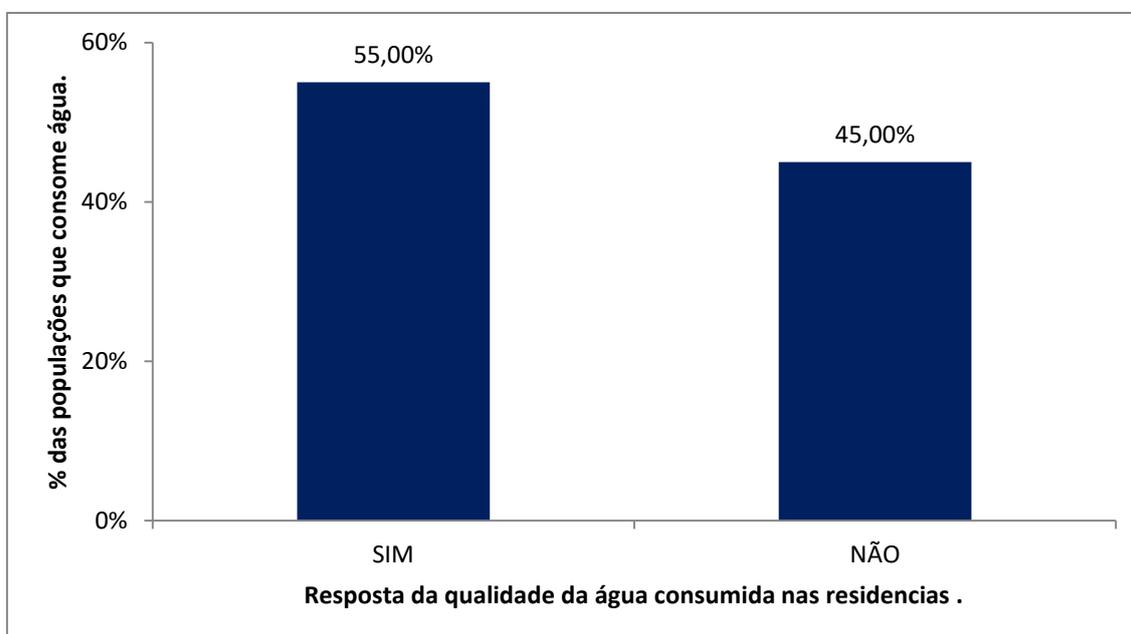
Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

Na figura 5.24 representa-se a percentagem das famílias, que reconhecem qualidade da água proveniente da rede pública de distribuição



Quanto a água que é consumida diariamente nas residências, vinda da rede pública de distribuição, dos 240 famílias entrevistadas 78,33% dizem que tem qualidade e 21,67% destes não reconhecem qualidade desta fonte.

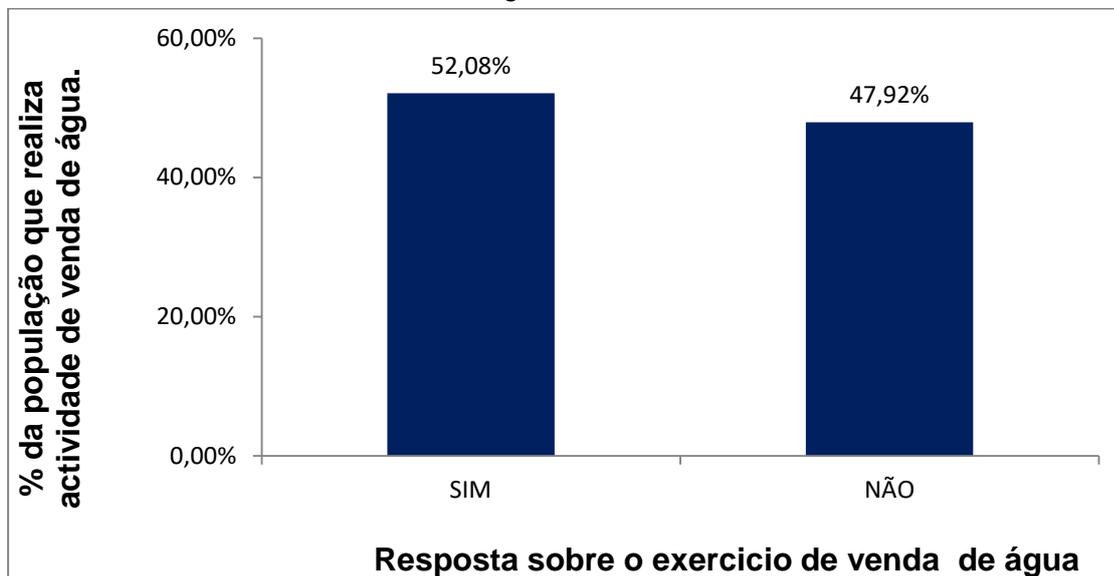
Na figura 5.25 representa-se a percentagem das famílias, que reconhecem qualidade da água proveniente da rede privada de abastecimento.



Relativamente a água que é consumida diariamente nas residências, vinda das captações privada de abastecimento, 58% dos entrevistado que representa mais

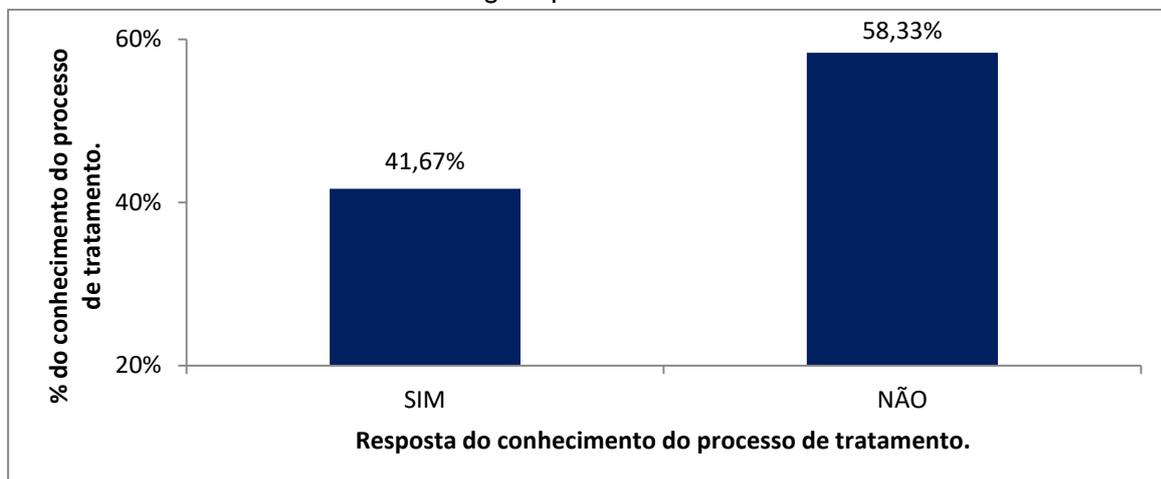
das residências dizem que tem qualidade e 45% destes que representa menos da metade das resistências, não reconhecem qualidade desta fonte.

Na figura 5.26 representa-se a percentagem das famílias que realizam actividade de venda de água nas sua residencias.



Quanto a qualidade de água que é comercializada nas residências, 52,08% diz ser própria para o consumo e 47,92% dos entrevistados não reconhecem ser própria para o consumo.

Na figura 5.27 representa a percentagem das famílias sobre o que sabem do processo de tratamento da água que consome na residência.

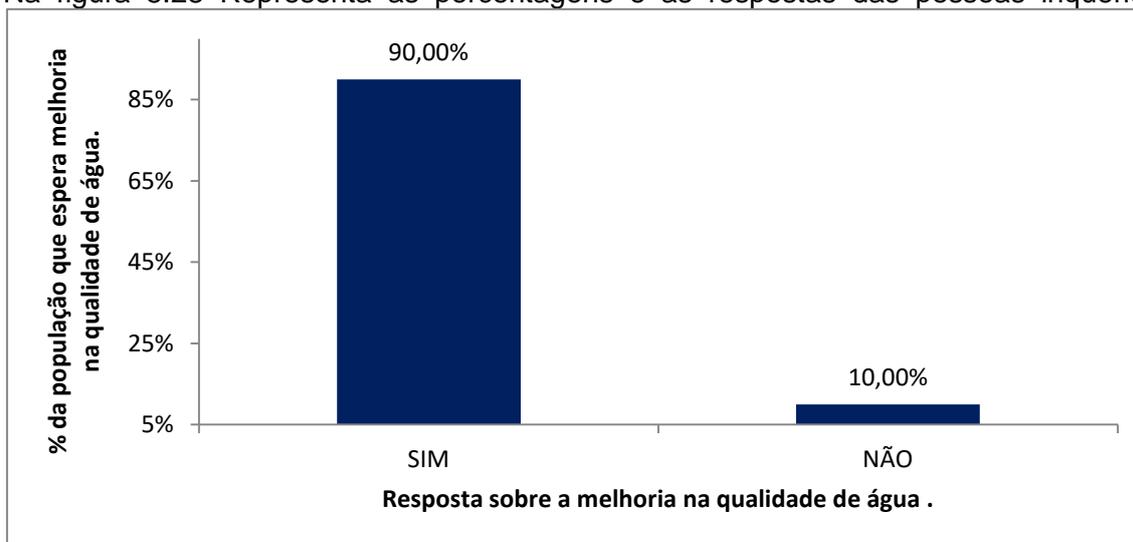


O gráfico a cima mostra que as 41,67% têm alguma ideia sobre o processo de tratamento da água que consomem e 58,33% que representa a maioria da população desconhecem as formas para tornar a água própria para o consumo.

5.6. Avaliação de Expectativas

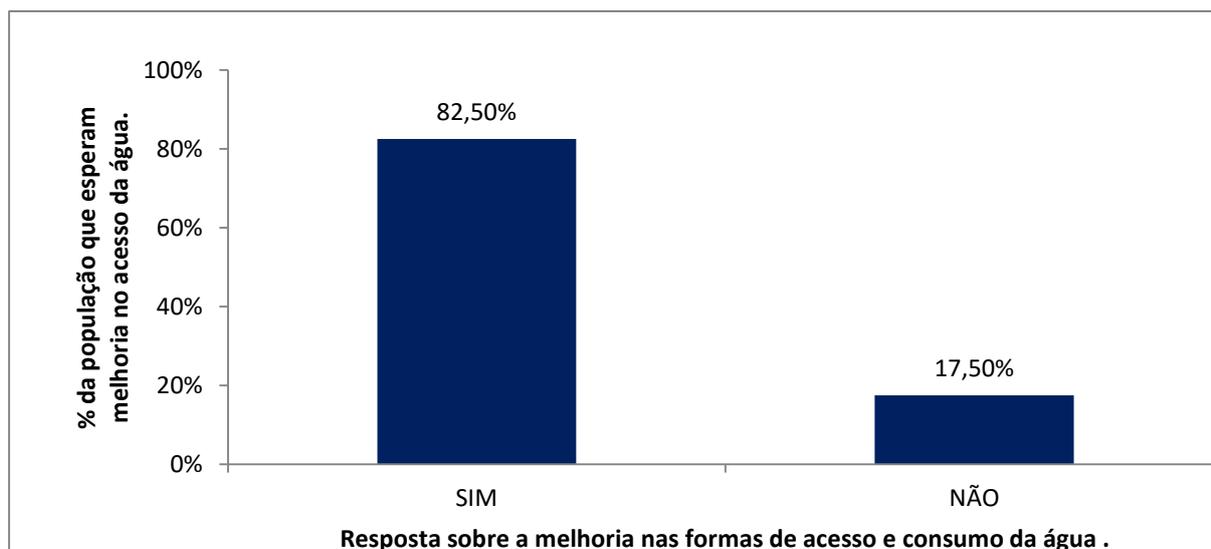
Foi avaliado as expectativas futuras da população inquerida, sobre o serviços público e privado de abastecimento de água do domínio em estudo, onde permitiu que cada um dos entrevistado sugerisse os principais aspectos que melhor o acesso da água que consomem. Assim os resultados esperados serão apresentados a seguir.

Na figura 5.28 Representa as percentagens e as respostas das pessoas inqueridas.



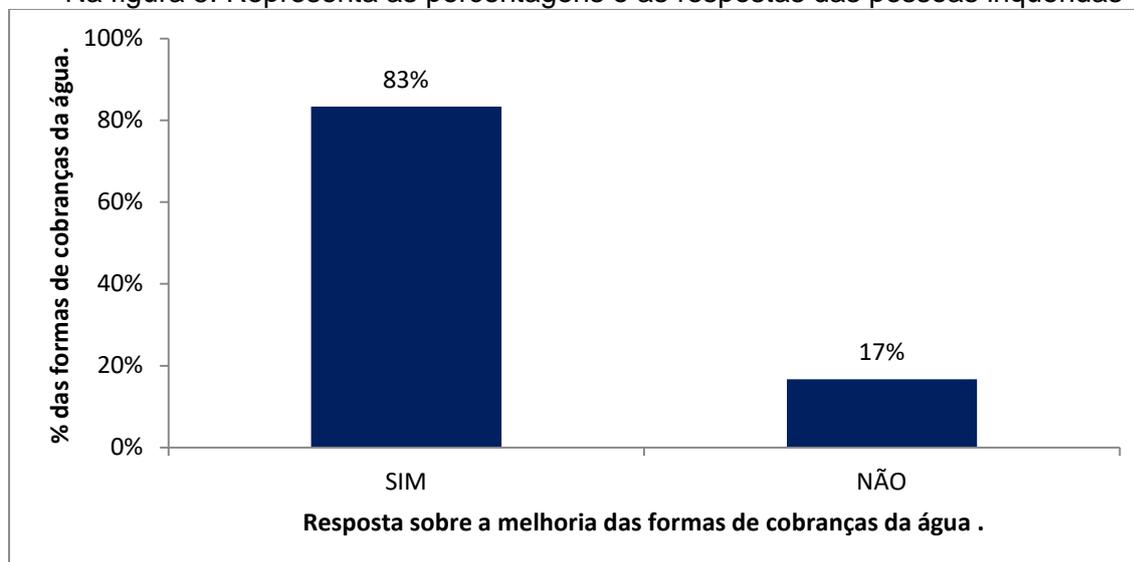
Está representação gráfica, mostra que dos 240 pessoas inqueridos 90% esperam alguma melhoria na qualidade de água que chega nas residências provenientes de fontes alternativas e 10% que representa 24 inquerido diz não ser necessários alguma melhoria.

Na figura 5. 29 Representa as percentagens e as respostas das pessoas inqueridas



Relativamente a melhoria nas formas de acesso e consumo da água nas residências nos bairros do domínio em estudo, 17,50 por cento dos inqueridos não esperam melhoria ao passo que 82,50 por cento dos entrevistados que representam 198 pessoas esperam haver melhoria.

Na figura 5. Representa as percentagens e as respostas das pessoas inqueridas



Num total de 83 por cento que representa 199 entrevistado dizem ser necessária melhoria na forma de cobranças da água consumida pela família ao passo que 17 porcentos entendem serem óptimos os preços cobrados.

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

Por forma a avaliar o que os entrevistados pensam sobre o abastecimento de água, a partir da estação de tratamento e saneamento do Sumbe e as empresas privadas Jossica e Delgados com sistemas de distribuição por cisternas no domínio em estudo. Foi questionado os 240 entrevistado sobre: Como gostarias que fosse melhorada a acessibilidade da água que consome o agregado familiar?, a maioria sugerem e recomendam que:

1. O abastecimento regular (todos os dias);
2. Abranger a rede pública a todos os bairro;
3. Mudar as captações para outro local.
4. Melhorar as vias de comunicação (camião cisterna);
5. Construção de mais chafariz nos bairro com/ ou de difícil acesso;
6. Desenfestar a água das captações privadas;
7. Baixar o preço cobrado;
8. Retirar as habitações próximas das captações;
9. Qualidade da água;
10. Manutenção regular do sistema e dos chafarizes;
11. Ligações por cada residência;
12. Tratamento da água.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES RELATIVAMENTE O USO E GESTÃO DA ÁGUA.

Este capítulo faz parte das grandes conclusões do estudo das captações de água existente na margem do rio Cambongo no Município de Sumbe (zona urbana e periurbana). Apresenta sugestões objectivas para a melhoria na gestão e utilidade da água no domínio em estudo.

6.1 Conclusões

Depois de elaborado a metodologia que se centrou na escolha da bibliografia, organização e aquisição dos dados recolhidos no campo, e a interpretação das informações relativas as três captações de distribuição e abastecimento de água as populações residente na cidade de Sumbe, província de Kwanza Sul, chegou-se as principais conclusões:

A água está no planeta há mais de 3 bilhões de anos, e foi fundamental para o surgimento e manutenção da vida, para os seres humanos. O abastecimento com água de boa qualidade é um dos factores mais importantes para o desenvolvimento das populações residente na cidade de Sumbe.

A nível da hidrologia e geologia, o domínio em estudo, localiza-se na margem do rio cambongo, que assenta em formações aluviais e sedimentos argilosos do holenicênico, ocupando toda a parte terminal do curso de água e a parte NE da cidade de Sumbe. Por outro lado próximo da foz apresenta aspecto vasoso, essencialmente argiloso que corresponde a formação de sedimentos argiloso (Mascarenhas neto, 42).

As populações residentes na cidade são abastecidas de água atrás de três captações entre as quais uma pública, duas privadas. A primeira tem o acompanhamento da direcção provincial de energia e água, segunda e terceira são propriedade das empresas Jossica,Lda e Organizações Delgado e Filhos.

Estas captações situam-se na margem, esquerda e direita do rio Cambongo, atravessando a cidade. Desde o ponto de vista do relevo pode ser considerado plano, com uma cota mínima de 8m.

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

A estação pública é a única a fazer o controlo analítico da água que é distribuída aos residentes, cujo o valor do pH é 7, a condutividade eléctrica (CE) ser baixa por ser captada do rio cambongo. A captação privada da Organização Jossica Lda e Delgado e Filhos, são estação de distribuição convencional, utilizando os camiões cisterna para o abastecimento direto da água aos residentes; todavia não fazem controlo analítico da água.

Os questionários realizados em 240 chefes de família ou donas de casa sobre as expectativas e percepções sobre o uso e distribuições da água tiveram como resultado o seguinte:

- ✓ A média de idade dos entrevistados é de 35 anos para os dois género, relativamente a distribuição de idade para o género feminino é de 20 á 80 anos e para o género masculino é de 20 á 72 anos;
- ✓ A maioria dos entrevistados usam a água para o fim de Confeção de alimentos e venda, higiene pessoal, lavagem de viatura e roupa, limpeza da residência, consumo animais, rega no quintal e venda de água;
- ✓ A maior têm a percepção que na estação do inverno consomem menos água e na estação do verão há maior consumo de água durante o ano;
- ✓ Mais que a metade dos entrevistados esperam melhorias na qualidade, quantidade e na distribuição regular da água;
- ✓ Esperam que se construa estações em outro ponto da cidade de sumbe.

6.2 Recomendação para o Uso e Gestão da Água

A água como recurso indispensável a vida do homem no planeta deve ser protegido para que chegue aos consumidores com o mínimo de qualidade possível. Assim o governo de Angola nos últimos anos gizou programa denominada agua para todos que visa o consumo de água a todas as populações.

A estação de tratamento e saneamento do Sumbe, tem sofrido obras de melhoramento nos sistemas de baixa e alta, no sentido de proporcionar uma distribuição de maiores volumes e melhor qualidade da água. Já as duas estações de captação privada devem aplicar mais investimento com parceria pública – privado no sentido de melhorar as captações.

A gestão da água não é uma tarefa fácil pôs impõe dos consumidores uma atitude prudente e racional. Deve haver participação, contributos de diversas entidades que integram uma determinada sociedade.

Nota-se um esforço por parte do governo local voltada na melhoria dos problemas ligadas as estruturas de captação publicas no que se refere ao aumento da capacidade de distribuição e na qualidade da água consumida pelos residentes; Todavia estes esforços não se verificam nas captações privadas. Para melhorar os aspectos identificados ao longo deste estudo, sou a recomendar o seguinte;

6.2.1 Medidas para Aumentar a Quantidade da Água Captada

- A necessidade do Governo Provincial do Cuanza Sul com o projecto água para todos, aumente a capacidade de produção e distribuição de água as populações;
- Dada o aumento populacional, que se elaborasse projectos de construção de novas captações;
- Que se implementassem planos de apoio as captações privadas no sentido de melhorar os níveis de água captada.

6.2.2 Medidas para Proteger as Captações de Água Explorada

- A administração municipal do Sumbe e as empresas de captação da água quer publica e privadas devem ter em conta as áreas limítrofes ou contíguas a captação de água, podendo ser utilizadas condicionamentos de forma a salvaguardar a qualidade da água superficial do rio cambongo. Tais condicionantes englobem as seguintes zonas:

- Zona da protecção imediata - protecção directa das instalações de captação e das águas captada;
- Zona de protecção intermédia - área exterior da zona de protecção imediata;
- Zona de protecção alargada - área exterior da zona de protecção intermédia destinada a protecção das águas subterrâneas e superficiais utilizadas.
- A necessidade de implementar programa de protecção e boa gestão dos recursos hídricos nas margens do rio Cambongo.

6.2.3 Medidas para Aumentar a Qualidade da Água Distribuída

- Criar um programa para o desenvolvimento de um processo contínuo de monitorização da água explorada na estação de tratamento e saneamento do sumbe e as captações privadas;
- Elabora programa de melhoria da qualidade da água distribuída nas captações privadas e pública do sumbe;

Captação, abastecimento, uso e gestão da água na cidade do Sumbe, Angola

- Criar mecanismo de avaliação periódica da qualidade da água distribuída nas populações vinda da estação de tratamento e saneamento da água e dos camiões cisternas;

6.2.4 Medidas de Preservação Ambiental

Ao longo da realização deste estudo, constatou-se atitudes inadequadas que visam a preservação do meio ambiente nos locais em estudo, assim é imprescindível a implementação de um programa de educação ambiental que visa diminuir as fontes de contaminação por causas antropicas.

O departamento provincial do ambiente deve cumprir e fazer cumprir a lei vigente no país relativamente ao ambiente, de forma a por a disposição da população recursos hídricos naturais, isento se impactes ambientais, evitando doenças de fórum hídrica. Assim é necessário que tenham em atenção o seguinte:

- ✓ Acautelar a cedência de terrenos para a construção de moradias nas envolventes das captações;
- ✓ Deve-se estabelecer um projecto de planificação e complementaridade entre o abastecimento da água e o saneamento das águas residuais;
- ✓ Articular a recolha de resíduos sólidos nas envolventes das captações e nas margens do rio cambongo.

6.2.5 Medidas para a Gestão Racional das Captações

As medidas para a gestão racional das captações se substanciam com a redução de percas de água no sistema publico de abastecimento e dos métodos de abastecimento de água aos camiões cisternas e o seu transportes as residências das populações.

- Reparação de fugas, instalação de contadores, medidores de caudal, em captações, reservatórios e aumento da vigilância dos sistemas;
- Renovação de condutas para redução de perdas;
- Redução de pressões no sistema público de abastecimento;
- Peças para adaptar dispositivos ou detectar fugas. (arejadores para torneiras, redutores de pressão para redes prediais;
- Colocação de torneiras redutoras de consumo nos fontanários públicos;
- Criações de mecanismos de fiscalização nas áreas de protecção às captações;

- Utilização de águas residuais urbanas tratadas, na rega de espaços ajardinados e zonas verdes, nos usos urbanos como lavagem de equipamentos e viaturas.

Bibliografia

- ABECASIS, (1958) Les fleches de sable de la cote d Angola. Mém. LNEC.
- Angola, direcção Provincial de Energia e Água do Kuanza Sul, 2018.
- Empresa de Tratamento e Saneamento da Água do Sumbe, 2018.
- ANGOLA. Ensino secundario.“Atlas de Angola” – 2008.
- CASTAHEIRA, A. D. 1991. “Angola o meio físico e potencialidades agrárias” – edição instituto para a cooperação económica (ice) Lisboa.
- VAZ,C,A, e HIPOLITO,R,J. 2013´´ Hidrologia e Recursos hídricos, 2ª Ed.
- DIAS, R. – 2006. “Gestão Ambiental”, Editora Atlas S.A.São Paulo.
- DINIZ, A.C.1998, Angola o meio Físico e Potencialidade Agrícolas,2ª Ed.
- FEIO, M. (1946). O relevo de Angola, segundo Jessen. Boletim da sociedade Portuguesa, vol.
- Lapão P,G, L(1972) Noticia explicativa, folha N 184- Novo Redondo, da carta geológica de Angola na escala 1:100 000.
- BAPTISTA, S,C, e SOUSA, J,M (2016). Como fazer investigação, dissertações, teses e relatórios segundo Bolonha. 5ª Ed.
- Centro de Estudos de Pedologia,(1985) Carta Geral dos Solos de Angola. Provincia do Cuanza Sul. Serie 69
- Direcção Provincial dos serviços de geologia e Minas.
- Huvi,J.B. (2010). Dinâmica sedimentar Recente em três Áreas seleccionadas do litoral de Benguela.
- Contribuição para o ordenamento de território. Tese de Mestrado Universidade de Coimbra.
- MARQUES, M.M. (1977). Esboço das grandes unidades geomorfológicas de Angola (2ªaproximacao).Garcia de Orta, Ser. Geol,2:4144.
- DINIZ, A.C.1998, Angola o meio Físico e Potencialidade Agrícolas,2ª Ed. Revista. Instituto da cooperação Portuguesa (ICP)
- MARQUES,M.M. (1966).Les grandes unités geomorphologirques d´Angola. Boletim Serv. Geol. Minas Angola, 13: 13-16.
- MIJAILOV, L. (1985). “Hidrogeologia ” Editorial Mir Moscu
- NIELS,D, 1988. Abastecimento de Água doméstico Edição bjerringbro.

-
- Serviços de Meteorologia de Angola, (1974). Colectânea de estudos hidrológicos.
 - Carvalho H, A. 1961. "Guia de Análise Química das águas".
 - CARVALHO, H. (1983). Notice explicative preliminaire sur la geologie de Angola. Garcia Orta. Instituto de Investigacao cietifica Tropical: 15 -
 - Figueiredo, F. P. O. e Senos Matias, M. J. (2004);
 - Métodos eléctricos de resistividade e electromagnéticos na localização da interface água doce-água salgada.
 - *Actas do 3º Simpósio de Meteorologia e Geofísica da APMG*,
 - Universidade de Aveiro, 10 a 13 de Fevereiro de 2003, pp. 97-102. Aveiro, Portugal
 - Garcia, O. – 2002. "Notice Explicative Preliminaire sur la Géologie de l'Angola, Lisboa.

Sites consultados

Terra (Wikipedia, 2006).

(<http://www.info-angola.ao/>) A estimativa demográfica da população

https://pt.wikipedia.org/wiki/Línguas_de_Angola, línguas faladas em Angola 3-09-2018 17h35.