

QUALIDADE DE ÁGUA CONSUMIDA NA VILA MUNICIPAL DE MONAPO-MOÇAMBIQUE

WATER QUALITY CONSUMED IN THE MUNICIPAL VILLAGE OF MONAPO-MOZAMBIQUE

GULAÇO ANTÓNIO

Licenciado em Gestão Ambiental pela Universidade Católica de Moçambique (UCM) e Mestre em Formação, Trabalho e Recursos Humanos pela Academia Militar Marechal Samora Machel (Nampula, Moçambique)
gulacoantonio@gmail.com

Resumo: A pesquisa tem por objetivo analisar a qualidade de água consumida na Autarquia de Monapo fornecido pelo Conselho Municipal; determinar os parâmetros físico-químicos da água fornecida a população; identificar os fatores que influenciam a qualidade de água; identificar os problemas que possivelmente sejam causados pelo uso da água; e propor medidas adequadas para a melhoria da qualidade da mesma. A motivação para a pesquisa surge após a fixação do autor na vila Municipal de Monapo num período aproximadamente de cinco anos consumindo esse líquido precioso para diferentes atividades de seu dia a dia. A pesquisa é qualitativa quando abordagem, utilizou-se o método dedutivo, partindo a interpretação de dados gerais para particular. Para tal seguiu-se certos procedimentos tais como método experimental e bibliográfico usado a observação e a entrevista. Onde comprovou-se que a falta de tratamento de água consumida na vila de Monapo contribui para a sua má qualidade; envelhecimento das condutas e tubagens para abastecimento público promove a alteração da boa qualidade; ausência de uma estação de tratamento completa influencia a qualidade de água fornecida ao público na vila de Monapo.

Palavras-chaves: Água; Parâmetros; Qualidade; Saúde pública.

Abstract: The research aims to analyze the quality of water consumed in the Municipality of Monapo provided by the Municipal Council; determine the physical-chemical parameters of the water supplied to the population; identify the factors that influence water quality; identify problems that may be caused by water use; and propose appropriate measures to improve its quality. The motivation for the research arises after the author settled in the municipal town of Monapo for approximately five years, consuming this precious liquid for different activities in his daily life. The research is qualitative when approached, using the deductive method, starting from the interpretation of general data to particular ones. To this end, certain procedures were followed, such as an experimental and bibliographic method using observation and interviews. Where it was proven that the lack of treatment of water consumed in the town of Monapo contributes to its poor quality; aging of ducts and pipes for public supply promotes changes in good quality; The absence of a complete treatment plant influences the quality of water supplied to the public in the village of Monapo.

Keywords: Water; Parameters; Quality; Public health.

Introdução

A água é necessidade primordial para a vida, recurso natural indispensável ao ser humano e aos demais seres vivos, além de ser suporte essencial aos ecossistemas. A água utilizada para o consumo

humano e para as atividades socioeconômicas, é retirada de rios, lagos, represas, e aquíferos, tendo influências diretas sobre a saúde, a qualidade de vida e o desenvolvimento das populações (SOUZA, 2000).

O tratamento das águas potáveis para abastecimento público deve levar em consideração inúmeros aspectos ambientais, sócias e técnicos para que possa ser viabilizado um sistema de tratamento eficaz. Uma estação de tratamento de água além de estar pautado num plano Diretor que direcione e ordene o uso do solo adequadamente as condições naturais do local, devem possuir também alguns dados relevantes para a projeção da rede de drenagem.

Existe várias doenças preocupantes nas grandes cidades que está ligada a qualidade de água para o consumo humano, dando origem a dermatite de várias ordens, doenças diarreicas, caducidade do vestuário devido agentes contaminantes, tal como, acúmulo de sais no organismo dos humanos provocando cálculos renais, hipertensão devido a salubridade da água, em algumas comunidades, mediante a gravidade da situação este problema afeta a flora. A vila municipal de Monapo não constitui uma exceção. A qualidade de água consumida na vila municipal de Monapo levanta inúmeras curiosidades aos consumidores daquela Autarquia. Perante esta situação surge a necessidade de se encontrar respostas para o facto levantado, e realizou-se esta pesquisa que se pretende analisar a qualidade de água consumida na Autarquia de Monapo fornecida pelo Conselho Municipal

Porém a relevância da pesquisa está no fato de não se desenvolver com intenção meramente acadêmica, mas sim pretende-se sobretudo, encontrar-se soluções inerentes que ditam a qualidade da água fornecida pelas fontes oficiais naquele município e melhora a mesma, através da comunicação do governo local, agentes econômico e a comunidade científica como forma de garantir o bem-estar do cidadão na vila municipal de Monapo.

Quando substâncias ou impurezas, de origem orgânica e inorgânica, estão presentes na água conferem-lhe determinadas propriedades ou características que é importante conhecer para que se possam escolher, por exemplo, o tratamento que é necessário submetê-la para abastecimento público, ou para avaliar os níveis de poluição de massas de águas naturais.

A qualidade de água consumida define o bem-estar dessa comunidade, como sabeis, sem água não há vida, a água potável é comercializada em garrafas ou botijas plásticas etiquetadas e contribui para geração de receitas para certas empresas ou famílias e sua carência provoca conflitos sociais.

A qualidade de água fornecida numa localidade para o consumo humano determina o nível de saúde dessa comunidade.

A água é sempre essencial para os seres vivos incluindo o homem, note que participa na dissolução de alimentos que entram no organismo sob forma de sólidos ou gases e esses alimentos são integrados no metabolismo celular, é graças a água que se faz o transporte de nutriente e oxigênio para diferentes partes do nosso organismo, ela é usada para irrigação das regiões agrícolas: frutos, legumes, cereais entre outros. O gado (e por reflexo os agricultores) são também com frequência vítimas da poluição.

A febre tifoide é a disenteria estão associadas as águas poluídas. Os germes responsáveis são veiculados pelas águas, pois podem atingir o homem de forma direta ou indiretamente. As taxas de mortalidade devidas a essas doenças variam numa forma equidistante nos países em via de desenvolvimento.

O problema desta pesquisa é uma situação sentida na vila Municipal de Monapo, na qual, o autor sendo funcionário daquela vila, durante a sua estadia constatou que a água consumida naquela vila Municipal constitui uma preocupação para os moradores. Perante este fenômeno formulou-se os seguintes objetivos: (i) Analisar a qualidade de água consumida na vila de Monapo fornecida pelo Conselho Municipal; (ii) Determinar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água fornecida a população; (iii) Indicar os fatores que influenciam a qualidade de água; (iv) Identificar os problemas que possivelmente sejam causados pelo uso da água; (v) Propor medidas adequadas para a melhoria da qualidade de água da vila de Monapo.

Água potável

Segundo Misau (2004, p 7), água potável é aquela que é própria para o consumo humano, pelas suas qualidades organoléticas, físicas, químicas e biológicas.

A água é uma substância química composta por dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio, formando, assim, a molécula H_2O . Toda água disponível na natureza que possui características e substâncias que não oferecem riscos para os seres vivos que a consomem, como animais e homens, é considerada água potável. A água, em condições normais de temperatura e pressão, predomina em estado

líquido e, aparentemente, é incolor, inodora e insípida e indispensável a toda e qualquer forma de vida (RODIER, 2013, p. 14).

O acesso à água potável deve ser considerado como direito fundamental do homem. Porém, embora a água natural apareça superficialmente como um recurso livre, a água tratada é de facto um bem económico cuja produção e distribuição estão sujeitos às interligações e interações entre a escala de produção, o custo, o preço e o consumidor, (RIBEIRO, 2010, p 2)

Segundo Silva (2004, p 24), a água de qualidade, isto é, aquela que atenda aos padrões de potabilidade estabelecidos pelos órgãos responsáveis, é uma necessidade básica de qualquer ser humano. Toda a água a ser usada num suprimento público, ou num privado, deve ser potável e não deve ser quimicamente pura, pois a água carente de matéria dissolvida e em suspensão não tem paladar e é desfavorável à saúde humana. Desta forma, manter a água potável e constantemente disponível ao homem é uma das obrigações dos órgãos governamentais fiscalizadores, (para garantir a manutenção da qualidade pré-estabelecida pelo governo). Mas, não é apenas responsabilidade pública e, sim de toda a sociedade por se tratar de bem essencial.

Na perspectiva de Batalha (1985, p. 101) “a água é dita contaminada quando é constatada a presença de microrganismos patogénicos capazes de causar doenças e até mesmo epidemias ou substâncias químicas que fazem mal a saúde dos seres humanos”.

Conforme escreve Setti (1996, p. 334) “os hábitos de uso da água, aliados a tradição, cultura e à simples falta de conhecimento sobre consequências, determinam em grande parte a magnitude dos benefícios relativos à saúde que uma população pode obter de um investimento em abastecimento de água”

Cabe salientar que é possível combater, controlar, reduzir e prevenir a poluição das águas com êxito, fazendo-se necessário dotar a administração de um organismo executivo capaz de coordenar uma efetiva política pública referente ao assunto, convenientemente aparelhado com laboratórios para realização de análises e com equipa técnica habilitada, além de contar com recursos orçamentários específicos (MORETTO, 2003, p. 50).

Qualidade de água para consumo humano

Para Misau (2004, p. 9), define água potável como “característica dada pelo conjunto de valores de parâmetro microbiológico, organolépticos e físico-químico fixados que permitem avaliar se a água é potável ou não”.

A qualidade necessária à água distribuída para consumo humano é a potabilidade, ou seja, deve ser tratada, limpa e estar livre de qualquer contaminação, seja esta de origem microbiológica, química, física ou radioativa, não devendo, em hipótese alguma, oferecer riscos a saúde humana. Essa potabilidade é alcançada mediante várias formas de tratamento, sendo que a mais tradicional inclui basicamente as etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, e a fluoreação. Para que um programa de tratamento, distribuição e armazenamento cumpram com sucesso suas funções é necessário também que o sistema de armazenamento domiciliar seja eficiente (RODIER, 2013, p. 17).

Segundo Peralta (1990, p. 203), com forme o tipo e a quantidade de substâncias dissolvidas na água ela pode ser:

- ✓ Potável – própria para beber, incolor, inodora, de sabor agradável, coze bem os legumes e faz espuma com o sabão, não deve conter microrganismos patogénicos;
- ✓ Salobra – contém quantidade excessiva de substâncias dissolvidas e é própria para beber;
- ✓ Mineral ou Termal – contem certa quantidade de determinados sais dissolvidos, o que a torna indicada para uso medicinal.

A água, no seu percurso, pode arrastar substâncias que não dissolve, mas que formam com ela uma suspensão, tornando mais turva ou ainda atravessar matéria orgânica em decomposição e assim passar a conter microrganismos muitas vezes patogénicos que ao chegar no nosso organismo provocam algumas doenças (RODIER, 2013, p. 18).

Segundo Spiro (2002, p. 68), ao considerar os efeitos da qualidade da água é preciso distinguir as fontes pontuais das fontes não pontuais. E é necessário conhecer a utilização que se pretende para uma determinada água, para se puder identificar os parâmetros que caracterizam e confere grau de qualidade requerida através de normas ou diretrizes. Nessa perspectiva, sugere-se que tenha conhecimento da fonte por onde se vai adquirir água e posterior definir a sua finalidade e só assim, pode-se definir os parâmetros desejado de acordo os padrões internacionais.

Parâmetros e Indicadores de Qualidade de água

Segundo Misau (2004, p. 7) “os parâmetros e indicadores de qualidade de água são algumas variáveis (propriedades), a serem avaliadas, que servem para determinar a potabilidade da mesma, estes parâmetros podem se sintetizar em quatro grandes grupos a saber: física (organoléptica), químicos, físico-químicos, biológicos e radiológico”.

Parâmetros físicos

Fazem parte dos parâmetros físicos, aqueles que são aplicados para determinar se a água é ou não própria para o consumo humano; estes parâmetros avaliam as seguintes propriedades da água:

- ✓ Cor, cheiro e sabor que são propriedades Organolépticas da água;
- ✓ Turvação ou turbidez, condutibilidade e resistividade, estas são as propriedades físicas propriamente ditas.

Características organolépticas de água

As características organolépticas compreendem a cor, o cheiro e o sabor. A origem da cor apresentada pelas águas naturais deve-se, isoladamente ou em conjunto, às seguintes causas:

- ✓ Origem natural inorgânica, devida à presença de compostos metálicos, principalmente de ferro e de manganês;
- ✓ Origem orgânica, animal ou vegetal;
- ✓ Origem industrial, devida à descarga de fluentes industriais (têxteis, pasta de papel, refinarias, indústrias químicas).

É usual definir dois tipos de cor: a aparente e a verdadeira. A cor aparente é a coloração da água tal como ela se apresenta, isto é, como todas as matérias em suspensão. O facto de uma água não se apresentar límpidas, não significa que ela esteja isenta de produtos tóxicos ou perigosos (MISAU, 2004, p. 15).

O cheiro, segundo Rodier (2013, p. 32), pode definir-se como “o conjunto de sensações apreendidas pelo sentido de olfato quando se está em presença de certas substâncias voláteis”.

A existência de cheiro e de sabor numa água pode ser, como no caso da cor, um sinal de poluição ou da presença de matéria orgânica em decomposição. Qualquer destas características são subjetivas e, consequentemente, difíceis de medir (ROSA *et al.*, 2009, p. 40).

Segundo Bettega *et al.* (2006, p. 520):

a água pura é virtualmente ausente de cor. A presença de substâncias dissolvidas ou em suspensão altera a cor da água, dependendo da quantidade e da natureza do material presente. Normalmente, a cor na água é devida aos ácidos húmicos e tanino, originados de decomposição de vegetais e, não apresenta risco algum para a saúde.

De acordo com Simões *et al.* (1995, p. 54), o sabor característico da água é devido a presença de certos íons e/ou alguns compostos nela dissolvidos. E a cor resulta da absorção de determinadas radiações do espectro visível. De acordo com isto, acredita-se que a coloração da água é devido a presença de substâncias em suspensão na mesma”.

Características físicas

São tratadas as características que se consideram mais relevantes, que são: temperatura; turvação; sólidos totais; pH; acidez e alcalinidade; dureza; oxigénio dissolvido; azoto; cloretos.

Temperatura

Segundo Sousa (2001, p. 2) “temperatura é um parâmetro de grande importância, dado que tem influência na velocidade das reações químicas, na solubilidade dos gases, na taxa de crescimento dos microrganismos, entre outras”.

Turvação

A designação de uma água turva é aplicada às águas que contenham matérias em suspensão, as quais interferem com a passagem da luz através da água. A turvação pode ser causada por uma enorme

variedade de matérias em suspensão, de origem orgânica ou inorgânica, as quais variam desde partículas coloidais até sólidos de certas dimensões. Em rios em condições de cheia, a maior parte da turvação é devida a partículas de certa dimensão, (MISAU, 2004, p 7).

Segundo Rosa *et al.* (2009, p 40) “turvação é uma característica da água devido à presença de partículas suspensas com tamanho variado desde suspensões grosseiras e aos coloides, dependendo do grau de turbulência; é traduzida como sendo a dificuldade que a água possa ter na transmissão da luz”.

Para Bettega *et al.* (2006, p. 519) “a turbidez pode ser causada por uma variedade de materiais: partículas inorgânicas (argila, lodo, areia, silte) e descarga de esgotos domésticos ou industrial”.

Condutividade

É a medida da capacidade que a água tem para conduzir a corrente elétrica; essa capacidade tem o seu valor expresso em micro-siemens por centímetro.

Segundo Rosa *et al.* (2009, p. 87) “a condutividade da corrente pela água, quando fora do normal que é 0,0548 $\mu\text{S}/\text{cm}$, implica a presença de matéria ionizável nela; o seu valor pode ser considerado como uma medida da matéria total ionizável na água”.

❖ Resistividade – é a grandeza inversa da condutividade; a grandeza que expressa esta propriedade é o mega – ohm por centímetro.

❖ Nota: a água potável tem como valor da resistividade entre 600 a 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Resíduos

Resíduos ou sólidos são todas as matérias suspensas ou dissolvidas na água, nos despejos domésticos ou industriais. Pode-se interpretar o termo sólido como sendo “toda a matéria que permanece como resíduo após evaporação, secagem ou calcinação, a uma temperatura pré-estabelecida e por um tempo fixado” (BRITO *et al.* 2010, p 25).

Segundo Nogueira (2004, p. 33), “os sólidos na água podem ser classificados em sólidos totais, sólidos em suspensão totais e sólidos dissolvidos totais”.

De acordo com autor acima, o tratamento térmico efetuado na amostra, pode-se, ainda, fragmentar os sólidos em termos de “fixos” e “voláteis”; sendo que o termo “sólidos fixos” é aplicado ao resíduo total, em suspensão ou dissolvidos, após aquecimento e secagem por período específico e a uma temperatura específica.

Sólidos totais

Segundo Bettega *et al.* (2006, p. 519), analiticamente a concentração de sólidos totais numa água é definida como a matéria que permanece como resíduo após evaporação de 103 a 105 °C. Os sólidos totais, ou o resíduo após evaporação, podem ser divididos em sólidos em suspensão e sólidos filtráveis. Usualmente o filtro é escolhido de tal forma que os diâmetros mínimos dos sólidos em suspensão é cerca de 1 micron (μ).

Características químicas

Potencial de hidrogênio (pH)

Segundo Rosa *et al.* (2009, p. 45) afirmam que, “determinadas condições de pH contribuem para a precipitação de elementos químicos tóxicos metais pesados. O pH também é uma variável importante nos processos desenvolvidos no tratamento de água e de esgoto”.

Segundo Baird (2004, p. 56), “O pH trata-se de um parâmetro de carácter operacional importante e deve ser acompanhado para otimizar os processos de tratamento”.

Para este autor a concentração do íon hidrogênio $[H^+]$ é um parâmetro de qualidade muito importante das águas naturais e das águas residuais porque o seu valor determina todos os equilíbrios que se estabelecem numa água. A forma usual de expressão da concentração do íon hidrogênio é o pH, cuja definição é a seguinte:

$$pH = -\log_{10} [H^+] \quad (0 \leq pH \leq 14).$$

O pH, para além de controlar a maior parte das reações químicas na natureza, controla, também, a atividade biológica é, na maior parte dos casos, apenas possível para valores de pH compreendidos em 6 a 8.

Para Brito *et al.* (2010, p. 25), nas estações de tratamento de água, são várias as unidades cujo controle envolve as determinações de pH. A coagulação e a floculação que a água sofre inicialmente é um processo unitário dependente do pH; existe uma condição denominada “pH ótimo” de floculação que corresponde à situação em que as partículas coloidais apresentam menor quantidade de carga eletrostática superficial”.

A desinfecção pelo cloro é um outro processo dependente do pH. Em meio ácido, a dissociação do ácido hipocloroso formando hipoclorito é menor, sendo o processo mais eficiente. A própria distribuição da água final é afetada pelo pH. Sabe-se que as águas ácidas são corrosivas, ao passo que as alcalinas são incrustantes. Por isso, o pH da água final deve ser controlado, para que os carbonatos presentes sejam equilibrados e não ocorra nenhum dos dois efeitos indesejados mencionados, (NOGUEIRA, 2004, p. 33).

Acidez e alcalinidade

Segundo Baird (2004, p. 56), “a acidez de uma água é principalmente devida à presença de anidrido carbônico (CO_2) dissolvido, o qual pode ser proveniente da atmosfera ou da matéria orgânica (animal ou vegetal) com que a água contacta”.

Para este autor, sob o ponto de vista de saúde pública, a acidez tem relativamente pouca importância. Refira-se que muitos dos refrigerantes consumidos contêm muito mais anidrido carbônico do que a água potável, sem que esse facto provoque qualquer doença a quem os bebe.

Ainda o autor conclui que, uma água ácida afeta a conservação de sistemas de saneamento básico e o funcionamento biológico de estações de tratamento de água residuais. Assim, quando são utilizados processos de tratamento biológico há necessidade de manter os valores do pH entre 6 a 9,5. Além disso, uma água ácida ataca, por corrosão, as canalizações e os reservatórios.

Segundo Rosa *et al.* (2009, p. 45) define-se alcalinidade de uma água como “a sua capacidade de neutralizar ácidos. A alcalinidade das águas naturais é devida, principalmente, a sais de ácidos fracos, embora possam contribuir também bases fracas e fortes”.

Embora muitas substâncias possam contribuir para a alcalinidade de uma água, a maior parte desta característica nas águas naturais é devida aos hidróxidos (OH^-), carbonatos (CO_3^{2-}) e bicarbonatos

(HCO_3^-). De todas estas substâncias, as que aparecem em maior quantidade nas águas naturais são os bicarbonatos, que se formam em virtude da passagem de águas contendo anidrido carbônico (águas ácidas) pelos calcários.

Dureza

Segundo Rego (2004, p. 326) “a dureza das águas naturais varia de lugar para lugar, sendo em geral a dureza das águas superficiais menor do que a das águas subterrâneas. A dureza de uma água reflete a natureza das formações geológicas com as quais ela esteve em contato”.

A dureza (em geral expressa em mg/L de carbonato de cálcio CaCO_3) de uma água é devida à presença de cátions metálicos bivalentes principalmente cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}). Uma água dura é, aquela que contém grande quantidade de cálcio e magnésio. Estes íons metálicos bivalentes estão, em geral associados com o anião bicarbonato (HCO_3^-), sulfato (SO_4^{2-}), cloreto (Cl^-) e nitrato (NO_3^-).

Tipos de dureza

- ✓ Dureza total – corresponde a soma das concentrações de sais de cálcio e magnésio contidos na água.
- ✓ Dureza permanente ou carbonatada – é devida a sais de cálcio e magnésio (sulfatos e cloretos) que não são eliminados pela ebulição.
- ✓ Dureza temporária – é a diferença entre a dureza total e a dureza permanente e está associada a presença de íons HCO_3^- .

Oxigênio dissolvido

O teor de oxigênio dissolvido em água é variante consoante a origem destas. Assim, as águas superficiais não poluídas podem conter quantidades apreciáveis de oxigênio, muitas vezes em condições de sobressaturação, as águas subterrâneas profundas só contem geralmente alguns mg/L

Segundo Rosa *et al.* (2009, p. 45),

as variações dos teores de oxigênio dissolvidos são de grande importância, principalmente nos casos de diminuição. Como se referiu, um aumento da temperatura conduz a uma diminuição do teor em oxigênio dissolvido porque diminui a sua solubilidade e aumenta o número de microrganismo consumidores de oxigênio.

Cloretos

Cloreto, na forma iônica Cl^- , é um dos íons mais comuns em águas naturais, esgotos domésticos e em despejos industriais. Mesmo em concentrações elevadas os cloretos não são prejudiciais à saúde humana, porém, conferem sabor salgado a água; contudo, tal propriedade organoléptica não depende exclusivamente da concentração de cloretos, sendo função da composição química global da água.

Assim, águas com até 250mg/L de cloretos tem sabor salgado, enquanto outras contendo até 1000mg/L e muito cálcio e magnésio (alta dureza) não apresentam esse gosto. Águas contendo muitos cloretos oferecem prejuízo às canalizações e não são recomendadas para o uso agrícola.

Segundo Brito *et al.* (2010, p 25) “os cloretos das águas naturais resultam da lixiviação das rochas e dos solos com as quais as águas contactam, e nas zonas costeiras, da intrusão salina. As águas de montanha contêm, em geral, baixos teores de cloretos, enquanto as águas subterrâneas e de rios apresentam concentrações elevadas”.

A mesma fonte refere que no controlo da qualidade das águas, relativamente aos cloretos, interessa mais saber se este valor se mantém constante do que o seu valor real, desde que este não exceda 600 mg/L, valor considerado, pela Organização Mundial da Saúde (OMS), como máximo admissível para abastecimento público.

Segundo Nogueira (2004, p. 128), “todas as águas naturais, em maior ou menor escala, contêm iões, como por exemplos os cloretos, resultantes da dissolução de minerais presentes nas rochas e solos da bacia hidrográfica e o valor limite para o consumo humano é 250 mg/L”.

Cloro residual

Conforme Bettega *et al.* (2006, p. 920), a cloração de água de abastecimento e águas poluídas serve primeiramente, para destruir ou desativar microrganismos patogénicos; um segundo benefício

advindo ao uso do cloro, é a melhora de características físicas, químicas e organolépticas da água, devido ao uso do cloro com amônia, ferro, manganês, sulfeto, e outras substâncias orgânicas presentes.

O cloro livre reage com amônia e certos compostos nitrogenados formando o chamado cloro combinado, constituído por monocloraaminas, dicloraaminas e tricloreto de nitrogênio; a presença e a concentração dessas espécies é função direta da condição de temperatura, pH do meio e da relação inicial de cloro-nitrogênio (BRITO et al., 2010, p. 28).

Conforme o autor em destaque, “a cloração pode produzir efeitos indesejáveis, como o aparecimento de subprodutos na forma de THM (trihalometanos) – com alto potencial carcinogénico, ou da liberação de gosto e odor, sobretudo, quando da presença de compostos fenólicos, devido a formação do cloro-fenol (cheiro de peixe podre)”.

Para Brito *et al.* (2010, p 29), “o cloro aplicado, quer na sua forma elementar, quer na forma de hipoclorito (OCl^-) reage com água sofrendo hidrólise com produção de cloro livre (Cl_2), ácido hipocloroso (HOCl) e iões hipoclorito (OCl^-); a produção dessas diversas formas de cloro depende exclusivamente do pH”.

Sulfatos

O ânion Sulfato (SO_4^{2-}) é um dos íons mais abundantes na natureza. Surge nas águas subterrâneas através da dissolução de solos e rochas, como o gesso (CaSO_4) e o sulfato de magnésio (MgSO_4), bem como pela oxidação da pirita (sulfeto de ferro – FeS). Nas águas de abastecimento público, o sulfato deve ser controlado uma vez pode provocar efeitos laxativos, sendo o padrão de potabilidade fixado em 400mg/L (REGO, 2004, p 288).

Sulfureto

Íons sulfuretos (S^{2-}) são encontrados em águas subterrâneas e ocorrem frequentemente em águas residuárias oriundas de despejos industriais, da decomposição da matéria orgânica ou da redução do sulfato (baterias do tipo sulfobactérias oxidam compostos contendo enxofre para obterem energia). Mesmo em baixas concentrações já causa odores na água e no ar. É muito tóxico, ataca metais diretamente

e coroe tubulações de concreto por ser oxidado biologicamente a ácido sulfúrico nas paredes das tubulações, (BRITO *et al.*, 2010, p. 25).

Pode ser dividido em:

- ✓ Sulfureto total: é a porção de sulfureto constituída pelas porções de H_2S e HS^- dissolvidos e de sulfuretos metálicos do material em suspensão em meio ácido;
- ✓ Sulfureto dissolvido: é a porção que permanece na amostra após remoção do material em suspensão da mesma.

Características biológicas

Coliformes

O grupo coliforme é dividido em coliformes totais e coliformes termotolerantes ou fecais. Os coliformes totais e termotolerantes são os indicadores de contaminação mais usados para monitorar a qualidade sanitária da água. As análises microbiológicas irão apontar a presença ou não de coliformes totais e coliformes fecais, que podem ser ou não patogênicos (BETTEGA *et al.*, 2006, p. 953).

Segundo Rosa *et al.* (2009, p 89), o problema de transmissão de enfermidades é particularmente importante no caso de águas de abastecimento, as quais devem passar por tratamento adequado incluindo desinfecção. Assim, a determinação individual da eventual presença de cada microrganismo patogénico em uma amostra de água não pode ser feita rotineiramente, já que envolveria a preparação de diferentes meios de cultura, tornando o procedimento complexo e financeiramente inviável.

Bactérias coliformes

Conforme Simas *et al.* (2005, p. 108), “as bactérias coliformes podem ser usadas como indicadoras dessa contaminação. Quanto maior a população de coliformes em uma amostra de água, maior será a contaminação por organismos patogénicos”.

Segundo este autor, uma grande vantagem no uso de bactérias coliformes como indicadoras de contaminação fecal é sua presença em grandes quantidades nos esgotos domésticos, já que cada pessoa elimina bilhões dessas bactérias diariamente.

Coliformes totais

São bastonetes gram-negativos não esporogênicos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas à temperatura de 35°C (e podem apresentar atividades da enzima β -galactosidase). O grupo inclui cerca de 20 espécies, dentre as quais encontram-se tanto bactérias originárias do trato gastrointestinal de humanos e outros animais homeotérmicos, como também diversos gêneros e espécies de bactérias não entéricas (SILVA, 2004, p. 37).

Coliformes termotolerantes – A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetros indicadores da possibilidade da existência de microrganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifoide, febre paratifoide, disenteria bacilar e cólera. as bactérias do grupo coliformes são formadas por bactérias que incluem os gêneros: *Klebsiella*, *Escherichia*, *Esterobacter* e *Citrobacter* (BETTEGA *et al.*, 2006, p. 988).

Para ele, a determinação de coliformes, realiza-se a diferenciação entre os de origem fecal e não fecal. A presença de coliformes totais em recursos hídricos deve ser interpretada de acordo com o tipo de água. Naquela que sofreu desinfecção, os coliformes totais devem estar ausentes.

Tratamento de água

Segundo Jalba (2010, p. 24) “a proteção da saúde humana deverá ser o principal objetivo num sistema de abastecimento de água para consumo humano”.

Conforme afirma WHO (2012, p. 67),

qualquer água seja superficial ou subterrânea carece de tratamento prévio ao seu consumo de modo a assegurar que esta não representa qualquer perigo para a saúde humana. Os perigos para os consumidores de uma água com fraca qualidade resultam da sua eventual contaminação microbiológica, química, física ou até mesmo radioativa.

A maior parte dos sistemas de tratamento são concebidas para remover as contaminações microbiológicas e os constituintes que afetam a aceitabilidade da mesma ou promovem a sobrevivência dos microrganismos, muitas vezes associados à presença de sólidos suspensos na água (WHO, 2012, p. 12).

Segundo Simas *et al.* (2005, p. 88), “os processos de tratamento variam consoante a origem e qualidade da água, sendo que normalmente as águas superficiais necessitam de processos de tratamento mais complexos que as águas subterrâneas”.

Fases de tratamento de água

De forma a se poder compreender melhor como funcionam os sistemas de tratamento de água para consumo humano descreve-se em seguida as fases de tratamento de água.

Pré-Oxidação

Segundo Rosa *et al.* (2009, p. 54) “esta operação utiliza-se quando a água é de origem superficial. o objetivo é efetuar uma desinfecção primaria, oxidar a matéria orgânica, remover compostos de cor, sabor e cheiro e poderá também ajudar na remoção de ferro e manganês”.

Coagulação/Floculação

Conforme Brito *et al.*, (2010, p 32),

o processo de coagulação/floculação envolve a adição de sais de alumínio ou ferro, tais como sulfato de alumínio ou sulfato de ferro, cloreto de ferro ou polímeros. Estes químicos denominam-se coagulantes e têm carga positiva. Esta carga positiva neutraliza as cargas negativas das partículas dissolvidas ou em suspensão na água.

Sedimentação

Segundo Rego (2004, p. 65) “este processo tem por objetivo a separação das partículas sólidas, pela ação da gravidade. Podem-se remover areias, matéria particulada e flocos químicos provenientes de processo de coagulação/floculação”.

Na visão deste autor, o objetivo da sedimentação é produzir água clarificada, mas também lamas com uma concentração de sólidos suficientemente elevados, de forma a serem facilmente transportadas e tratadas.

Filtração

Para Brito *et al.* (2010, p. 24), neta fase do processo pretende-se afirmar o tratamento e remover a restante matéria orgânica que não foi removida na decantação (tal como sólidos suspensos e flocos resultantes do processo de coagulação/floculação/ sedimentação). é nesta fase que se remove a matéria coloidal, lodos, algas, alguns microrganismos, podendo ainda ser removidos precipitados de ferro e manganês.

Desinfecção

A desinfecção da água tem como objetivo a eliminação dos microrganismos patogénicos responsáveis pela transmissão de doenças e infeções. A desinfecção da água é efetuada quando a água possui contaminação bacteriológicas, no entanto, é boa prática proceder à desinfecção da água como medida preventiva, mesmo na ausência de contaminações bacteriológicas (REGO, 2004, p. 44).

Metodologia

Referente a trajetória metodológica da pesquisa, quanto abordagem a pesquisa é qualitativa, quanto aos objetivos explicativa, quanto a natureza aplicada, quanto aos procedimentos técnicos é aplicada. Métodos da pesquisa, para realizar a pesquisa dotou-se o método teórico dedutivo; Técnica de recolha de dados, os dados analisados foram coletados a partir da entrevista, e análise de amostra colhida em Monapo.

O universo da pesquisa foi de 68.817 habitantes residentes na vila de Monapo, com uma amostra de 100 munícipes, incluindo 1 responsável da saúde local, 1 técnico do conselho municipal responsável do sistema de abastecimento de água e 1 técnico do laboratório de Higiene de Água e Alimento da cidade de Nampula

Apresentação, análise e discussão de resultados

Por tanto apresenta-se a caracterização do desenvolvimento do trabalho do campo e dos dados obtidos mediante a pesquisa realizada na zona Municipal da vila de Monapo. A apresentação e seguida de um comentário visando analisar os discursos dos sujeitos.

Apresentação dos resultados de análise laboratorial

A tabela – 1, apresentada a seguir demonstra os resultados de análise obtidos junto de laboratório de higiene de água e alimento da cidade de Nampula.

Tabela 1: Resultados de análise laboratorial.

Parâmetro de determinação de qualidade	Teste	Limite máximo admissível	Resultado
Químico	pH	6,5 – 8,5	7,5
	Nitratos (NO_3^-)	50 mg.L ⁻¹	-
	Nitrito (NO_2^-)	3 mg.L ⁻¹	<0,03 mg.L ⁻¹
	Cloreto (Cl^-)	250 mg.L ⁻¹	326,6 mg.L ⁻¹
	Sulfatos (SO_4^{2-})	250 mg.L ⁻¹	62 mg.L ⁻¹
	Amônio (NH_4^+)	-	-
	Cálcio (Ca^{2+})	50 mg.L ⁻¹	63,3 mg.L ⁻¹
	Magnésio (Mg^{2+})	50 mg.L ⁻¹	53,2 mg.L ⁻¹
	Dureza total CaCO_3	500 mg.L ⁻¹	376 mg.L ⁻¹
	Cloro total	0,2 – 0,5 mg.L ⁻¹	0,5 mg.L ⁻¹
Físico	Cor	Incolor	Incolor
	Turvação	5 NTU	< 5 NTU
	Sabor	Insípido	Ligeiramente salubre
	Cheiro	Inodoro	Inodoro
	Condutividade eléctrica a 25°C	50 – 2000 Ω .m.cm ⁻¹	2079 Ω .m.cm ⁻¹
Microbiológico	Coliformes fecais	0 – 10 NMP/100ml	Ausente
	Coliformes totais	Ausente	Ausente

Fonte: Autor (2024)

Análise, interpretação e discussão dos resultados laboratoriais

Conforme a tabela 1 o valor de pH da água analisada é de 7,5. O pH é o padrão de potabilidade, devendo as águas para abastecimento público apresentar valores entre 6,5 – 8,5 de acordo com (Diploma Ministerial nº 180/2004 de 15 de setembro, que regula sobre a qualidade da água para o consumo humano em Moçambique, p. 375). O que indica que o pH da água fornecida pelo sistema de abastecimento da vila de Monapo está dentro dos limites recomendados para o consumo humano.

De acordo os resultados da amostra analisada, o nível de teor dos nitritos é satisfatório aos padrões de potabilidade da água para o fornecimento e o consumo público, porém o limite máximo estabelecido é de 3mg/l.

Em relação aos cloretos, limites máximos admissíveis é de 250 mg/l e, segundo os resultados de análises comparado aos valores de referência padrão notou-se um aumento de 76,5% dos recomendados verificando assim na água da vila de Monapo alteração do seu sabor. Para Brito *et al* (2010, p 25) “mesmo em concentrações elevadas os cloretos não são prejudiciais à saúde humana, porém, conferem sabor salgado a água; contudo, tal propriedade organoléptica não depende exclusivamente da concentração de cloretos, sendo função da composição química global da água”.

“Os cloretos das águas naturais resultam da lixiviação das rochas e dos solos com as quais as águas contactam, e nas zonas costeiras, da intrusão salina. As águas de montanha contêm, em geral, baixos teores de cloretos, enquanto as águas subterrâneas e de rios apresentam concentrações elevadas” (Ibidem).

Os íons sulfatos presentes numa água em maior concentração alteram o sabor natural da água e contribuem na salubridade da mesma. Segundo o resultado da amostra, tem-se 62 mg/l de íon. “O ânion Sulfato (SO_4^{2-}) é um dos íons mais abundantes na natureza. Surge nas águas subterrâneas através da dissolução de solos e rochas, como o gesso (CaSO_4) e o sulfato de magnésio (MgSO_4). Nas águas de abastecimento públicos, o sulfato deve ser controlado uma vez pode provocar efeitos laxativos, sendo o padrão de potabilidade fixado em 400mg/L”.

Conforme os resultados de análise os cátions de cálcio estão acima dos parâmetros recomendados, isto é, 78,9% de aumento, quer dizer de 50 para 63,3 mg/l o que faz com que aumente a dureza da água da vila Municipal de Monapo. De acordo com as observações feitas pelo autor durante a sua estadia na Autarquia de Monapo usando esta água para lavar, constatou que esta reduz as propriedades

naturais do sabão e a sujidade apegase a roupa criando uma mancha desagradável da fibra, existe comportamento semelhante quando usado para banho, cria precipitado branco na superfície epitelial e caspa na cabeça.

Segundo Rego (2004, p. 326) “a dureza das águas naturais varia de lugar para lugar, sendo em geral a dureza das águas superficiais menor do que a das águas subterrâneas. A dureza de uma água reflete a natureza das formações geológicas com as quais ela esteve em contato”.

Para íons magnésio (Mg^{2+}), conforme os resultados de análise, houve aumento de padrões normais de 50 para 53,2 mg/l provocando assim o sabor desagradável nas águas consumidas na Autarquia de Monapo. com tudo, este aumento ligeiro do teor de magnésio constitui um fator condicional na procura da melhor água na Vila Municipal de Monapo. Aqui é frequente encontrar pessoas que buscam água para beber na cidade de Nampula ou outras fontes alternativas sem necessariamente avaliar o nível de segurança da mesma, como acontece nos poços dos bairros de *Awaria* e *Mecutane*.

Segundo o Diploma Ministerial nº 180/2004 de 15 de setembro, “sabe-se que o consumo das águas com alto teor de magnésio tem sabor desagradável, até então efeitos colaterais para a saúde humana não são conhecidos, porém sabe-se das influências dos mesmos nos processos industriais contribuindo na formação de incrustações nas tubagens industriais”.

Em relação ao resultado do teste de dureza, revelou que a dureza das águas da Autarquia de Monapo encontra-se acima do limite permitido, todavia, as concentrações dos íons de cálcio e magnésio encontram-se fora do limite permitido pela autoridade competente no controlo da qualidade de água para consumo público. de acordo a realidade vivida pelo autor a água do município de Monapo ferve violentamente criando espumas e corrosão dos utensílios domésticos.

Em relação parâmetros físicos analisados (cor, turvação, sabor e cheiro) têm de referir que, esses encontram-se dentro dos parâmetros estabelecidos. Mediante a avaliação constatou-se que a água era levemente salobra o que não tem implicações na saúde dos consumidores. Condutividade elétrica está acima dos parâmetros estabelecidos, isto é, acima de 2079. Como é sabido a condutividade elétrica de uma solução, revela a presença de muitos íons metálicos os quais não se pode especificar na sua totalidade devido a inconveniência de materiais disponíveis para o processo.

Para analisar microbiológicas, coliformes fecais e coliformes totais, os resultados de análise mostraram-se ausente nas águas consumidas na vila municipal de Monapo. De acordo com as observações

feitas pelo autor, no consumo daquele precioso líquido é verificado microrganismos visíveis a vista desarmada durante o verão.

Apresentação e discussão dos resultados de entrevista dirigida ao responsável do Centro de saúde

As questões colocadas ao diretor do Centro de Saúde de Monapo, são demonstradas na tabela 2 que se apresenta seguidamente. Neste sentido, o objetivo principal desta entrevista era de avaliar os problemas da saúde pública causados por consumo de água fornecida pelo Conselho Municipal da Vila de Monapo (CMVM).

Tabela 2: Resultados de entrevista dirigida ao diretor do Centro de Saúde

Nº	Questões	Objetivos	Respostas	
			Opções	
01	Como avalia a água de consumo fornecido pelo C.M.V.M?	Avaliar a qualidade de água fornecida pelo C.M.V.M.	Mau	
			Razoável	X
			Boa	
02	Regista-se casos de diarreias resultantes no consumo de água?	Identificar ocorrências de doenças diarreica resultante do consumo de água	Sim	
			Não	
			As vezes	X
03	Em que período do ano estes casos tornam-se críticos?	Identificar o período da ocorrência das diarreias.	Seco	
			Chuvoso	X
04	Existem outras doenças provocadas por consumo de água?	Verificar outras doenças provocadas por consumo de água.	Sim	X
			Não	
05	Se sim quais são?			

Fonte: Autor, (2024)

A resposta da questão 5: outras doenças provocadas por consumo de água são: dermatites, hepatites, bilharziose, febre-tifoide e parasitose.

Análise e interpretação dos resultados de entrevista dirigida ao responsável do Centro de Saúde

Em relação a questão um (1), da entrevista dirigida ao responsável de Centro de Saúde de Monapo (CSM), declarou que a água fornecida pelo CMVM para o consumo público não é das melhores, indicado na opção razoável. No entanto, por falta de uma alternativa segura a população usa a mesma para vários usos de acordo com as necessidades de consumo.

Na segunda questão da tabela 2, o responsável diz não ser frequente, o registo de casos de diarreias resultantes no consumo de água assinalando na opção as vezes. De acordo com observações feitas pelo autor, Monapo é um corredor de desenvolvimento da zona norte, onde o índice das doenças diarreicas preocupa os residentes naquela Autarquia.

Na terceira questão, o entrevistado diz que das duas estações do ano (seco e chuvoso), têm afetado muito mais as diarreias nas comunidades no período Chuvoso; fato este que tem haver com a dificuldade do sistema de abastecimento e tratamento da água, uma vez que em algumas vezes, este recurso chega ao consumidor com muitas impurezas, prova de ausência de algum tratamento prévio para o consumo humano.

A quarta questão da tabela 2, o entrevistado diz existir outras doenças provocadas pela água, dando a opção sim.

Na questão cinco da tabela em referência, citou doenças como a hepatite-B, dermatites, cólera e disenteria bacilar, febre tifoide e paratifoide que podem resultar do consumo de água contaminada e não tratada. Observou-se a existência de crianças e jovens com problemas infecciosos causados pela água, tais como: a bilharziose, micoses e furúnculo.

Apresentação dos resultados de entrevista dirigida ao técnico do sistema de abastecimento de água

Na tentativa de obter informações acerca de tratamento de água fornecida aos munícipes da vila de Monapo, foram elaboradas questões e suas respostas apresentadas seguidamente na tabela 3.

Tabela 3: Resultados de entrevista dirigida ao técnico do sistema de abastecimento de água

Nº	Questões	Objetivos	Respostas	
			Opção	
01	Quantos técnicos trabalham para o controlo da qualidade de água?	Identificar o número de técnicos responsáveis para qualidade de água.	1	X
			2	
			3 ou mais	
02	Técnicos afetos têm formação na área de trabalho?	Avaliar o nível de formação e o trabalho exercido.	Sim	X
			Não	
03	Quando foi construído o sistema de abastecimento nesta vila?	Identificar o período de construção do sistema de abastecimento de água.	Há 10 anos	
			Há 20 anos	
			30 ou mais	X
04	O sistema já teve alguma reabilitação deste até então?	Verificar o estado do sistema de abastecimento de água	Não	X
			Sim	
			Talvez	

05	A água fornecida ao público tem um tratamento específico?	Analisar a qualidade de água fornecida ao público	Sim	X
			Não	
06	A estação de tratamento de água cumpre com todas fases?	Identificar a eficiência da estação de tratamento de água	Sim	
			Não	X

Fonte: Autor, (2024)

Análise e interpretação dos resultados de entrevista dirigida ao técnico de abastecimento de água

De acordo com a tabela 3, na questão número um (1) colocada ao entrevistado, afirmou ser único funcionário da instituição qualificado e responsável pelo controle da qualidade da água fornecida para o consumo público na vila municipal de Monapo. De acordo com a realidade do trabalho executado e o manuseamento de substâncias químicas ser perigoso, o autor reconhece tratar-se de uma situação extremamente difícil, uma vez, isto viola as normas de segurança de laboratório.

Na questão 2 da tabela 3, o entrevistado diz ter sido formado no tratamento e controle de qualidade de água durante três meses nas águas de Namaacha apontando a opção *sim*. Na visão do autor, o trabalho técnico deve ser aperfeiçoado para consolidação das boas práticas, dando assim, uma capacitação sempre quando necessário.

Na terceira questão do mesmo questionário, teve como resposta a opção *mais de 30 anos*. Aliado a esta resposta, de acordo observado, autor acredita que o sistema foi construído na perspectiva de beneficiar uma minoria popular que naquele período viviam na zona municipal.

De acordo com a questão (4) quatro, da tabela 3 a cima apresentada, o entrevistado disse que as instalações nunca tinham beneficiado de uma reabilitação até naquele período assinalando na opção *não*. Segundo a observação e em conformidade da resposta dada, o autor salienta com uma vivência do facto exposto, uma vez que o aspeto físico das tubagens e do reservatório mostraram a veracidade das afirmações anteriores.

Na quinta questão da tabela 3, o técnico em serviço afirma que a água fornecida ao público sofre de tratamento, assinalado na opção *sim*. Contudo, olhando a resposta dada pelo questionado, e o que foi constatado no local, verificou a falta de tratamento adequado da água fornecida pelo Conselho Municipal de Monapo, uma vez que usa 2kg de cloro e 2kg de sais sulfato $[Fe_2(SO_4)_3/Al_2(SO_4)_3]$ para $90m^3$, com isto, é evidente que não satisfaz as regras pré-estabelecidas para o tratamento e abastecimento ao público.

Face a questão da tabela 3, o entrevistado afirmou que, a água abastecida ao público em Monapo beneficia apenas uma única fase. De acordo a experiência do autor no âmbito da sua formação este tratamento suprime outras etapas complementares que garantem a qualidade desejada. Contudo, a falta de observância das fases do tratamento da água não é devido a falta de técnicas, nem conhecimentos de causa, mas sim, pela limitação da instituição em termos financeiros para construção de uma estação de tratamento de água que responde os padrões ideias adequados.

Apresentação dos resultados de entrevista dirigida aos munícipes de Monapo

O questionário dirigido aos munícipes da vila municipal de Monapo, tinha como objetivo colher a sensibilidade dos munícipes acerca da água consumida a partir das fontes municipais e elaborou-se um questionário dirigido a 97 munícipes. A tabela 4 apresentada a seguir mostra as respostas dadas pelos munícipes na vila em estudo.

Tabela 4: resultados de entrevista dirigidas aos munícipes de Monapo

Nº	Questões	Objetivos	Respostas		
			Opção	Nº de respond.	[%]
01	Onde busca a água para o uso diário?	Identificar a principal fonte de abastecimento de água	Poço	19	20,0
			Torneira	49	50,0
			Rio	29	30,0
			Outras	00	0,0
02	Como trata a água depois de tirar na fonte?	Identificar as formas de tratamento e conservação de água.	Certeza	24	25,0
			Ferver	5	5,0
			Outras	10	10,0
			Nenhum	58	60,0
03	Como se sente usando esta água para beber?	Analisar o nível de sentimento em relação ao consumo daquela água.	Mal	78	80,0
			Razoável	19	20,0
			Bem	00	0,0
04	Conhece alguma doença provocada pelo consumo de água não tratada?	Avaliar o nível de informação da população no município de Monapo.	Sim	63	65,0
			Não	10	10,0
			Talvez	24	25,0
05	Se sim qual é?		Bilharziose	15	15,0
			Gastrite	10	10,0
			Micoses	19	20,0
			Outras	19	20,0

Fonte: Autor (2024)

Análise e interpretação dos resultados de entrevista dirigida aos municípios de Monapo

De acordo com a questão número 1 da tabela 4, colheu respostas divergentes, segundo a realidade de cada inquerido. Desta feita 4 municípios correspondente a 20% apontaram os poços como fonte de abastecimento, 10 correspondentes a 50%, indicaram as torneiras de abastecimento municipal e 6 municípios na ordem de 30%, indicam os rios. Assim, o autor sendo morador a mais de 5 anos na zona municipal salienta que, a divergência de fonte de aquisição de água, deve-se a várias razões onde a primeira razão deve-se oportunidade na fraca expansão da rede hidráulica, e a segunda é pela procura de qualidade.

Na segunda questão, 8 inqueridos correspondentes a 40%, afirmaram positivamente tratar está para o posterior consumo, dos quais 5 inqueridos asseguram o uso de purificador de água denominado por certeza como uma medida segura, 1 inquerido ferve-a para o seu consumo, em quanto 2 desses aplicam técnicas ainda não abrangentes (exposição a luz solar e algumas vezes o uso da moringa), ao passo que, 60% desses municípios dizem não ser necessário em se dar muito trabalho uma vez que as fontes são seguras. Na visão do autor, os primeiros 8 inqueridos cumprem com regras de tratamento de água, uma prática benéfica à saúde. por outro lado, os inqueridos de maior cobertura percentual (60%) ignoram, as regras de tratamento de água este fato pode contribuir na evolução das doenças de veiculação hídrica.

Para a terceira questão da mesma tabela 4, de acordo as respostas patentes na mesma, 80% dos inqueridos escolheram a opção mal, ao passo que 20% apontam a opção razoável. Com isto, as respostas colhidas em conformidade a situação real do local de estudo, o autor reconhece a situação exposta. é de salientar que muitos residentes com uma condição económica favorável preferem beneficiar-se de água mineral ou de Nampula cidade para seu consumo diário.

A quarta questão da tabela 4, teve resposta divergente, da qual 65% dos inqueridos responderam que sim; 10% afirmam que não; ao passo que 25% permaneceram na dúvida com resposta de talvez. em conformidade com as respostas dadas, o autor reconhece a necessidade de expansão crescente das informações para uma boa saúde coletiva, face a isto, a desinformação dos cidadãos pode ser a causa de muitas enfermidades.

A quinta questão da tabela 4, também teve resposta divergente visto que dos 65% inqueridos, dos quais 15% apontaram a bilharziose; 10 apontaram a gastrite; 20% micoses, 10% outras e 10% dizem não

ter consumido a água fornecido pelo conselho municipal, mas sim dos poços que abrem nas suas residências ou mesmo do Rio Monapo. De acordo as respostas colhidas, as micoses são as doenças mais conhecidas pelos munícipes, em seguida a bilharziose e outras doenças das quais ocorrem com maior frequência. Quanto maior for concentração do cloro na água maior é a possibilidade de formação do ácido (HCl), que quando ingerido em grandes quantidades pode provocar doenças.

Conclusão

Qualquer estudo científico de natureza pedagógica, é uma procura incessante de verdade, as conclusões tomadas como verdadeiras estão de acordo as convicções do tempo, material e as técnicas usadas para a materialização do processo, para tal, com base nos resultados laboratoriais foi possível verificar que dos parâmetros físico-químicos analisados, cálcio, magnésio, cloreto, cloro total, a condutividade encontra-se fora dos padrões ideais. Estes resultados influenciam de forma direta na qualidade da água consumida, visto que ela apresenta um sabor levemente salubre.

A água fornecida pelo conselho Municipal da Vila de Monapo carece de um tratamento especial para garantir a segurança da saúde pública dos munícipes naquela urbe, de acordo as respostas colhidas com base no inquerido dirigido aos munícipes afirmam que o conselho municipal da vila de Monapo fornece a água salubre cuja essa não satisfaz ao consumo, portanto o consumo daquele recurso precioso é feito devido a falta de uma fonte de abastecimento alternativa, uma vez que há receio de ser causadora de determinadas doenças, tais como as diarreias agudas e a gastrite que tem causado vários problemas para as populações.

Referências

- BAIRD, M.; A qualidade de água para consumo humano. 2ª Edição; 1º vol. Elsevier Ltd. Austrália, 2004.
- BATALHA, B. A água que você bebe. CETESB, São Paulo, 1985.
- BETTEGA, M. R.; MACHADO, R.; PRESIBELLA, M.; BARBOSA, C. A. Métodos analíticos no controlo microbiológico da água. Ciências e Agrotecnologia, v. 3º, s/l, 2006.
- BRITO, A.; OLIVEIRA, J.; PEIXOTO, J. Tratamento de água para consumo humano e uso industrial. Engenho e Média, Lda. Porto, 2010.

JALBA, Daniel. Safe drinking water: Critical components of effective inter-agency relationships. Elsevier Ltd. Australia, 2010.

MISAU - Direção Nacional de água. Regulamento sobre a qualidade de água para o consumo humano. 2ª Edição; Maputo, 2004.

MORETTO, M. B. Qualidade de águas em escalas rurais no município de restinga seca. Monografia (Especialização em Educação Ambiental) – Santa Maria, 2003.

NOGUEIRA, Paulo André. Controlo da qualidade da água. 2º Vol. Editora Atlas, São Paulo, 2004.

REGO, Paulo. Guia Ambidata para Sistemas de Tratamento de Água para Consumo Humano. Ambidata, Lda. Porto, 2004.

RIBEIRO, A. TERESA ALVES. Aplicação da moringa no tratamento de água para o consumo humano. 1ª Edição, Porto, 2010.

RODIER, P. Qualidade da água consumida pelos brasileiros. 3º Vol, São Paulo, 2013.

ROSA, M.; VIEIRA, P.; MENAIA, J. O tratamento de água para o consumo humano face à qualidade da água de Origem. Europress, Lda, Lisboa 2009.

SETTI, A. A. A necessidade do uso sustentável dos recursos hídricos. IBAMA, Brasília, 1996.

SOUSA, Eduardo Ribeiro de. Saneamento Ambiental I: Noções Sobre Qualidade da água. Lisboa 2001.
SILVA, D. L. da. O direito sanitário e a água para consumo humano. Fundação Oswaldo Cruz, Brasília, 2004.

SIMAS, L.; GONÇALVES, P.; LOPES, J. L.; Alexandre, C. Controlo da Qualidade da água para consumo humano em sistemas públicos de abastecimento. Lisboa, 2005.

SIMÕES, Tereza Sobrinho; QUEIROS, Maria Alexandre; SIMÕES Maria Otilde. Técnicas laboratoriais de química. bloco III. port editora, Lisboa 1995.

SOUZA, D. A. Desenvolvimento de metodologia analítica para determinação de multiresíduos de pesticidas em águas de abastecimento de São Carlos – SP. 2000. 109f. Dissertação (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

WHO. Seminar Pack for Drinkin g- Water quality. Geneve, Switzerland, 2012.

Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de setembro.