

Capítulo 1. Introdução

A **água** é uma substância única, sem ela a vida no nosso planeta seria impossível. O filósofo grego Tales de Mileto, definiu a água como “o princípio de todas as coisas”. No nosso Planeta há muita água, mas ela não está distribuída uniformemente. Contudo, alguns lugares possuem em abundância e em outros lugares há falta.

1.1. Enquadramento e conceitos

A superfície da Terra é ocupada em cerca de 70% por água. A maior parte está concentrada nos oceanos e mares, cerca de 97,5%, o restante 2,5% está concentrado nas calotes polares e neves perpétuas. Apenas 0,007% encontra-se nos rios, lagos e reservatórios da superfície.

Na natureza encontramos diversos tipos de água, dependendo dos elementos que ela contém. Algumas são ideais para o consumo, enquanto outras são prejudiciais à saúde humana. As massas de água podem classificar-se em:

- Água potável: água própria para o consumo;
- Água poluída: água contaminada, isto é, contém impurezas, micróbios, vírus, etc;
- Água doce: água com baixa concentração de solutos; é a dos rios, lagos e das fontes;
- Água salgada: é a que contém muitos sais dissolvidos, como por exemplo a água do mar;
- Água destilada: é constituída quase unicamente por hidrogénio e oxigénio,
- Água mineral: são denominadas assim porque contêm uma grande quantidade de sais minerais dissolvidos; possui cheiro e sabor diferentes da água que consumimos; há diversos tipos de águas minerais, como por exemplo a salobra - é levemente salgada e não forma espuma com o sabão – a termal - além de apresentar sais minerais dissolvidos, ela possui uma temperatura mais elevada que a do ambiente em que se encontra, é utilizada para curar certas doenças de pele - a acídula ou gaso-carbónica, a magnesiana, a alcalina, a sulfurosa e a ferruginosa.

A água é utilizada no nosso quotidiano, na indústria e na agricultura. É também usada na produção de energia e ainda como via de transporte e recreação.

Na natureza não encontramos água pura devido à sua capacidade de dissolver elementos e compostos químicos. A água que encontramos nos rios ou em nascentes, poços e furos contém várias substâncias dissolvidas. Dependendo do grau de concentração e do tipo desses elementos, a água pode ser ou não nociva para o homem. Quando não tratada, a água pode ser um importante veículo de transmissão de doenças, principalmente as do aparelho intestinal, como a cólera, a amebíase e a disenteria bacilar, além da esquistossomose, há também outras doenças como a febre tifóide, as cáries dentárias e hepatite infecciosa.

1.1.1 Ciclo da água

A quantidade total de água existente na Terra nas suas três fases sólida, líquida e gasosa tem-se mantido constante desde o aparecimento do Homem. A hidrosfera distribui-se por três reservatórios principais: os oceanos, os continentes e a atmosfera, entre os quais existe uma circulação perpétua denominada ciclo da água ou ciclo hidrológico (Fig. 1.1). O movimento da água no ciclo hidrológico é mantido pela energia solar e pela atracção gravítica.

Os principais processos do ciclo da água são: precipitação, evaporação, transpiração, infiltração e escoamento, superficial e subterrâneo.

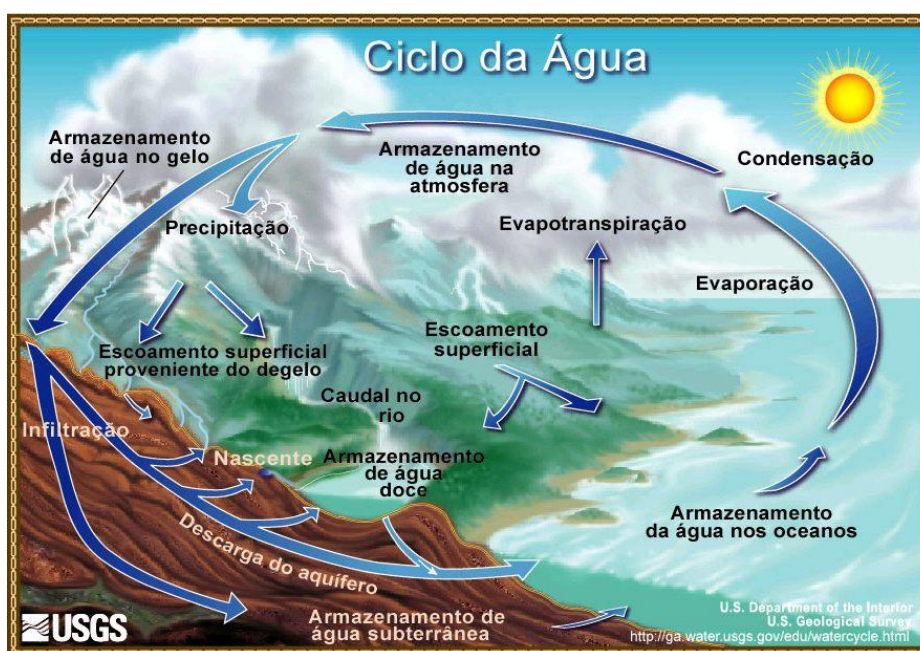


Figura 1.1 – O Ciclo hidrológico na Terra.

1.1.2. Contaminação das massas de água naturais

O lançamento descontrolado ou infiltração de substâncias nocivas decorrentes das actividades humanas implica frequentemente a poluição das massas de água terrestres.

As principais formas de poluição das águas são:

- Poluição nos sistemas urbanos: ocorre nas grandes cidades e assume proporções catastróficas, pois nelas se concentram o maior número de pessoas e a maioria das indústrias; nas cidades, há um grande consumo de água, e, conseqüentemente, uma infinidade de fontes poluidoras, tanto na forma de esgotos domésticos como de efluentes industriais.

- Poluição por fosfatos de nitratos: estes estão associados às práticas agrícolas, nomeadamente aos adubos e fertilizantes usados.

- Poluição térmica: consiste no aquecimento das águas naturais pela introdução de águas quentes utilizadas na refrigeração de refinarias, siderúrgicas e indústrias diversas.

- Poluição com mercúrio: este é um metal pesado e extremamente tóxico e grandes quantidades são utilizadas na extração e lavagem de minério.

- Poluição por fertilizantes e agro-tóxicos: o desenvolvimento da agricultura também tem contribuído para a poluição do solo e da água.

- Poluição por detergentes: estes aparecem nas águas naturais como o resultado das diversas lavagens domésticas e industriais.

- Poluição generalizada dos rios: esta resulta dos esgotos domésticos, dos despejos industriais, do escoamento da chuva das áreas urbanas e das águas de retorno de irrigação, além do uso, cada vez maior, de fertilizantes e inseticidas.

- Poluição do litoral: decorre fundamentalmente das actividades extractivas e de transporte de hidrocarbonetos.

Para solucionar o problema da poluição das águas, têm sido tomadas algumas medidas, tais como:

- A existência de Leis mais rigorosas que obriguem as indústrias a tratarem seus resíduos antes de lançá-los nos rios e oceanos;
- Penalizações para as indústrias que não tiveram de acordo com as Leis. No caso de reincidência o seu fechamento é inevitável;
- Investimentos nas áreas de fiscalização dessas indústrias;
- Ampliação da rede de esgotos;
- Saneamento básico para todos;
- Investimentos nas construções de navios mais seguros para o transporte de combustíveis;
- Melhoramentos no sistema de colecta de lixos;
- Implantação de novas estações de tratamentos de esgotos;
- Desenvolvimento de campanhas publicitárias, buscando a explicação de técnicas de saneamento para a população carente;
- Implementação de campanhas de conscientização da população para os riscos de poluição;
- Criação de produtos químicos mais seguros para a agricultura;
- Cooperação com as entidades de proteção ambiental.

O tratamento de água para abastecimento ao público tem por finalidade melhorar a qualidade da água nomeadamente aos seguintes níveis:

- Higiene: remoção de bactérias, elementos nocivos (tóxicos), compostos orgânicos, protozoários, etc.
- Estética: remoção da cor, turbidez, odor e sabor.
- Economia: redução da corrosividade.

A ETA, é instalada quando a água bruta utilizada pela população, está imprópria para o consumo.

Geralmente esse sistema é instalado próximo de um manancial, que pode ser um rio ou represa, muitas vezes necessitando de uma Estação Elevatória para bombear a água até a entrada da Estação de Tratamento de Abastecimento.

Na entrada do sistema há um gradeamento que tem por finalidade deter os materiais flutuantes de maiores dimensões, evitando assim o desgaste e destruição dos equipamentos.

Nas estações de tratamento de água – ETA – são utilizados os seguintes processos:

- Coagulação e floculação: tem o objetivo de transformar as impurezas que se concentram em suspensão (partículas finas, bactérias, etc), materiais coloidais (cor, ferro, manganês oxidado, etc) e alguns materiais dissolvidos em partículas gelatinosas (flocos).

- Decantação: a água floculada escoar por gravidade para o decantador onde ocorre a separação das fases líquidas (água) e sólida (flocos), em virtude da velocidade da água ser bem moderada nesta etapa.

- Filtração: nesta etapa a água passa nos filtros através de leitos de areia, com granulométrica variando entre 0,50 a 0,65 mm, sustentada por camadas de seixos (cascalhos, pedras de diversos tamanhos), sob as quais existe um sistema de drenos.

- Fluoretação: após a filtração é realizado esse processo, que através da adição de ácido fluossilício que tem como objectivo prevenir o aparecimento da cárie dentária nas áreas mais carentes.

- Desinfecção por cloração: esta operação é realizada através da dosagem de cloro gasoso. Para que esse processo ocorra adequadamente, é preciso que a água apresente um pH ácido, o que provavelmente é atingido com a adição de sulfato de alumínio na etapa de coagulação e adição de ácido fluossilícico após a filtração.

- Alcalinização: este processo tem por finalidade corrigir o pH da água que será distribuída a população, através da adição de cal (hidróxido de cálcio) evitando assim que a água fique ácida, causando sérios danos não só a população mas também nas tubulações que a água percorre até chegar nas residências.

O padrão de potabilidade da água deve seguir as recomendações da Organização Mundial de Saúde, garantindo assim a inexistência de bactérias e partículas nocivas à saúde humana.

1.2. Objectivos investigativos

Em função do exposto anteriormente, o estudo das massas de água naturais, bem como dos locais e processos de abastecimento, assumem grande relevância. Este estudo insere-se neste domínio e pretende contribuir para o melhor conhecimento das formas de abastecimento de água às cidades de Benguela e da Catumbela.

Com realização deste estudo pretendeu-se identificar e caracterizar:

(1) As captações e os locais não controlados pelos Organismos Estatais que abastecem as populações mais carenciadas dos municípios de Benguela e da Catumbela;

(2) O uso e as expectativas dos residentes relativamente à água distribuída na rede pública, nomeadamente:

- Avaliação das práticas individuais e colectivas do uso da água.
- Avaliação dos indicadores locais sobre o consumo da água.
- Avaliação das expectativas da população relativamente aos locais e processos de abastecimento.

Como objectivos secundários, indica-se: uma caracterização físico-química sintética da água captada e a formulação de recomendações, de modo a promover uma melhor gestão e uso da água, tão importante para o desenvolvimento económico, social e bem-estar das populações desta região.

1.3. Esquema investigativo

Na figura 1.2 apresenta-se o esquema investigativo que suportou as tarefas desta dissertação. Partindo de diferentes fontes e adoptando métodos construídos especificamente para este estudo, obtiveram-se resultados sobre o acesso e uso da água em diferentes pontos da área de estudo, o que permitiu estabelecer conclusões e produzir recomendações, com eventual aplicação a outros locais.



Figura 1.2 – Esquema investigativo utilizado neste estudo.

1.4. Organização da dissertação

A elaboração desta dissertação baseou-se em consultas bibliográficas, na realização de trabalho de campo, preenchimento de fichas científicas, realização de entrevistas e informações orais. Foi possível com auxílio de instrumentos-fichas fazer uma caracterização das captações, do acesso à distribuição da água para uso doméstico, bem como avaliar as práticas e percepções dos utilizadores da água.

Sendo assim esta dissertação está estruturada pelos seguintes capítulos:

- No capítulo 1 expressa-se o enquadramento do tema, apresentam-se os conceitos e os objectivos do estudo, o esquema investigativo, bem como a organização da dissertação.

- No capítulo 2 apresenta-se a localização geográfica, a caracterização física e socio-económico dos municípios de Benguela e Catumbela.

- No capítulo 3 apresenta-se as fontes de investigação, instrumentos de análise.

- No capítulo 4 efectua-se a caracterização dos pontos de abastecimento de água: furo da fazenda Cabral e filhos, furo da fazenda D. Juliana, poço da Praia Bebé, vala do rio Catumbela na margem esquerda, e fontanário do Tchiule -, assim como as características físicas dos domínios envolventes.

- No capítulo 5 apresenta-se a avaliação das percepções e as expectativas sobre o uso da água: origem da água, consumo da água, qualidade de água e expectativas sobre o acesso e a qualidade da água.

- No capítulo 6 faz-se a análise comparativa entre os pontos de abastecimento, apresentam-se as principais conclusões do estudo e indicam-se algumas recomendações para melhorar a gestão e uso da água na Província de Benguela em particular nos municípios de Benguela e Catumbela.

Capítulo 2. Enquadramento da área de estudo

Neste capítulo, apresenta-se o enquadramento geográfico e administrativo, geológico, hidrológico (climático e hidrográfico) da região - Província de Benguela - onde se situam os locais estudados.

2.1. Localização geográfica

Angola faz parte do Continente africano, nomeadamente da sua região austral. Situa-se na costa ocidental de África. Está limitada a norte pela República do Congo e pela República do Zaire, a leste pela República do Zaire e pela Zâmbia, a sul pela Namíbia e a ocidente pelo Oceano Atlântico.

Benguela é uma das 18 Províncias da República de Angola. Está localizada na zona centro-oeste do país, tem uma superfície de cerca de 40 000 km² e uma população estimada em 2,7 milhões de habitantes, sendo a capital a cidade de Benguela, cujo município conta com 530.000 habitantes (POOCA, TAHAL GROUP, 2010).

Esta Província faz fronteira a norte com a Província do Kwanza Sul, a leste com o Huambo, a sudeste com a Huíla, a sudoeste com o Namibe e a oeste com o Oceano Atlântico (Fig. 2.1).



Figura 2.1—Localização da Província de Benguela em Angola (Fonte: Ministério da Educação, “Atlas Geográfico, Volume 1, 1982).

Os locais estudados situam-se nos municípios de Benguela e da Catumbela.

2.2. Caracterização física

2.2.1. Enquadramento geográfico do Município de Benguela

O município de Benguela que é a sede da Província com o mesmo nome, está situado na costa ocidental da Província entre 12°32' e 13°10' de latitude Sul e 13°16' a 13°58' de longitude Este. Abrange uma área de 2.100 Km² correspondendo a 5,27% do território da Província. A altitude média é de 36 m (segundo PDESMB-2009-2013). Este município está limitado com os municípios: da Catumbela e Lobito a norte; do Bocoio a nordeste; do Caimbambo a leste; da Baía-Farta a sul; a oeste com o Oceano Atlântico.

2.2.2. Enquadramento geográfico do Município da Catumbela

O recém criado município da Catumbela tem uma localização privilegiada e estratégica, entre as duas cidades maiores da Província, Benguela e Lobito. Ocupa uma extensão territorial de 814.71 Km². Este município corresponde no geral ao território da anterior comuna da Catumbela e integra ainda o território da comuna do Biópio (pertencia anteriormente ao município do Lobito). Os seus limites geográficos apresentam pequenas alterações de pormenor face às fronteiras comunais anteriores. Assim o município da Catumbela é composto por quatro comunas descritas na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Comunas do município da Catumbela e respectivas áreas

Comunas	Área (Km ²)
Catumbela (sede)	80,31
Biópio	473,12
Gama	226,67
Praia-Bebé	34,61
TOTAL	814,71

O município da Catumbela é limitado: a norte pelo município do Lobito; a sul pelo município de Benguela; a este pelo município do Bocoio; a oeste pelo Oceano Atlântico.

2.2.3. Geologia e geomorfologia

Na Província de Benguela identificam-se três grandes unidades geomorfológico-geológicas: a Faixa litoral, a Zona de transição e a Cadeia marginal de montanhas (Fig. 2.2 e 2.3). Apresentam genericamente as seguintes características:

- A Faixa litoral: talhada em rochas sedimentares que se estende ao longo da costa com desenvolvimento irregular; a sua altitude varia entre os 0 e os 500m; predomina o relevo plano ou fracamente ondulado e é uma faixa relativamente estreita de largura variável entre 30 e 50 km, situada ao longo da costa atlântica; o relevo apresenta uma combinação de depressões aluviais e marítimos, as partes mais baixas estão cobertas de sedimentos aluvionais, ao passo que os domínios entre rios são constituídos por formações de rochas calcárias ou margosas; estes materiais geológicos sedimentares são de origem marinha, estão recobertos nos domínios de praia por areias marinhas, e junto às margens dos rios e baixas, por materiais aluvionares; os materiais litológicos mais representativos são as argilas, calcários, margas, arenitos conglomerados e gessos, que se depositam desde o cretácico inferior até o superior.

- Zona de transição: situada mais a oriente, ocupa uma faixa grosseiramente paralela à Faixa litoral; apresenta uma largura compreendida entre os 15 e os 20 Km; formada num sector topograficamente deprimido (“baixa dos gnaisses”) é constituída por rochas do complexo metamórfico em que predominam gnaisses, migmatitos, xistos e rochas vulcânicas do tipo doleritos.

- Cadeia marginal de montanhas: situada mais para o interior entre o planalto antigo e a Zona de transição (ou Faixa metamórfica), é constituída essencialmente por rochas eruptivas, com predomínio do granito de grão médio; neste domínio ocorreu um rejuvenescimento de relevo sendo nesta zona que se encontram as altitudes mais elevadas da região.

ABASTECIMENTO E USO DA ÁGUA NAS CIDADES DE BENGUELA E CATUMBELA (ANGOLA)
 - CARACTERIZAÇÃO ACTUAL E PERSPECTIVAS FUTURAS
 – Rita de Jesus B. Correia Canivete

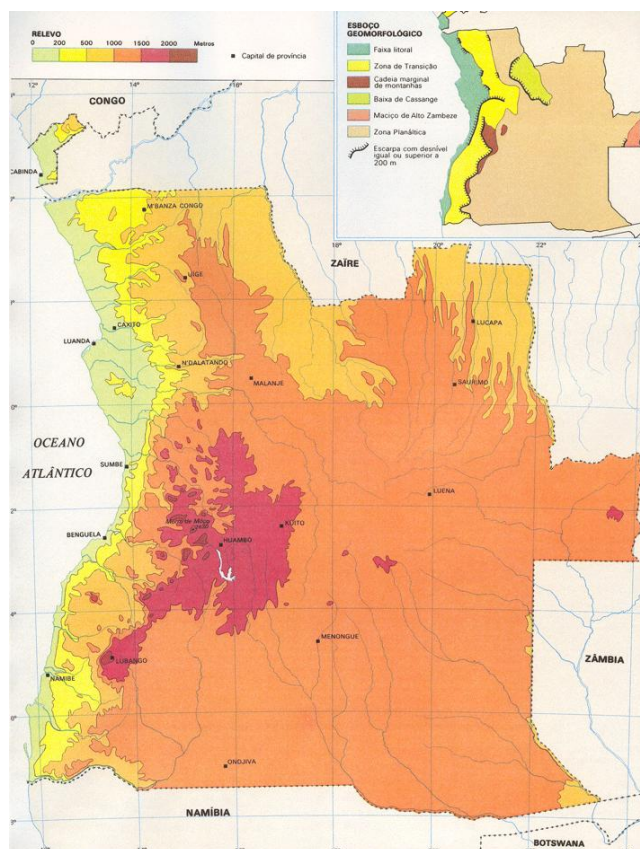


Figura 2.2 - Carta geomorfológica de Angola (Fonte: Ministério da Educação, “Atlas Geográfico, Volume 1, 1982)

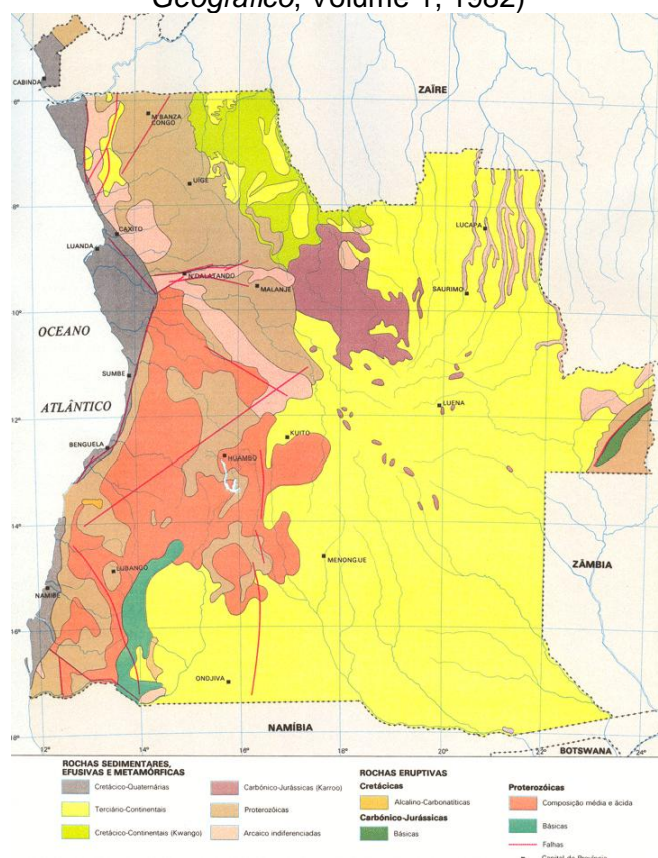


Figura 2.3. Carta Geológica de Angola (Fonte: Ministério da Educação, “Atlas Geográfico, Volume 1, 1982).

2.2.4. Climatológico

A Província localiza-se na área de transição entre os climas subtropical e desértico o que lhe confere um alto valor ecológico e ambiental, pois concentram-se espécies das duas áreas climáticas (POOCA, TAHAL GROUP, 2010).

O clima do município é quente e seco na faixa litoral. A temperatura do ar varia entre 16 a 35°C, sendo a média na faixa dos 24°C. A precipitação média anual (Fig. 2.5) é de 446,5 mm e a humidade relativa média está estimada em 80%.

De acordo com a classificação climática, o clima do município da Catumbela, é enquadrável nos seguintes tipos:

- Clima semi-árido quente, com verões/estações secas quentes a muito quentes e invernos amenos, com a precipitação a ser inferior à evapotranspiração potencial.

- Clima subtropical húmido, correspondendo à faixa mais interior; caracteriza-se por apresentar verões quentes e húmidos e invernos amenos a frescos.

Segundo a classificação climática Thornthwaite a Província de Benguela apresenta o clima árido (E), numa faixa costeira evoluindo para semiárido (D) em direcção ao interior (Relatório da Administração da Catumbela, 2013).

ABASTECIMENTO E USO DA ÁGUA NAS CIDADES DE BENGUELA E CATUMBELA (ANGOLA)
 - CARACTERIZAÇÃO ACTUAL E PERSPECTIVAS FUTURAS
 – Rita de Jesus B. Correia Canivete

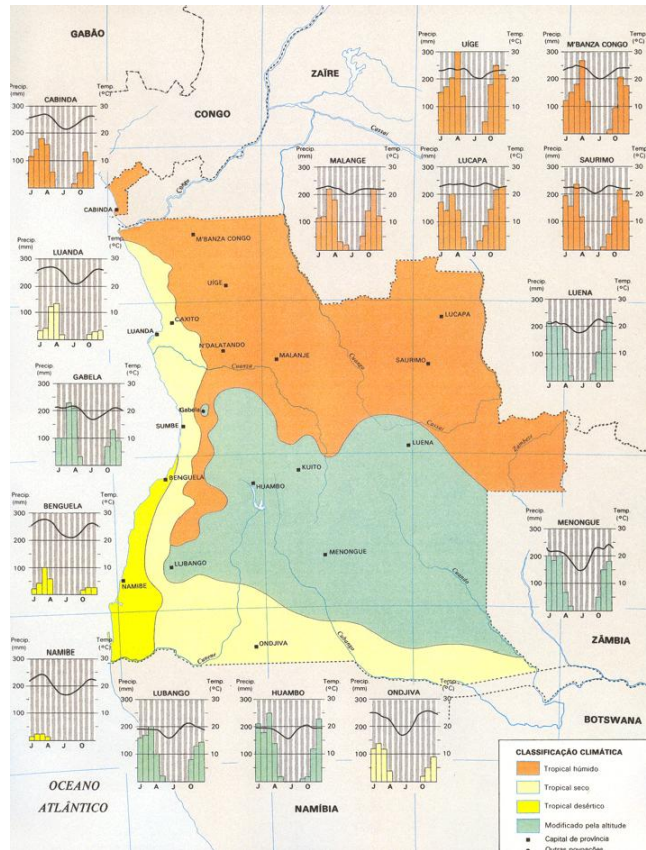


Figura 2.4 - Carta Climatológica de Angola (Fonte: Ministério da Educação, “Atlas Geográfico, Volume 1, 1982).

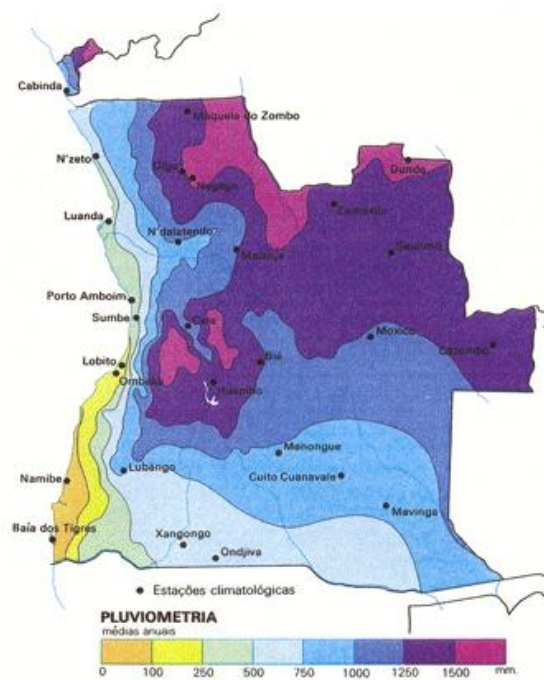


Figura 2.5 - Carta Pluviométrica de Angola (Fonte: Ministério da Educação, “Atlas Geográfico, Volume 1, 1982).

2.2.5. Hidrográfico

Na Província de Benguela há vários rios com dimensões significativas, como sejam o Catumbela, o Cavaco e o Coporolo. Estes rios são parte de um sistema natural complexo e importante (Fig. 2.6). Servem de fonte de água para consumo humano e irrigação agrícola.

O rio Catumbela desagua no mar, entre os municípios de Benguela e Lobito.

O rio Cavaco tem a foz no Oceano Atlântico, no município de Benguela.

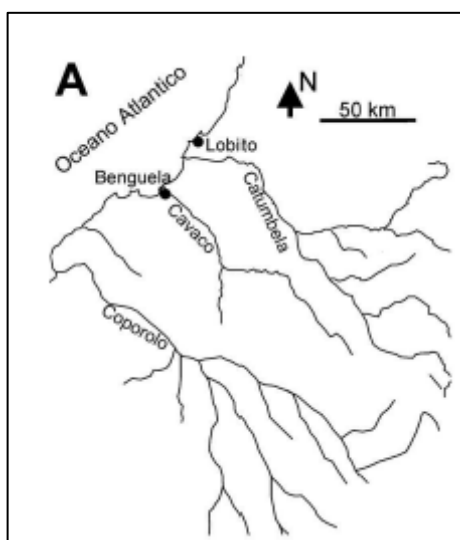


Figura 2.6–Traçado dos principais rios da Província de Benguela (Catumbela, Cavaco e Coporolo).

A Província de Benguela é caracterizada por uma densa rede hidrográfica é composta maioritariamente por rios intermitentes, com um regime variável dependente principalmente das chuvas e do nível dos aquíferos freáticos. Os rios apresentam maior caudal durante a estação das chuvas, chegando alguns secar completamente durante a estação seca, como é o caso do rio Cavaco.

O relevo da região de Benguela, além de exercer influências no traçado dos perfis longitudinais dos rios o que facilita a boa drenagem, também determina as direcções para onde os rios correm. Assim todos os rios da bacia hidrográfica de Benguela desaguam no oceano atlântico.

2.3. Caracterização socio-económica

2.3.1 Município de Benguela

O município de Benguela é um dos dez (10) municípios que compõem a Província do mesmo nome.

Segundo dados da Administração Municipal de Benguela, o município possui uma população estimada em 1.031.347, distribuída por 76 bairros, 5 povoações, 20 aldeias e 523 sectores.

A densidade populacional média do município é de 261,1 hab/km² representando, neste aspecto, uma das mais altas de Angola.

Com relevância para o sistema de captação e distribuição de água é importante considerar taxas médias de crescimento populacional superiores a 3%, valor actualmente considerado, dado que:

- O município se situar no corredor litoral de maior dinamismo económico e social do país, entre dois outros importantes municípios (Baía-Farta e Lobito).
- O grande fluxo migratório para o município como consequência da livre circulação de pessoas e bens.
- A concentração no município das maiores infra-estruturas sociais, económicas e produtivas.

São exemplo desta tendência de concentração populacional, com consequência no incremento do consumo de água *per capita*, a existência no município de um total de 376.872 pessoas com idade entre 0 aos 17 anos, dos quais 55% (207.279) correspondente a crianças com idades de 0 aos 4 anos e 169.593 crianças em idade escolar (SEPE/AMB, 2007).

Relativamente à distribuição da população no município, com reflexo nos pontos de captação e distribuição de água, são notórios os processos de peri-urbanização e de transformação dos espaços rurais em urbanos. Verifica-se assim uma extensão da mancha urbana, com pressão acrescida nos pontos de água existentes. As actividades da população nestas áreas, essencialmente pequenos negócios informais, agricultura e pesca determinam maiores quantidade de água para abastecimento e o aparecimento de novas fontes de poluição.

2.3.2 Município da Catumbela

Segundo dados do relatório do 1º semestre – 2013 da Administração Municipal da Catumbela, o município da Catumbela está dividido política e administrativamente por 4 comunas, 53 bairros e 12 aldeias e tem uma população estimada em cerca de 224.435 habitantes. O principal centro urbano do município corresponde à zona urbana da Catumbela (sede), com uma população estimada em 18.183 habitantes, sendo ainda de destacar os bairros da Tata-A, Abailundo, Lombroauq e Alto Niva com mais de 7 a 8 mil habitantes. Na comuna do Gama destaca-se o bairro do Luongo, com mais de 16 mil habitantes, seguido do bairro da Gama e Pedreira, respectivamente com mais de 8 a 9 mil habitantes.

Na comuna da Praia Bebé, o bairro do Sul é o mais populoso, com mais de 5 mil habitantes, tendo os restantes bairros menos de 5 mil habitantes.

A comuna do Biópio é constituída por 8 bairros e 12 aldeias, sendo a distribuição da população é mais equitativa, onde que os bairros e aldeias não chegam a atingir mil habitantes por cada localidade.

As comunas de Catumbela e do Gama, apresentam a maior concentração da população, aproximadamente 90%, correspondendo à maior mancha urbana do município, e onde se verifica maior pressão no acesso à água, em especial nos novos bairros da comuna do Gama.

Capítulo 3. Metodologia

3.1 Fontes de investigação e pontos de amostragem

Para análise das fontes de abastecimento de água nos municípios de Benguela e Catumbela, Angola, desenvolveu-se uma metodologia de análise que se baseou na consulta prévia de fontes bibliográficas e em actividades de campo. Estes trabalhos decorreram em Setembro de 2013. Com estes trabalhos foi possível realizar uma caracterização física da área de estudo, proceder à identificação final dos pontos de amostragem e proceder à caracterização socio-económica da área. Complementarmente realizou-se um registo fotográfico salientando o enquadramento morfológico, geológico e de uso do solo nos pontos de amostragem, bem como as dinâmicas sociais relacionadas com o acesso, transporte e utilização da água para diferentes usos.

Foram seleccionados 5 pontos de amostragem, assim identificados:

1. Furo da Fazenda Cabral e Filhos - A;
2. Furo da Fazenda D. Juliana - B;
3. Poço da Praia Bebé - C;
4. Vala do Rio Catumbela, margem esquerda -D;
5. Fontanário do Tchiule - E.

Para a caracterização dos pontos de abastecimento de água e para a avaliação das percepções e expectativas da população sobre o uso da água foram desenvolvidos dois instrumentos de análise (Fig. 3.1 e 3.2).

3.2 Instrumento de análise sobre os pontos de abastecimento de água (Instrumento 1)

Este instrumento que é constituído por cinco partes, de preenchimento directo no local, e suportado por instrumentação. O instrumento 1 (Fig. 3.1) é assim constituído por:

1. Referência/designação do ponto de amostra, onde se identificava o nome do local, o tipo de propriedade e as coordenadas do ponto;

2. Enquadramento geral, onde se identifica a massa de água explorada, a ocupação do solo na área envolvente, as características topográficas e a geologia enquadrante, os acesso e a existência de formas de protecção;
3. Características da estrutura de captação, onde se avaliava a quantidade da água disponível, o volume de água explorado, os processos e técnicas de extracção da água, as formas e práticas de acesso e transporte da água, a estrutura e os processos de tratamento, os usos da água;
4. Características da água, nomeadamente as organolépticas e químicas;
5. Outras características.

Os trabalhos de levantamento decorreram entre Maio e Junho de 2014, e foram aplicados a cada um dos pontos de avaliação.

MASSA (PONTO) DE ÁGUA - ESTRUTURA DE CAPTAÇÃO

Data: _____

Referência/Designação		
Propriedade	Público	
	Privado	X
Localização	Latitude (GPS)	S 12° 34,41'
	Longitude (GPS)	E 013° 26,376'
	Altitude (cota) (Google Earth)	

A. ENQUADRAMENTO GERAL

Massa de água explorada / Ponto de captação	Superficial	Rio	
		Lagoa, charco	
		Albufeira	
	Subterrânea	Nascente	
		Poço	
		Furo	X Construído em 1996
Galeria (Mina)			
Ocupação do solo na área envolvente	Urbanizado		
	Rural		
	Florestado		
	Área com utilização para fins múltiplos (agricultura, pecuária, lavagem de roupa, ...)	X Mangueira de beber	
	Área urbana ou rural com a acumulação de resíduos		
	Abandonado		
Características topográficas da área envolvente	Relevo acidentado		
	Relevo aplanado	X muito aplanado	
	Outras características		
Geologia	Tipo de rocha	Aluviões de cascalho	
	Existência de afloramentos		
	Outras características		
Meios de acesso à estrutura de captação	Com estrada/caminho		
	Sem estrada	X Sem estrada localizada no meio florestal	
	Outras características		
Existência de faixas ou formas de protecção	Limitações de utilização para diferentes actividades		
	Existência de vedações		
	Acesso livre		
	Acesso condicionado por se tratar de local particular	X	
	Tampas, portas ou formas de condicionar o acesso directo à estrutura da captação		
	Outras características		

JMM Azevedo, AO Tavares

Figura 3.1 Exemplo do instrumento de análise 1.

3.3 Instrumento de análise sobre a percepção e expectativas sobre a disponibilidade e uso da água (Instrumento 2)

Este instrumento que é constituído por duas partes, de preenchimento directo no local (Fig. 3.2). O instrumento 2 é assim formado por:

1. Caracterização do entrevistado, onde se avalia a idade, sexo, a naturalidade, o local e período de residência, a tipologia da habitação e o número de moradores;
2. Caracterização do uso da água, onde se avalia a origem da água na residência e a sua utilização, a quantidade (aproximada) de água utilizada diariamente, a qualidade da água, as percepções negativas e positivas referentes ao uso da água. Foi ainda solicitado aos entrevistados sugestões para melhorar as captações e distribuição da água.

Os trabalhos de levantamento decorreram entre Outubro e Dezembro de 2013. Tendo sido aplicados a 62 residentes, assim distribuídos pelos diferentes locais de estudo (Tabela 3.1). Esta distribuição da amostra tem a ver com o número de população servida ou que acede a estes pontos de água. O Fontanário a que correspondem 30 questionários, responde a uma comunidade com um número superior de residentes. Trata-se de um ponto de distribuição de água público, a partir de 4 furos localizados na captação do Tchiule (Manuela de Jesus, 2012), em que a água é tratada. Os locais de distribuição da Fazenda Cabral e Filhos, Fazenda D. Juliana e Poço da Praia Bebé são pontos privados, com acesso das comunidades locais menos numerosas, não sendo tratada a água. Por sua vez a Vala do Rio Catumbela, que pertence ao domínio público, constitui um ponto de acesso não controlado e sem tratamento pelas comunidades locais.

Tabela 3.1- Locais e número de inquiridos.

Local de recolha	Nº de inquiridos
Fazenda Cabral e Filhos	8
Fazenda D. Juliana	8
Poço da Praia Bebé	8
Vala do Rio Catumbela	8
Fontanário	30

QUESTIONÁRIO

Nº

CONTEXTUALIZAÇÃO

Este questionário faz parte do trabalho de Mestrado em Geociências, da Universidade de Coimbra, Portugal, e objectiva-se para a avaliação das disponibilidades hídricas e do uso dos recursos hídricos na cidade de Benguela / Cubal / Lobito.

Trata-se de um instrumento auto-administrado e anónimo, dirigido à população residente maior de idade, e inclui uma amostra igual ou superior a 40 indivíduos.

Os dados serão exclusivamente utilizados no âmbito deste trabalho.

Data: 30 10 2011

A - CARACTERIZAÇÃO DO ENTREVISTADO(A)

1. Idade: 50 anos Não sabe /Não responde
2. Sexo: Masculino Feminino
3. É natural da cidade? Sim Não Não sabe/Não responde
4. Reside (vive) na cidade? Sim Não Não sabe/Não responde

Se não respondeu afirmativamente à pergunta 4, termina aqui o questionário

5. Há quantos anos reside (vive) na cidade?
- Menos de 2 anos Entre 2 e 5 anos
 Mais de 5 anos Não sabe/Não responde
6. Tipo de casa em que vive?
- Pau a pique Abobe
 Tijolo, blocos ou pedra Não sabe/Não responde
7. Número de residentes na habitação: 2

1

Figura 3.2 Exemplo do instrumento de análise 2.

As idades dos entrevistados que participaram no questionário, variam entre os 20 e 51 anos; na Figura 3.3 aparece a representação dos grupos etários. Os respondentes eram compostos por 22 homens e 40 mulheres.

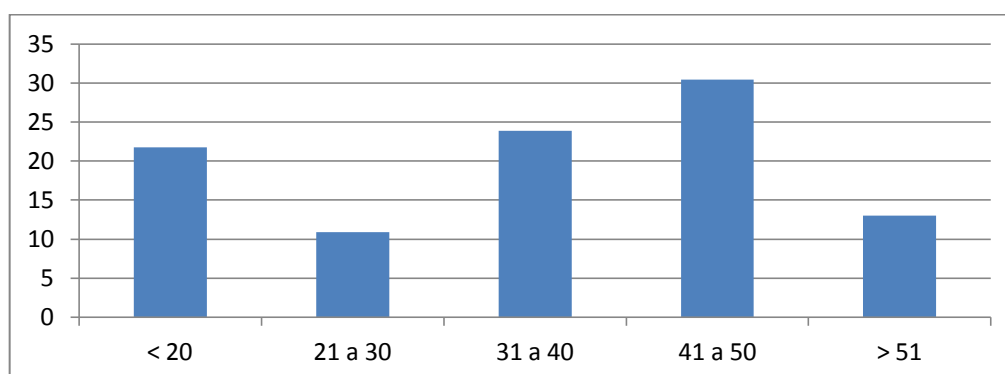


Figura 3.3 – Grupos etários dos inquiridos.

A larga maioria dos inquiridos é natural da cidade, sendo todos residentes há mais de 5 anos no local. As condições das habitações mostram que 45 dos inquiridos mora numa casa em adobe, e 17 em habitação construída com tijolo, blocos ou pedra. Nota-se contudo que a população que acede à água do Fontanário, vive em condições mais precárias, dado que a larga maioria das habitações (27 em 30) são em adobe.

Quando se analisam o número de residente por habitação verificou-se uma variação entre 5 elementos e 12 elementos. Dominam os agregados familiares com 6 a 8 elementos. Esta característica é dominante na área do Fontanário do Tchiule, sendo que nos restantes pontos há um equilíbrio entre o número de famílias com 3 a 5 pessoas e as famílias com 6 a 8.

Capítulo 4 – Caracterização dos pontos de água estudados e dos domínios envolventes

Constata-se que nem toda a população dos municípios de Benguela e de Catumbela usufrui da rede pública de distribuição de água. Neste conjunto, incluem-se as populações residentes nas duas cidades com elevadas carências e as populações que vivem nos domínios periurbanos, particularmente em fazendas de natureza agrícola.

Assim, as populações mais carentes do município de Benguela encontram nas águas subterrâneas captadas em furos particulares a fonte principal e, por vezes, única de abastecimento de água. As populações mais carentes do município da Catumbela servem-se maioritariamente de fontanários públicos, tendo como fonte alternativa os poços (cacimbas) e águas superficiais, nomeadamente do rio Catumbela ou da vala que evolui na sua margem esquerda.

Tendo em conta este enquadramento, seleccionou-se para este estudo um conjunto de pontos de abastecimento de água que reflecte esta situação complexa: 4 pontos de abastecimento não controlados pelos Serviços governamentais (A, B, C e D); um local situado em domínio público – fontanário – cuja água é proveniente da Estação de captação e tratamento do Tchiúle (E), ou seja, a água é de origem pública:

- Furo particular implantado na fazenda Cabral e filhos – ponto A
- Furo particular implantado na fazenda Dona Juliana – ponto B
- Poço da Praia Bebé – ponto C
- Vala paralela ao rio Catumbela (margem esquerda) – ponto D
- Fontanário do Tchiule – ponto E

Na figura 4.1 e na tabela 4.1 apresenta-se a localização e as coordenadas geográficas dos pontos estudados.

Tabela 4.1 - Coordenadas geográficas dos pontos de água estudados.

Ponto	Longitude	Latitude	Altitude (m)*
A- Furo da Fazenda Cabral e filhos	13°26'43.12"E	12°35'41.90"S	28
B- Furo da Fazenda da D ^a Juliana	13°26'43.12"E	12°35'41.90"S	28
C- Poço da Praia Bebé	13°30'5.74"E	12°24'34.42"S	2
D- Vala paralela ao Rio Catumbela	13°32'23.44"E	12°26'23.71"S	15
E- Fontanário do Tchiule	13°33'43.24"E	12°26'37.38"S	104

(*) Valor obtido no *Google Earth*



Figura 4.1 – Localização dos pontos de água estudados (em imagem do *Google Earth*).

4.1. Enquadramento físico geral

4.1.1- Topográfico e hidrográfico

Do conjunto de pontos de abastecimento de água estudados, 2 situam-se no sector terminal da bacia hidrográfica do rio Cavaco – pontos A e B –, os restantes 3, localizam-se nos domínios finais da bacia do rio Catumbela – pontos C, D e E.

Todos os locais apresentam relevo muito aplanado: no caso dos pontos A e B as altitudes rondam os 28 m; no caso dos pontos C, D e E ocorre uma maior variação de cotas (Tab. 4.1). O ponto E – Fontanário – é o local com maior altitude e com relevo mais acidentado.

4.1.2- Geológico e hidrogeológico

De acordo com o referido no Capítulo 2, os pontos estudados situam-se no domínio geomorfológico-geológico da Faixa costeira, constituído exclusivamente por rochas sedimentares. Nos locais estudados predominam formações sedimentares

detríticas recentes: aluviões nos pontos A, B e D; depósitos de praia no caso do ponto C (poço). O fontanário - ponto E - implanta-se na margem direita do rio Catumbela em formações carbonatadas calcárias.

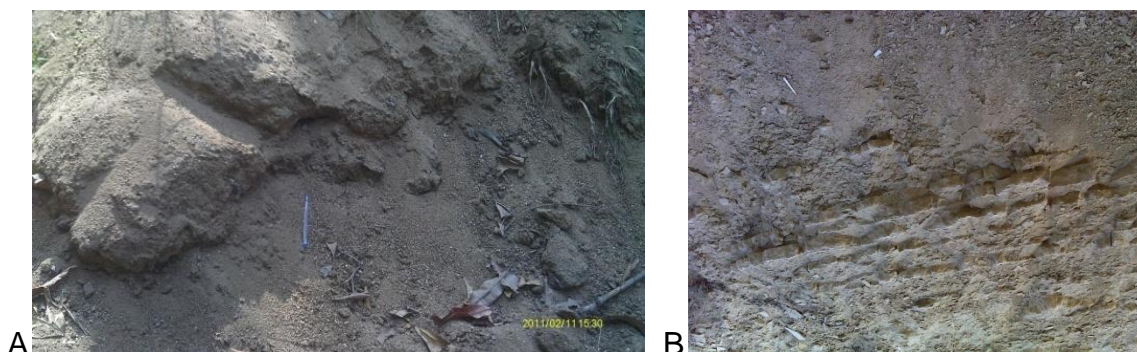


Figura 4.2 – Aspectos da geologia enquadrante dos pontos de água estudados: A- depósito aluvionar; B- formações carbonatadas.

A água extraída nos pontos de abastecimento analisados tem proveniências diversas. Nos pontos A, B e C, são exploradas massas de água subterrâneas, nomeadamente água dos aquíferos freáticos locais; estes aquíferos são de natureza aluvionar. No ponto D - vala - a água provem directamente do rio Catumbela, através de um canal artificial implantado na sua margem esquerda. A água distribuída no ponto E - fontanário público - a água provém das captações do Tchiule, constituída por um grupo de furos implantados na margem direita do rio Catumbela; assim, é explorado o aquífero aluvionar daquele rio.

4.1.3- Uso e ocupação do solo

Nos domínios envolventes dos pontos de água estudados verifica-se uma ocupação variada:

- Nos pontos A e B (furos), situados em domínios peri-urbanos, a ocupação é do tipo rural misto - predomínio de ocupação agrícola, com manchas florestadas e edificadas (habitações sem rede de saneamento);
- No ponto C (poço), situado próximo da linha de costa, evolui uma zona urbanizada sem saneamento e zonas com actividades piscatórias e militares;
- Nas envolventes do ponto D (vala), estão presentes infra-estruturas rodoviárias (pontes e estradas e locais de estacionamento de viaturas) intercaladas com zonas verdes desorganizadas;

- O ponto E - fontanário - situa-se muito próximo da margem do rio e está inserido numa zona fortemente urbanizada.

Na Figura 4.3 apresentam-se aspectos sobre os diferentes usos e ocupação do solo nas envolventes dos pontos de estudo.

	
<p>Uso agrícola no furo da Fazenda Cabral e Filhos</p>	<p>Uso agrícola no furo da Fazenda D. Juliana</p>
	
<p>Uso agrícola no furo da Fazenda Cabral e Filhos</p>	<p>Uso agrícola na imediação da vala do rio Catumbela</p>
	
<p>Ocupação urbana dispersa na zona das captações das Fazendas Cabral e Filhos e de D. Juliana</p>	<p>Ocupação urbana e actividades piscatórias junto ao Poço da Praia Bebé</p>

Figura 4.3 – Aspectos do uso e ocupação dos solos nos locais estudados.

4.1.4- Fontes potencialmente contaminantes

Tendo em conta ao enquadramento físico geral acima apresentado, detetaram-se como principais fontes potencialmente contaminantes de água:

- Actividade agrícola e pecuária nos pontos A e B;
- Actividades domésticas nos pontos C e E;
- Circulação rodoviária e lavagem de viaturas e outras no ponto D.

Estes processos potencialmente contaminantes da água, são agravados com a ausência quase generalizada de estruturas de recolha de efluentes líquidos, de águas pluviais e de recolha e depósito de lixos/resíduos.

No ponto C (poço) a qualidade da água é claramente afectada pela proximidade ao mar e com processos de intrusão salina.

Na Figuras 4.4 aparecem algumas das actividades antrópicas potencialmente contaminantes dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos.



Figura 4.3 – Aspectos das actividades e processos potencialmente contaminantes das águas captadas nos pontos estudados.

4.2. Caracterização física local

Seguidamente apresentam-se as características dos pontos de água estudados.

4.2.1- Furo da Fazenda Cabral e Filhos - A

Esta captação subterrânea construída em 1996 e reconstruída em 2012, localiza-se na bacia hidrográfica do rio Cavaco, na margem direita com as seguintes coordenadas: latitude S 12°35'41.90'' e longitude E13°26'43.12''. Tem a função de captar e abastecer o tão precioso líquido a população dos arredores.

A captação é feita de metal e tem profundidade de cerca de 12 m. A quantidade de água extraída é variável, sendo maior em época chuvosa, e menor em época seca por não haver alimentação aquífera.

Na ficha seguinte apresentam-se as principais características deste ponto de água.

A. ENQUADRAMENTO GERAL

Propriedade	Público	-	
	Privado	Sim	
Massa de água explorada Ponto de captação	Superficial	Rio	-
		Lagoa, charco	-
		Albufeira	-
	Subterrânea	Nascente	-
		Poço	-
		Furo	O 1º furo foi construído em 1996 O furo actual foi construído em 2012
Galeria (Mina)	-		
Ocupação do solo na área envolvente	Urbanizado	-	
	Rural	-	
	Florestado	-	
	Área com utilização para fins múltiplos (agricultura, pecuária, lavagem de roupa, ...)	Habitações Mangueiras, palmeiras e hortas e depósitos de lixo	
	Área urbana ou rural com a acumulação de resíduos	Sim	
	Abandonado	-	
Características topográficas da área envolvente	Relevo acidentado	-	
	Relevo aplanado	Muito aplanado	
	Outras características	-	
Geologia	Tipo de rocha	Aluviões do rio Cavaco	
	Existência de afloramentos	Sim	
	Outras características	-	

Meios de acesso à estrutura de captação	Com estrada/caminho	-
	Sem estrada	Sem estrada, localizada no meio da fazenda
	Outras características	Acesso por atalho
Existência de faixas ou formas de protecção	Limitações de utilização para diferentes actividades	-
	Existência de vedações	-
	Acesso livre	-
	Acesso condicionado por se tratar de local particular	X
	Tampas, portas ou formas de condicionar o acesso directo à estrutura da captação	-
	Outras características	-

B. CARACTERÍSTICAS DA ESTRUTURA DE CAPTAÇÃO

Água disponível*	Quantidade estável ao longo do ano	-
	Quantidade com variações sazonais	X
(*) O nível da água no furo tem vindo progressivamente a baixar		
Volume de água explorado (litros/s)	Real	Cerca de 2 L/s; no início é maior; diminui com tempo
	Estimado	-
	Registo histórico de exploração	-
Processos e técnicas de extração da água	Artesianismo	-
	Manual direta	-
	Manual com estrutura/técnica elevatória	-
	Mecânica por bomba	Com bomba de superfície
	Outro	-
Formas e práticas de acesso e transporte da água	Acesso e transporte individual	A água é transportada por valas (gravidade) e com baldes
	Acesso e transporte de grandes volumes de água por meios mecânicos ou de tração animal	-
	Distribuição por sistema hidráulico	-
	Outro	-
Estruturas de tratamento da água	Existe / em funcionamento	-
	Existe / inactiva	-
	Não existe	X
Processos de tratamento da água	Tratamento total da água	-
	Tratamento simples da água para uso doméstico	-
Usos da água captada	Consumo humano	X
	Consumo industrial	-
	Irrigação	X

	Outro	-
--	-------	---

C. CARACTERÍSTICAS DO FURO

Caracterização estrutural	Material de construção (metal, pvc, etc)	Metal
	Diâmetro (m)	0,12
	Profundidade total (m)	Cerca de 12
	Grau de conservação (m)	Bom
	Bomba (submersível, externa)	Externa
	Protecção/cobertura/outro	Sem protecção

D. CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA

Características organoléticas da água na captação	Aspecto geral	Bom	X
		Razoável	-
		Mau	-
	Cor	Incolor	X
		Turva	-
	Cheiro	Inodora	X
		Com cheiro	Sem
	Presença de organismos aquáticos		Não
	Profundidade a partir da superfície (m)		5 a 6
	Temperatura (°C)		28,5
Condutividade elétrica (µS/cm)		465,0	
pH		7,3	
Eh (mV)		9,4	



Figura 4.4 – Imagens do ponto de água A e dos domínios envolventes.

4.2.2 - Furo da Fazenda Dona Juliana - B

Localiza-se a poucos quilómetros do outro ponto A, e apresenta latitude Sul 12°35´41.90´´ e longitude Este 13°26´43.12´´.

A. ENQUADRAMENTO GERAL

Propriedade	Público	-	
	Privado	X	
Massa de água explorada / Ponto de captação	Superficial	Rio	-
		Lagoa, charco	-
		Albufeira	-
	Subterrânea	Nascente	-
		Poço	-
		Furo	X- semelhante ao anterior
	Galeria (Mina)		
Ocupação do solo na área envolvente	Urbanizado	-	
	Rural		

	Florestado	
	Área com utilização para fins múltiplos (agricultura, pecuária, lavagem de roupa, ...)	X - a nordeste passar estrada do rio Cavaco
	Área urbana ou rural com a acumulação de resíduos	-
	Abandonado	-
Características topográficas da área envolvente	Relevo acidentado	-
	Relevo aplanado	X
	Outras características	-
Geologia	Tipo de rocha	Aluviões do rio Cavaco
	Existência de afloramentos	-
	Outras características	-
Meios de acesso à estrutura de captação	Com estrada/caminho	-
	Sem estrada	-
	Outras características	X - à beira da estrada do rio Cavaco com acesso a área rural
Existência de faixas ou formas de protecção	Limitações de utilização para diferentes actividades	-
	Existência de vedações	-
	Acesso livre	X
	Acesso condicionado por se tratar de local particular	-
	Tampas, portas ou formas de condicionar o acesso direto à estrutura da captação	-
	Outras características	-

B. CARACTERÍSTICAS DA ESTRUTURA DE CAPTAÇÃO

Água disponível*	Quantidade estável ao longo do ano	Cerca de 3 L/s
	Quantidade com variações sazonais	-
(*) O nível da água no furo tem vindo progressivamente a baixar		
Volume de água explorado (litros/dia)	Real	-
	Estimado	-
	Registo histórico de exploração	-
Processos e técnicas de extracção da água	Artesianismo	-
	Manual direta	-
	Manual com estrutura/técnica elevatória	-
	Mecânica por bomba	X
	Outro	-
Formas e práticas de acesso e transporte da água	Acesso e transporte individual	-
	Acesso e transporte de grandes volumes de água por meios mecânicos ou de tração animal	-
	Distribuição por sistema hidráulico	X - por gravidade

	Outro	-
Estruturas de tratamento da água	Existe / em funcionamento	-
	Existe / inativa	-
	Não existe	X
Processos de tratamento da água	Tratamento total da água	-
	Tratamento simples da água para uso doméstico	-
Usos da água captada	Consumo humano	X
	Consumo industrial	-
	Irrigação	X
	Outro	-

C. CARACTERÍSTICAS DO FURO

Caracterização estrutural	Material de construção (metal, pvc, etc)	Metal
	Diâmetro (cm)	10
	Profundidade total (m)	Não determinada
	Grau de conservação (m)	Bom
	Bomba (submersível, externa)	Com bomba externa
	Protecção/cobertura/outro	Sem protecção

D. CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA

Características organoléticas da água na captação	Aspecto geral	Bom	X
		Razoável	-
		Mau	-
	Cor	Incolor	X
		Turva	-
	Cheiro	Inodora	X
		Com cheiro	-
Presença de organismos aquáticos		Não tem	
Profundidade a partir da superfície (m)		Cerca de 12 m	
Temperatura (°C)		28,6	
Condutividade eléctrica (µS/cm)		345,0	
pH		6,9	
Eh (mV)		33,6	



Figura 4.5 – Imagens do ponto de água B e dos domínios envolventes.

4.2.3 - Poço da Praia Bebé - C

Localiza-se próximo da Praia Bebé, com 12°24'34.42'' de latitude Sul e 13°30'5.74'' de longitude Este.

A captação é feita de calcário e cimento, com 3 metros de profundidade. Antes da existência de fontanários na região, o poço era utilizado para consumo doméstico total. Hoje serve apenas para limpeza e rega, contudo no período de falha de água aos fontanários é usado também para alimentação e higiene pessoal.

Tendo em conta a sua localização, nesta captação pode se dar o fenómeno de intrusão marinha.

A. ENQUADRAMENTO GERAL

Propriedade	Público	-	
	Privado	X	
Massa de água explorada / Ponto de	Superficial	Rio	-
		Lagoa, charco	-

captação		Albufeira	-
	Subterrânea	Nascente	-
		Poço	X
		Furo	-
		Galeria (Mina)	-
Ocupação do solo na área envolvente	Urbanizado	X - essencialmente piscatória	
	Rural	-	
	Florestado	-	
	Área com utilização para fins múltiplos (agricultura, pecuária, lavagem de roupa, ...)	Um pouco de agricultura	
	Área urbana ou rural com a acumulação de resíduos	-	
	Abandonado	-	
Características topográficas da área envolvente	Relevo acidentado	-	
	Relevo aplanado	Próximo da praia	
	Outras características	-	
Geologia	Tipo de rocha	Depósitos de praia	
	Existência de afloramentos	-	
	Outras características	-	
Meios de acesso à estrutura de captação	Com estrada/caminho	-	
	Sem estrada	X	
	Outras características	-	
Existência de faixas ou formas de protecção	Limitações de utilização para diferentes actividades	-	
	Existência de vedações	-	
	Acesso livre	-	
	Acesso condicionado por se tratar de local particular	-	
	Tampas, portas ou formas de condicionar o acesso direto à estrutura da captação	-	
	Outras características	Com cobertura	

B. CARACTERÍSTICAS DA ESTRUTURA DE CAPTAÇÃO

Água disponível*	Quantidade estável ao longo do ano	X
	Quantidade com variações sazonais	-
(*) Variação do nível da água no poço em função da maré		
Volume de água explorado (litros/dia)	Real	-
	Estimado	-
	Registo histórico de exploração	-
Processos e técnicas de extração da água	Artesianismo	-
	Manual direta	X - com balde
	Manual com estrutura/técnica elevatória	-

	Mecânica por bomba	-
	Outro	-
Formas e práticas de acesso e transporte da água	Acesso e transporte individual	X
	Acesso e transporte de grandes volumes de água por meios mecânicos ou de tração animal	-
	Distribuição por sistema hidráulico	-
	Outro	-
Estruturas de tratamento da água	Existe / em funcionamento	-
	Existe / inativa	-
	Não existe	X
Processos de tratamento da água	Tratamento total da água	Não existe
	Tratamento simples da água para uso doméstico	-
Usos da água captada	Consumo humano	-
	Consumo industrial	-
	Irrigação	-
	Outro	Essencialmente para rega e limpeza

C. CARACTERÍSTICAS DO POÇO

Material de construção (pedra, tijolo, manilhas, etc)	Calcário e cimento
Diâmetro (m)	1,2m
Profundidade total (m)	3m
Altura do muro (m)	Cerca de 20 cm
Grau de conservação	Bom
Proteção / cobertura / outro	Com cobertura

D. CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA

Características organoléticas da água na captação	Aspecto geral	Bom	X
		Razoável	-
		Mau	-
	Cor	Incolor	X
		Turva	-
	Cheiro	Inodora	X
		Com cheiro	-
	Presença de organismos aquáticos		-

Profundidade a partir da superfície (m)	Cerca de 3
Temperatura (°C)	28,6
Condutividade eléctrica (µS/cm)	1.182,0
pH	7,9



Figura 4.6 – Imagens do ponto de água C (Poço) e dos domínios envolventes.

4.2.4 - Vala do rio Catumbela (margem esquerda) - D

A Captação localiza-se no município da Catumbela, na bacia hidrográfica do rio com o mesmo nome, próximo a foz. Com 12°26'23.71'' de latitude Sul e 13°32'23.44' de longitude Este. A vala é em parte cimentada e em parte natural, apresenta 4,5m de largura. É constituída por canal a céu aberto que conduz a água até a Estação de Bombagem numa extensão de cerca de 8km, e posteriormente à Estação de Tratamento de Água do Luongo (ETA).

A água ali captada abastece a população do bairro S. Pedro e outros mais distantes, através de camiões cisternas.

A. ENQUADRAMENTO GERAL

Propriedade	Público	X	
	Privado	-	
Massa de água explorada / Ponto de captação	Superficial	Rio	X
		Lagoa, charco	-
		Albufeira	-
	Subterrânea	Nascente	-

	Poço	-
	Furo	-
	Galeria (Mina)	-
Ocupação do solo na área envolvente	Urbanizado	X - com estradas e pontes
	Rural	-
	Florestado	-
	Área com utilização para fins múltiplos (agricultura, pecuária, lavagem de roupa, ...)	X
	Área urbana ou rural com a acumulação de resíduos	-
	Abandonado	-
Características topográficas da área envolvente	Relevo acidentado	-
	Relevo aplanado	X - na margem do rio
	Outras características	-
Geologia	Tipo de rocha	Nos aluviões próximo do contacto com calcário
	Existência de afloramentos	-
	Outras características	-
Meios de acesso à estrutura de captação	Com estrada/caminho	X
	Sem estrada	-
	Outras características	-
Existência de faixas ou formas de protecção	Limitações de utilização para diferentes actividades	-
	Existência de vedações	-
	Acesso livre	-
	Acesso condicionado por se tratar de local particular	-
	Tampas, portas ou formas de condicionar o acesso direto à estrutura da captação	-
	Outras características	-

B. CARACTERÍSTICAS DA ESTRUTURA DE CAPTAÇÃO

Água disponível*	Quantidade estável ao longo do ano	X
	Quantidade com variações sazonais	-
(*) Nível da água estável		
Volume de água explorado (litros/dia)	Real	-
	Estimado	-
	Registo histórico de exploração	-
Processos e técnicas de extracção da água	Artesianismo	-
	Manual direta	X
	Manual com estrutura/técnica elevatória	-
	Mecânica por bomba	-
	Outro	-

Formas e práticas de acesso e transporte da água	Acesso e transporte individual	-
	Acesso e transporte de grandes volumes de água por meios mecânicos ou de tração animal	-
	Distribuição por sistema hidráulico	-
	Outro	X - através de gravidade
Estruturas de tratamento da água	Existe / em funcionamento	-
	Existe / inativa	-
	Não existe	-
Processos de tratamento da água	Tratamento total da água	-
	Tratamento simples da água para uso doméstico	-
Usos da água captada	Consumo humano	X (lavagem)
	Consumo industrial	-
	Irrigação	-
	Outro	-

C. CARACTERÍSTICAS DA VALA

Caracterização estrutural	Largura (m)	4,5m
	Profundidade (m)	Não determinado
	Ocupação das margens (m)	Parte com cimento e outra com vegetação

D. CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA

Características organolépticas da água na captação	Aspetto geral	Bom	-
		Razoável	X
		Mau	-
	Cor	Incolor	-
		Turva	X
	Cheiro	Inodora	X
		Com cheiro	-
Presença de organismos aquáticos		Algas	

Caudal	-
Temperatura (°C)	24,6
Condutividade elétrica (µS/cm)	54,0
pH	7,48
Presença de organismos aquáticos	Algumas algas nas paredes, água com tom acastanhado



Figura 4.7 – Imagens do ponto de água D (Vala) e dos domínios envolventes.

4.2.5 – Fontanário do Tchiule

Está localizado na bacia hidrográfica do rio Catumbela, próximo da Estação de Tratamento do Tchiule; apresenta latitude Sul 12°26'37.38'' e longitude Este 13°33'43.24'' A água ali captada abastece a população do Bairro do Tchiule.

A. ENQUADRAMENTO GERAL

Propriedade	Público	X	
	Privado	-	
Massa de água explorada / Ponto de captação	Superficial	Rio	-
		Lagoa, charco	-
		Albufeira	-
	Subterrânea	Nascente	-
		Poço	-
		Furo	-
	Galeria (Mina)	Fontanário alimentado com água da rede pública	
Ocupação do solo na área envolvente	Urbanizado	X a sul do rio Catumbela	
	Rural	-	
	Florestado	-	

	Área com utilização para fins múltiplos (agricultura, pecuária, lavagem de roupa, ...)	-
	Área urbana ou rural com a acumulação de resíduos	-
	Abandonado	-
Características topográficas da área envolvente	Relevo acidentado	X - na margem direita do rio Catumbela à 50m
	Relevo aplanado	-
	Outras características	-
Geologia	Tipo de rocha	Aluviões do rio Catumbela
	Existência de afloramentos	-
	Outras características	-
Meios de acesso à estrutura de captação	Com estrada/caminho	X
	Sem estrada	-
	Outras características	-
Existência de faixas ou formas de protecção	Limitações de utilização para diferentes actividades	-
	Existência de vedações	-
	Acesso livre	X
	Acesso condicionado por se tratar de local particular	-
	Tampas, portas ou formas de condicionar o acesso direto à estrutura da captação	-
	Outras características	-

B. CARACTERÍSTICAS DA ESTRUTURA DE CAPTAÇÃO

Água disponível*	Quantidade estável ao longo do ano	Com torneira
	Quantidade com variações sazonais	-
(*) Quantidade constante		
Volume de água explorado (litros/dia)	Real	-
	Estimado	-
	Registo histórico de exploração	-
Processos e técnicas de extração da água	Artesianismo	-
	Manual direta	-
	Manual com estrutura/técnica elevatória	Água canalizada
	Mecânica por bomba	-
	Outro	-
Formas e práticas de acesso e transporte da água	Acesso e transporte individual	-
	Acesso e transporte de grandes volumes de água por meios mecânicos ou de tração animal	-
	Distribuição por sistema hidráulico	X
	Outro	-

Estruturas de tratamento da água	Existe / em funcionamento	Associada a estação do Tchiule
	Existe / inativa	-
	Não existe	-
Processos de tratamento da água	Tratamento total da água	-
	Tratamento simples da água para uso doméstico	Na estação do Tchiule
Usos da água captada	Consumo humano	X - essencialmente lavabo
	Consumo industrial	-
	Irrigação	-
	Outro	-

C. CARACTERÍSTICAS DO FONTANÁRIO

Caracterização estrutural	Saída de água	2 torneiras
	Com/sem estrutura de distribuição	Com
	Protecção/cobertura/outro	Sem protecção

D. CARACTERÍSTICAS DA ÁGUA

Características organolépticas da água captação	Aspetto geral	Bom	X
		Razoável	-
		Mau	-
	Cor	Incolor	X
		Turva	-
	Cheiro	Inodora	X
		Com cheiro	-
	Presença de organismos aquáticos		-

Caudal (L/s)	Não determinado
Temperatura (°C)	26.3
Condutividade elétrica (µS/cm)	145,0
pH	7.26
Outra	

Outros aspetos observados	O fontanário fica ao lado da captação de tratamento do Tchiule
---------------------------	--



Figura 4.8 – Imagens do ponto de água E (Fontanário) e dos domínios envolventes.

Os valores quantificados *in situ* da temperatura (T), da condutividade eléctrica (CE) e do pH, expressam:

- Alguma homogeneidade ao nível de T e do pH; contudo a água da vala apresenta valores da T ligeiramente inferiores;
- Claras diferenças nos valores da CE; este facto reflete as profundas diferenças na origem da água captada nos diversos pontos de abastecimento;
- As águas captadas nos furos e distribuída no fontanário apresentam valores característicos de águas subterrâneas associadas a aquíferos aluvionares; contudo, os valores da condutividade eléctrica consideravelmente mais altos nas águas dos furos, poderá traduzir alguma contaminação;

- A água do poço mostra uma clara mistura com água do mar;

- A água da vala apresenta valores típicos de água de escoamento superficial com características mais próximas da água da precipitação atmosférica.

Capítulo 5 – Práticas e expectativas sobre o uso da água

Passamos agora a apresentar os resultados dos dados obtidos pela aplicação do instrumento de avaliação 2.

Os resultados dos 62 inquiridos sobre a origem da água utilizada nas residências mostram que 38 respostas se referem ao domínio público (utilizadores do Fontanário do Tchiule da vala do Rio Catumbela) e 16 a fontes particulares, nomeadamente furos, na Fazenda Cabral e Filhos e Fazenda D. Juliana. Os utilizadores do Poço da Praia Bebé revelam uma utilização mista das fontes públicas e privadas, recorrendo ao Poço para consumo directo quando há interrupção do abastecimento público, ou para usos indirectos como limpeza ou rega. Não foram apontados pontos de origem em ONG/s.

Quando questionados sobre a utilização da água verificou-se que todos os inquiridos utilizam a água para consumo directo (ingestão e alimentação), e na utilização indirecta (higiene pessoal e lavagem de loiça e roupa); apenas 12 dos utilizam a água para a rega e 3 no consumo animal. Estes dados mostram a elevada dependência dos pontos analisados para o consumo humano, independentemente da fonte ser pública, privada ou sujeita a tratamento.

Nas Figuras 5.1, 5.2, 5.3 e 5.4 ilustram-se as diferentes utilizações da água a partir dos pontos de abastecimento de estudo.

Os utilizadores da água reconhecem se há ou não tratamento da água (físico-químico). Esta constatação resulta do facto da totalidade dos utilizadores do Fontanário do Tchiule saberem do tratamento e os restantes 32 das outras fontes mencionarem o não tratamento prévio.

Quando se procedeu ao levantamento do consumo médio diário em litros por agregado familiar obtiveram-se os resultados da Figura 5.7. A grande maioria dos inquiridos diz que o agregado familiar consome mais de 100 litros por dia; este resultado é independente da fonte ser pública ou privada. Tomando por referência os dados de caracterização do número de pessoas por família (domínio da classe entre 6 e 8 pessoas), é possível verificar que em médio o consumo *per capita* será superior a 14 litros (100 litros / 7 pessoas).



Figura 5.1 – Transporte de água a partir do Furo da Fazenda D. Juliana



Figura 5.2–Recipientes utilizados para o transporte da água no Furo D. Juliana

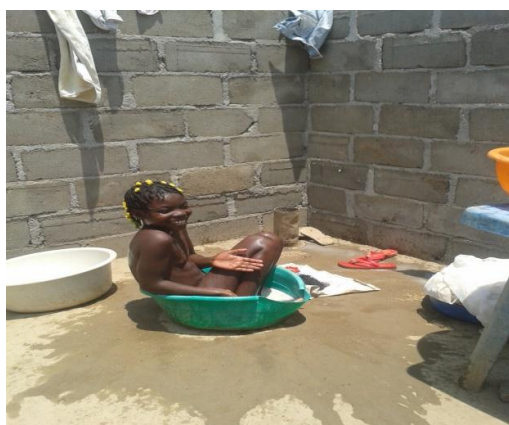


Figura 5.3 – Higiene pessoal com água do Furo da Fazenda Cabral e Filhos



Figura 5.4 - Lavagem de roupa no Fontanário do Tchiule



Figura 5.5 - Confecção de alimentos na Fazenda Cabral e Filhos



Figura 5.6 – Rega a partir do furo da Fazenda D. Juliana

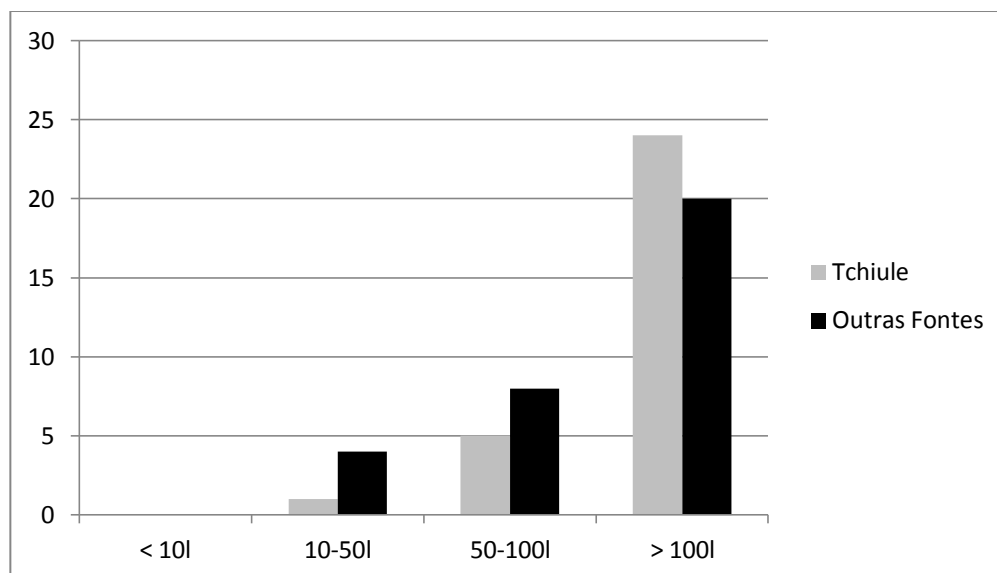


Figura 5.7 – Quantidade média diária (l) por agregado familiar.

Na Figura 5.8 aparecem os resultados da percepção dos inquiridos sobre a qualidade da água para consumo a partir das várias fontes. Notam-se claramente dois grupos: os consumidores a partir do Fontanário do Tchiule, que caracterizam a água como muito boa, e os utilizadores das outras fontes nunca consideram a água muito boa, e 44% afirmam mesmo que é má ou razoável. Os resultados mais críticos provêm dos utilizadores do Poço da Praia Bebé. Os utilizadores da vala do Rio Catumbela, classificam a água de razoável ou boa, apesar da multiplicidade de usos deste recurso superficial não tratado.

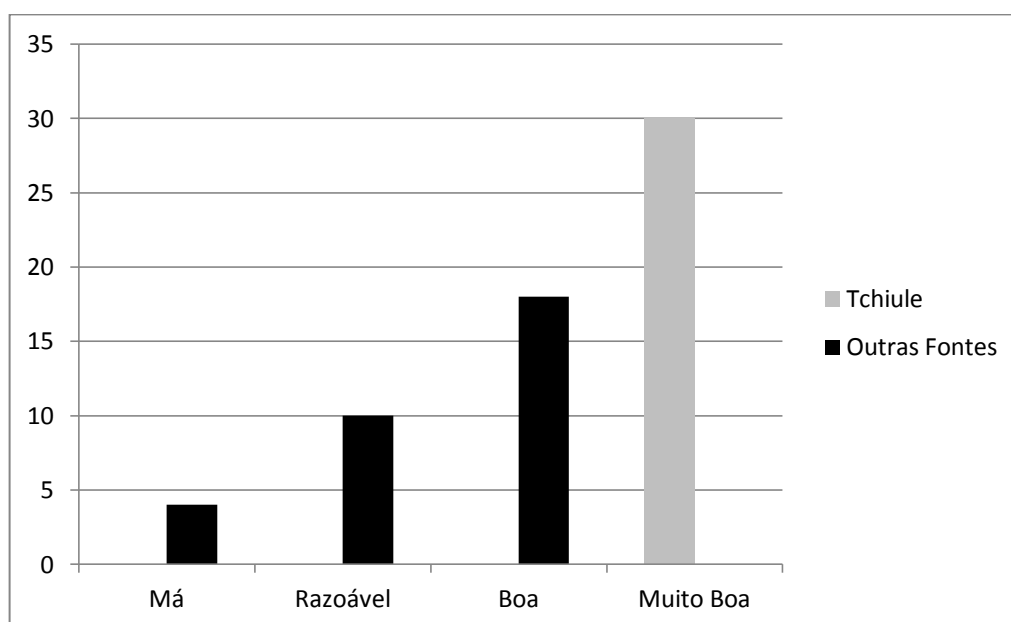


Figura 5.8 – Percepção sobre a qualidade da água.

Na Figura 5.9 estão identificadas as respostas sobre os aspectos relacionados com o acesso, disponibilidade, qualidade e preço da água. Gericamente pode-se afirmar que os utilizadores dos cinco pontos de abastecimento avaliam positivamente a quantidade, regularidade e preço da água. Apenas no parâmetro da qualidade há diferenças de opinião, sendo as do Fontanário do Tchiule positivas, havendo para as outras fontes divergência de opiniões, em especial no Poço da Praia Bebé.

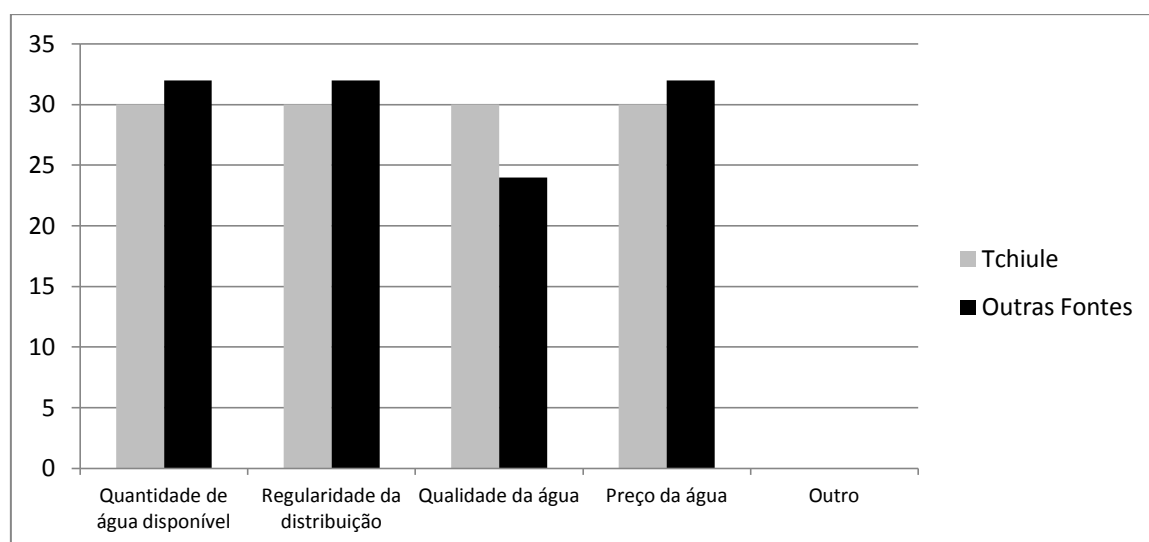


Figura 5.9 – Percepção positiva sobre o acesso, disponibilidade, qualidade e preço da água.

A partir destes resultados pode-se considerar que os utilizadores consideram o preço da água justo, independentemente da fonte ser pública ou privada.

Os resultados também demonstram que a população considera o acesso à água como fácil, em resultado da valorização positiva sobre a quantidade e regularidade. Este resultado parece-nos surpreendente até pelo recurso a fontes privadas não tratadas, a uma vala superficial sem protecção e tratamento, e a um poço de maré utilizado para suprir as necessidades do abastecimento público.

Quanto à qualidade da água é de referir que só a distribuição pública de água no Fontanário do Tchiule é tratada, não havendo imposições para o tratamento da água das fontes privadas. De realçar que a água captada para o consumo humano na vala do rio Catumbela, constitui um perigo para a saúde pública, visto ser uma massa de água superficial, não condicionada no acesso e usos permitidos (as pessoas tomam banho, fazem lavagem de roupa, de louça, de viaturas, além da actividade agrícola com recurso a fertilizantes nas margens).

Capítulo 6 - Análise comparativa entre os pontos de abastecimento de água Conclusões e recomendações

6.1. Análise comparativa

Neste ponto apresenta-se uma síntese resumindo e comparando: (1) as características físicas dos pontos de água utilizados para abastecimento humano e estudados neste trabalho, (2) as percepções e expectativas das populações abastecidas sobre o uso da água.

6.1.1- Análise comparativa características físicas dos pontos

Na tabela 6.1. apresenta-se a comparação entre os resultados obtidos por reconhecimento de campo dos diversos pontos de água estudados.

Tabela 6.1 - Quadro síntese resumindo e comparando as características físicas dos pontos de água estudados.

Característica	Ponto de água				
	A - Furo da Fazenda Cabral	B - Furo da Fazenda Dona Juliana	C - Poço	D - Vala	E -Fontanário
Quantidade de água	Boa a razoável	Boa a razoável	Boa a razoável	Boa a muito boa	Muito boa
Qualidade da água	Boa	Boa	Razoável	Aparentemente boa	Boa; tratada e controlada pelos Serviços Estatais
Regularidade e estabilidade	Água disponível apenas quando a bomba em funcionamento	Água disponível apenas quando a bomba em funcionamento	Aproximadamente constante ao longo do dia	Aproximadamente constante ao longo do dia	Constante ao longo do dia
Vulnerabilidades	Contaminação por actividades agrícolas e acumulação de resíduos sólidos	Contaminação por viaturas e actividades agrícolas	Intrusão salina; contaminação pelos efluentes domésticos	Contaminação por lavagem de pessoas viaturas	Contaminação pelas actividades humanas nos domínios envolventes

Como se verifica na Tabela 6.1, a água distribuída nestes locais apresenta importantes diferenças em termos de quantidade, qualidade e regularidade diária.

Os valores apresentados na Tabela 6.2, nomeadamente os valores da condutividade eléctrica, expressam as claras diferenças na origem da água captada nos diversos pontos de abastecimento: a água do poço mostra uma clara mistura com água do mar; a água da vala apresenta valores típicos de água de escoamento superficial com características mais próximas da água da chuva; as águas dos furos e do fontanário evidenciam valores de águas subterrâneas associadas a aquíferos aluvionares; contudo, os valores da condutividade eléctrica consideravelmente mais altos nas águas dos furos, poderá traduzir alguma contaminação.

Tabela 6.2 - Quadro síntese com as características físicas medidas *in situ* dos pontos de água estudados.

Característica	Ponto de água				
	A - Furo da Fazenda Cabral	B - Furo da Fazenda Dona Juliana	C - Poço	D - Vala	E -Fontanário
Temperatura (°C)	28,5	28,6	28,6	24,6	26,3
Condutividade eléctrica (µS/cm)	465	345	1.182	54	145
pH	7,3	6,9	7,9	7,5	7,3

6.1.2- Análise comparativa de percepções e expectativas

De acordo com os resultados anteriores é de salientar que a população utiliza a água para consumo directo (ingestão e alimentação) e indirecto (higiene pessoal e lavagem de louça e roupa), independentemente das condições de captação e de tratamento, apesar de existir um conhecimento geral sobre a existência, ou não, de tratamento físico-químico.

Verifica-se para os diferentes pontos de análise que o consumo familiar médio diário excede os 100 l/dia, o que dado o número de médio de pessoas por família (entre 6 e 8 pessoas) determina um consumo *per capita* superior a 14 litros.

A percepção sobre a qualidade da água para consumo a partir das várias fontes faz salientar dois grupos de respostas: os consumidores a partir do

Fontanário do Tchiule, e os restantes pontos. De facto, os consumidores do bairro do Tchiule consideram a água distribuída no fontanário como muito boa, verificando-se a percepção mais negativa por parte dos utilizadores do Poço da Praia Bebé

Apesar destes factos genericamente a população avalia positivamente a quantidade, regularidade e preço da água. O preço de acesso à água é considerado justo, independentemente da fonte ser pública ou privada.

Os resultados sobre a percepção obtida contrastam com a caracterização dos pontos de abastecimento de água, com recurso a fontes privadas não tratadas, a uma vala superficial sem protecção e tratamento, e a um poço de maré utilizado para suprir as necessidades do abastecimento público.

6.2. Conclusões e recomendações

Depois das investigações feitas, dos reconhecimentos de campo e dos resultados obtidos apresentam-se conclusões e recomendações para melhorar a gestão e uso da água na Província de Benguela e, em particular, nos municípios de Benguela e Catumbela.

6.2.1. Conclusões

As duas zonas estudadas neste trabalho - município de Benguela e município da Catumbela - apresentam importantes contrastes relativamente às disponibilidades e aos pontos de distribuição de água para consumo humano.

O município de Benguela, sede da Província com o mesmo nome, insere-se na bacia hidrográfica do rio Cavaco, cujo regime é intermitente; assim as disponibilidades hídricas assentam fundamentalmente nas massas de água subterrâneas.

O município da Catumbela tem uma localização privilegiada e estratégica, entre as duas cidades Benguela e Lobito e enquadra-se na bacia hidrográfica do rio Catumbela, cujo regime é perene; assim, para além das massas de água subterrâneas, existe uma importante aporte das águas superficiais (rio).

Na geologia dos dois municípios, inseridos na Orla sedimentar litoral, os materiais litológicos mais representativos são os depósitos aluvionares argilo-arenosos, os calcários, as margas, os arenitos e conglomerados.

Para além do abastecimento público doméstico, muitas populações dos dois municípios, particularmente as populações mais carentes dos domínios periféricos e as das fazendas agrícolas, dependem da água captada e distribuída noutros pontos. Neste conjunto de pontos de água foram estudados: dois furos particulares - A e B; um poço (cacimba) - C; um local na vala da margem esquerda do rio Catumbela e um fontanário abastecido com água da rede de distribuição pública.

A água distribuída nestes locais apresenta importantes diferenças em termos de quantidade, qualidade e regularidade diária (Tabelas 6.1 e 6.2).

O resultado dos inquéritos aos 62 inquiridos, realizados sobre o uso, as percepções e as expectativas relacionadas a água de distribuição pública revelaram o seguinte:

- O maior consumo de água por dia é de mais de 100 litros.
- A água é utilizada essencialmente para uso doméstico, alimentar, higiene pessoal, rega e consumo animal.
- A maioria tem uma percepção positiva relativamente a qualidade e quantidade de água disponível.
- De igual modo, a maioria dos entrevistados tem boas expectativas sobre o futuro dos serviços de distribuição de água.

6.2.2. Recomendações

Como foi referenciado no trabalho, a água constitui um bem essencial a vida dos seres, pois sem ela não haveria vida no planeta terra. Contudo há desigualdade na sua distribuição, em muitos lugares há excesso em outros escassez.

A Província de Benguela, mas em particular as cidades de Benguela e Catumbela, não fogem à regra.

Apesar de esforços colocados no melhoramento da qualidade e quantidade da água às captações públicas, ainda é necessário uma atenção especial das autoridades competentes, não se esquecendo das captações privadas, que são a fonte principal de abastecimento de água, às populações mais carenciadas.

Assim sendo, para melhorar estes aspectos apresentam-se as seguintes recomendações:

Medidas para proteger as captações

- Proteger as captações e tratamento de água, para contribuir na qualidade de água que se distribui as populações construindo vedações.
- Reforçar a fiscalização nas áreas de protecção a captação.
- Delimitar os espaços envolventes, para que as actividades agrícolas e as construções de residências não se aproximem em demasia aos centros de captação e tratamento de água.

Medidas para aumentar a quantidade de água

- Redução de perdas de água no sistema de abastecimento público e privado.
- Colocação de plantas adaptadas ao clima e de cobertura do solo, para redução da evaporação.
- Redução de pressões nos sistemas de abastecimento.
- Introdução de métodos de detecção e reparação de fugas de água.
- Utilização de torneiras redutoras de consumo nos fontanários públicos.
- Utilizar a água de maneira racional, dando-lhe unicamente o destino estabelecido.
- Proceder ao pagamento pontual das taxas e dos encargos estipulados.
- Aumentar a capacidade de produção e distribuição dos sistemas de abastecimento e distribuição de água, de forma a atingir uma cobertura de pelo menos 85% da população.
- Controlar a implantação de novos furos.

Medidas para aumentar a qualidade da água

- Melhoria na origem, captação, armazenamento da água filtrada, conduta adutora, centro de distribuição e na rede de distribuição.

- Efectuar o devido tratamento da água do sistema privado, de modo a evitar doenças diarreicas e não só.
- Controlar a infiltração de águas contaminadas, provenientes de irrigação agrícola com a conseqüente degradação das massas de águas subterrâneas.
- É importante a construção de diques para acumulação e retenção da água do rio Cavaco, durante o período de chuvas.
- Adoptar medidas para o melhoramento do sistema de irrigação.
- Fornecer as informações solicitadas, pelas entidades competentes, permitir e facilitar as inspecções necessárias.

Medidas para preservar o ambiente

- Expandir um sistema de informação para que haja maiores conhecimentos no domínio da água e não só, pois na teoria de Almeida (2006), a falta de informação constitui um dos principais problemas ambientais.
- Devido ao efeito climático, ao invés de usarem motores a diesel, deviam usar motores movido a energia solar ou eólica, muito menos poluente ao ambiente.
- implantar um sistema de saneamento básico e de recolha de resíduos sólidos.
- Participar nas tarefas de interesse comum, nomeadamente as destinadas a evitar a deterioração da quantidade e qualidade da água e do solo.
- Impedir a acumulação no subsolo de compostos tóxicos ou perigosos susceptíveis de inquinar as águas subterrâneas.
- Evitar qualquer outra acção que possa ser causa da degradação do meio hídrico.
- Garantir a minimização dos impactes ambientais negativos.

Bibliografia

Administração Municipal da Catumbela. Relatório 1º semestre – 2013.

Administração Municipal de Benguela. Plano de Desenvolvimento Económico e Social do Município de Benguela – 2009/2013.

Ministério da Educação- Republica Popular de ANGOLA.. “Atlas de Angola” – 1982. 1º Volume.

Carta geomorfológica de Angola. Ministério da Educação. “Atlas Geográfico” – 1982. 1º volume.

Carta geológica de Angola. Ministério da Educação. “Atlas Geográfico” – 1982. 1º volume.

Carta climatológica de Angola. Ministério da Educação. “Atlas Geográfico – 1982. 1º volume.

Carta pluviométrica da Angola. Ministério da Educação. “Atlas Geográfico” – 1982. 1º volume.

Diário da República de Angola, de 21 de junho de 2002. “Lei nº 6/02 – “Lei de águas”.

Galvão C, F., & Silva. (1972) Notícia explicativa, folha Nº 227-228 Lobito, da Carta Geológica de Angola na escala 1:100.000 - Direcção Provincial dos Serviços Geológicos e Minas.

Instituto Nacional de Hidrometeorologia e Geofísica. 2003. “Dados climatológicos médios anuais” – Direcção Provincial de Benguela.

Manual de Gestão Ambiental da UAN. Angola - 2005. Citação de Tales, M.

Manuela, C. B. M. J. (2012). Abastecimento, uso e gestão da água nas cidades do Lobito e Catumbela (Angola) – Caracterização do estado actual e perspectivas de futuro.

Neves, M. (2008) Projecto das ETAR`s, Curso de Mestrado em Engenharia do Ambiente da Universidade do Porto.

Projecto Águas de Benguela - Empresa de águas e Saneamento de Benguela e Lobito. 2012.

Projecto de Desenvolvimento da Província de Benguela - Governo Provincial de Benguela – 1990.

SEPE/AMB, 2007 – Seccão de Estudo Planeamento e Estatística/ Administração Municipal de Benguela.

Plano de Ordenamento da Orla Costeira de Angola (POOCA) 2010, Ed. TAHAL GROUP.

Romero, J. (2004). Hidrogeologia de yacimientos Minerales. Universidade Agostinho Neto. Luanda.

Seviços de Meteorologia de Angola (1974). Colectânea de estudos hidrológicos.

Sites consultados:

Wikipedia
Google.com