

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE PERFURAÇÃO NOS DISTRITOS DE CANTAGALO, MÉ-ZOCHI E LOBATA EM SÃO TOMÉ

LUSIBETTY EUSÉBIO ESPÍRITO SANTO TRIGUEIROS

Resumo

A falta de potabilidade da água nem sempre é perceptível à visão ou olfato, sendo necessário análise laboratorial. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica de água para consumo humano em seis localidades nomeadamente, Bairro dos Casados, Santa Maria, Água Izé, Correia, Agostinho Neto e Santa Margarida em São Tomé. Foram colhidas um total de 6 amostras, no mês de julho de 2020. Para averiguar a potabilidade destas águas verificou-se os seguintes parâmetros: contagem de microrganismos a $36\pm 2^{\circ}\text{C}$, Coliformes totais, *Clostridium* sulfito-redutores, *Enterococcus* sp. e *Salmonella* sp.. Dentre as amostras coletadas somente 67% apresentaram contaminação por salmonella e 100% apresentaram contaminação para todos outros parâmetros analisados. O estudo demonstrou que as águas consumidas nas localidades acima mencionadas encontram-se fora dos parâmetros estabelecidos pelo Decreto Lei-nº306/2007 e pelo Decreto Lei-nº152/2017, sendo assim necessário a adoção de medidas de carácter preventivo e corretivo, de forma a assegurar a saúde da população que a consome.

Palavras-chave: água potável; análise; indicadores da qualidade de água; bactérias.

Abstract

The lack of potability of water is not always perceptible to sight or smell, requiring a laboratory analysis to detect it. This work aimed to assess the microbiological quality of water samples for human consumption in six localities, namely, Bairro dos Casados, Santa Maria, Água Izé, Correia, Agostinho Neto and Santa Margarida from São Tomé. A total of 6 samples were collected in the month of July of the year. In order to verify the potability of these waters, these parameters were verified: microorganism count at $36\pm 2^{\circ}\text{C}$, total Coliforms, *Clostridium* sulphite-reducing, *Enterococci* sp. and *Salmonella* sp.. Among the samples collected, only 67% showed contamination by salmonella and 100% showed contamination for all other parameters analyzed. The study showed that all water consumed in the aforementioned locations are outside the parameters established by Decree-Law 306/2007 and Decree-Law 152/2017, thus requiring the adoption of preventive and corrective measures, in order to ensure the health of the population that consumes it.

Keywords: potable water; analysis; water quality indicators; bacteria.

1. INTRODUÇÃO

A água é considerada como sendo a luz da vida, pois é essencial para a manutenção dos mecanismos importantes no desenvolvimento humano (FARIA; PAULA; VEIGA, 2013). Portanto, é imprescindível que a água chegue a todos em quantidade e qualidade, pois, quando não isenta de microrganismos patológicos é altamente perigosa para a saúde humana (SÁ et al., 2005). A água apropriada para o consumo humano deve ser límpida, sem cor, sem odor e segura, ou seja, livre de qualquer organismos patogênicos ou substâncias químicas (UNGARI; PUGA; PETRACCA, 2018). Actualmente devido ao crescimento acelerado da população mundial, é possível observar que esse bem precioso não tem chegado a todos na mesma quantidade e qualidade, principalmente em alguns países em desenvolvimento. Além disso, as mudanças do clima que podem levar a alteração do regime de chuva caracterizado por aumento do índice pluviométrico, como longos periodos de seca, pode prejudicar a recolocação deste líquido, afetando a disponibilidade da água potável a todos (UNGARI; PUGA; PETRACCA, 2018). Tendo em conta esta problemática, a ONU possui na sua agenda, o objectivo de garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos até 2030, na qual umas das finalidades é proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, bem como, apoiar atividades relacionados com água e saneamento, incluindo a extração de água, dessalinização, reciclagem e tecnologias de reutilização.

A perfuração do solo em busca de fontes alternativas para o abastecimento da população pode ser uma das alternativas para seleccionar este problema. Bortoloti apud Brasil (2018) menciona que de acordo com o Manual de Inspeção Sanitária em Abastecimento de Água, consumir água proveniente de mananciais subterrâneos são alternativas de fontes de abastecimento. No entanto, segundo Bortoloti apud Przygodda (2018) é necessário um monitoramento dessas fontes, uma vez que na falta de barreiras de proteção em sua adjacência faz com que essa fonte esteja mais susceptível a enxurradas de água que podem conter fezes de animais carregadas de bactérias, pondo em risco a sua qualidade.

Cientificamente está comprovado que a contaminação da água pode levar a morte de seres humanos, bem como, a destruição de ecossistemas (UNGARI; PUGA; PETRACCA, 2018). De acordo com Amaral apud Craun (2003), em 1981 e 1988, 44% dos surtos de doenças de veiculação hídrica nos Estados Unidos, foram causadas pelo uso de água subterrânea contaminada, por causa do seu não tratamento ou a sua desinfecção inadequada. Na Inglaterra entre 1992 a 1993, o surto de criptosporidiose ocorrido foi associado ao consumo de água de fonte subterrânea não tratada (AMARAL et al., 2003). De acordo com o Departamento de Saúde Pública de Massachusetts (2014) esta doença é causada por um parasita denominado *Cryptosporidium parvum*. As pessoas infectadas por este parasita apresentam sintomas como: diarreia líquida, cólicas, vômitos, dentre outras (MASS.GOV, 2014). Segundo estudos realizados, na região norte do Brasil, nos últimos vinte anos foram registrados 11.613 casos de cólera, 6.653 casos de febre tifoide e 7.219 casos de leptospirose devido a condições deficientes de saneamento, concretamente ligados a água (SÁ et al., 2005). Na opinião de Vasconcellos apud Shibata et al (2006), os grupos patogênicos mais comumente associados a doenças transmitida pela água são aqueles encontrados em elevadas concentrações em fezes como coliformes totais, coliformes fecais e *Escherichia coli*. Além dessas, na água também podem ser observados outros microrganismos como enterococos, mesófilos e *Clostridium perfringens*, bem como fungos e leveduras.

São Tomé e Príncipe (STP) é um país insular formado por duas ilhas, apresentando a disponibilidade hídrica limitada, devido ao aspecto geológicos e às características climáticas. Logo, o fornecimento de água às populações é uma tarefa excessivamente delicada, havendo a necessidade de racionalizar os recursos existentes cujo aproveitamento deve ser feito com base em uma gestão integrada, incluindo água das chuvas, águas subterrâneas, águas superficiais, bem como, a reutilização das águas nas comunidades. No entanto, a realização desta gestão tem sido bastante deficiente, uma vez que o Estado Santomense não apresenta condições financeiras suficiente para obter a água de diversas origens e mantê-las potável, de forma a abastecer todas comunidades (VASCONCELOS, 2017). Segundo os dados apresentados pela Direção de Recursos Naturais e Energia em 2010, atualmente a percentagem de população provida com água potável é de 60,7%, sendo que o distrito na qual se encontra a capital do país apresenta a taxa mais alta em relação a outros distritos (AFONSO, 2016).

Em São Tomé devido a falta de água em algumas localidades distantes da capital, vários projetos de perfuração de solo em busca fontes de água têm sido

concretizados. No entanto, essas fontes não estão sob a assistência da Empresa de Água e Electricidade (EMAE) que é responsável pelo abastecimento e monitoramento da água no país. A maioria destas comunidades são criadas de forma desorganizada o que resulta na ocupação de áreas impróprias para moradia sem infra-estrutura mínima e saneamento básico, levando assim, a contaminação dos ecossistemas aquáticos superficiais e subterrâneos (SÁ et al., 2005).

Atualmente existem trabalhos que abordam sobre o estado hídrico da ilha de São Tomé, porém ainda carecem de estudos sobre a natureza microbiológica das águas de perfuração. Dada a importância de estudar esses aspectos, pelo fato da contaminação da água constituir-se, na atualidade, um dos maiores problemas de saúde pública e ambiental. Desta forma tem-se como hipótese do atual trabalho, que a água com alta presença de microrganismos patogênicos pode ser a principal causa de doenças de origem gastrointestinal ocorridas em algumas comunidades pobres do país.

Com base nisso, o objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade microbiológica da água de perfuração quanto a presença de bactérias do tipo coliformes totais, *Enterococos sp.*, microrganismos totais a $36\pm 2^{\circ}\text{C}$ e *Clostridium* sulfito-redutores e *Salmonella sp.* que abastece seis comunidades, nomeadamente, Bairro dos Casados, Santa Maria, Água Izé, Correia, Agostinho Neto e Santa Margarida, na ilha de São Tomé (Figura 1), visando a ampliação dos conhecimentos sobre a qualidade microbiológicas das águas de perfuração em locais ainda pouco estudados.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

O presente estudo foi desenvolvido nos seguintes distritos: Mé-Zóchi, Cantagalo e distrito de Lobata conforme demonstrados na figura 1. As comunidades destes distritos (Figura 1), que possuem um ponto de água de origem subterrânea por meio do processo de extração, foram criadas de forma não urbanizadas, em que a maioria das habitações presentes nelas não apresentam saneamento básico. Além disso, algumas

dessas comunidades existe a prática de criação de animais, em que muitos ficam soltos ou em curral sem condições.

A água obtida do processo de perfuração em todos pontos de coleta (Tabela 1) eram armazenadas em um depósito e em seguida por meio de tubagem chegavam a um chafariz, construídos de alvenaria providos de uma bica onde corre a água. Assim sendo, todas as coletas de água foram realizadas nos chafarizes. Por não estar sob a tutela da EMAE a água nesses depósitos se encontram em uma condição sem tratamento.

Figura 1. Mapa de São Tomé com indicação dos distritos e as localidades onde foram efetuadas as coletas de água subterrânea.



Fonte: https://d-maps.com/carte.php?num_car=4201&lang=pt

Tabela 1. Pontos de coleta.

Numeração dos Pontos	Designação
P1	Água coletada em um chafariz no Bairro dos Casados pertencente ao Distrito de Cantagalo
P2	Água coletada em um chafariz na comunidade de Santa Maria pertencente ao Distrito de Mé-Zochi
P3	Água coletada em um chafariz na Comunidade de Água Izé pertencente ao

	Distrito de Cantagalo
P4	Água coletada em um chafaris na localidade de Correia pertencente ao Distrito de Lobata
P5	Água coletada em um chafaris na comunidade de Agostinho Neto pertencente ao Distrito de Lobata
P6	Água coletada em um chafaris na comunidade de Santa Margarida pertencente ao Distrito de Mé-Zochi

3.1. Coleta das Amostras

O estudo ocorreu no mês de julho do ano de 2020, que corresponde a estação seca ou gravana do país, cobrindo um período de junho a agosto (P3LP..., 2020). Assim sendo, as amostras foram obtidas durante a estação seca.

A coleta da água realizada seguiu a metodologia descrita pelo manual prático de análise de água (FUNASA..., 2006). Embora as águas fossem de origem subterrânea, sem tratamento conforme informado pela Empresa de água e eletricidade (EMAE), foi feita uma canalização do depósito de armazenamento da água para uma torneira (chafariz). Assim sendo, a água foi coletada diretamente na torneira. No entanto, houve uma amostra (P2) em que a coleta foi realizada diretamente no depósito da água. Segundo a metodologia descrita, iniciou-se a coleta com a desinfecção da torneira com álcool a 96% embebido no algodão, posteriormente abriu-se a torneira e deixou escorrer a água durante 1 a 2 minutos. Em seguida, criou-se um campo de chama na torneira e abriu-se novamente a torneira, e aguardou-se 2 a 3 minutos para escorrer a água (FUNASA..., 2006, p.16). Após este passo, coletou-se a água em frascos graduados de material de vidro borossilicato de um litro (3/4 do volume) esterilizados, logo depois tampou-se os frascos identificando-os e armazenando-os em caixa térmica com gelo, sendo transportados no mesmo dia para o laboratório de microbiologia do Centro de Investigação Agronômico e Tecnológico (CIAT/STP). Este procedimento de coleta foi realizado em todos os pontos. Durante a coleta das amostras todos os dados foram preenchidos em uma ficha de campo para colheita de água, utilizada pelo do CIAT/STP.

3.2. Análise Microbiológica

Primeiramente antes da execução das análises por técnica de Filtração por Membrana, realizou-se a assepsia com álcool a 70% da bancada de trabalho. Após a

limpeza, acendeu-se a chama do bico de Bunsen que permaneceu acesa durante a manipulação das amostras para a realização das análises. Entretanto, para as análises usando o método por incorporação foi utilizado a Cabine de Segurança Biológica marca Telstar em condições de assepsia, conforme acima mencionado. Para a determinação do número de coliformes totais, *Enterococos sp.* e *Clostridium* sulfito-redutores, foi utilizada a técnica de filtração por membrana, enquanto que, para contagem de microrganismos a $36\pm 2^{\circ}\text{C}$ e *Salmonella sp.* foi utilizada a cabine de segurança biológica. A membrana usada para a realização de todas as análises é de ester de celulose com uma porosidade de $0,45\mu\text{m}$ e 47mm de diâmetro da marca Condalab. Após a análises todas as membranas foram devidamente descartadas, ou seja, descontaminadas em autoclave.

As análises foram realizadas de acordo com a metodologia citada no Internacional Standart Organization (ISO) e no Standard Methods for Examination of Water and Wast Water, sendo os procedimentos adotados pelo laboratório de microbiologia do CIAT/STP, nomeadamente: contagem de microrganismos a $36\pm 2^{\circ}\text{C}$ (Standard methods for examination of water and wast water 23 edição e ISO 6222), *Salmonella sp.* (ISO 19250), Coliformes totais (ISO 9308-1), *Enterococos sp.* (ISO 7899-2) e *Clostridium* sulfito-redutores (ISO14189). Desta forma, o meio utilizado para a realização da análise de contagem de microrganismos a $36\pm 2^{\circ}\text{C}$ foi o Plate Count Agar (CONDALAB), Coliformes totais o meio Meio ChroMagar CCA (CONDALAB), *Enterococos sp.* o meio Slanetz e Bartley (OXOID), *Clostridium perfringens* o meio Perfringens Agar Base (OXOID) e *Salmonella sp.* os meios: Xilose Lisina Desoxicolato (CONDOLAB), Rappaport Vassiliadis Soya Broth (CONDALAB), Muller Kauffman Broth Base (CONDALAB), *Salmonella Shigella* Agar (SHARLAU) e Triple Suga Iron (OXOID). Todas as análises foram realizadas após a coleta de água, em um período de 24h.

Para a análise de contagem de microrganismos a $36\pm 2^{\circ}\text{C}$ as águas coletadas foram homogeneizadas e retirado 10 mL da amostra de água com uma pipeta estéril e transferido para um frasco graduado de material de vidro borossilicato de 250 mL, contendo 90 mL de maximum recovery diluent (SHARLAU) e para análise de *Salmonella sp.* foi usada 10 mL da amostra de água mais 90 mL de água peptonada tamponada (CONDALAB) e homogeneizado. Em seguida, para a análise de contagem de microrganismos a $36\pm 2^{\circ}\text{C}$, foi transferido 1 mL da amostra mãe para um tubo contendo 9 mL de maximum recovery diluente, homogeneizou-se o conteúdo pelo

vórtex da marca VWR e com outra pipeta estéril transferiu-se 1mL da diluição 10^{-1} até a diluição 10^{-3} . Logo após de realizar as diluições, foi colocado 1mL de amostra em cada placas das referidas diluições. A forma de incubação foi feita de acordo com os ISO acima mencionados.

Durante a realização das análises, todas as regras de biossegurança foram aplicadas de forma a prevenir os riscos inerentes que possam comprometer a saúde humana. Com o surgimento do novo Coronavírus (SARS-CoV-2), as regras de biossegurança foram reforçadas em todos os laboratórios nacionais, por causa da alta virulência do vírus. Todos os dados foram tabulados no software Microsoft Excel 2010.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos parâmetros microbiológicos analisados das seis amostras coletadas encontram-se representados na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados das análises realizadas.

Local	Contagem de microrganismo a $36\pm 2^{\circ}\text{C}$	Número de colônias de Coliformes totais/100 mL	Número de colônias de <i>Enterococos</i> sp. /100mL	Pesquisa de <i>Clostridium</i> sulfito-redutores /100mL	Pesquisa de <i>Salmonella</i> sp.
P1	$>300 \times 10^1$ UFC	>150 UFC	21 UFC	13 UFC	Presença
P2	$1,7 \times 10^4$ UFC	100 UFC	>150 UFC	>150 UFC	Ausência
P3	$>300 \times 10^1$ UFC	>150 UFC	>150 UFC	17 UFC	Presença
P4	$7,6 \times 10^3$ UFC	>150 UFC	27 UFC	71 UFC	Ausência
P5	$1,4 \times 10^5$ UFC	>150 UFC	>150 UFC	26 UFC	Presença
P6	$5,3 \times 10^2$ UFC	>150 UFC	8 UFC	60 UFC	Presença

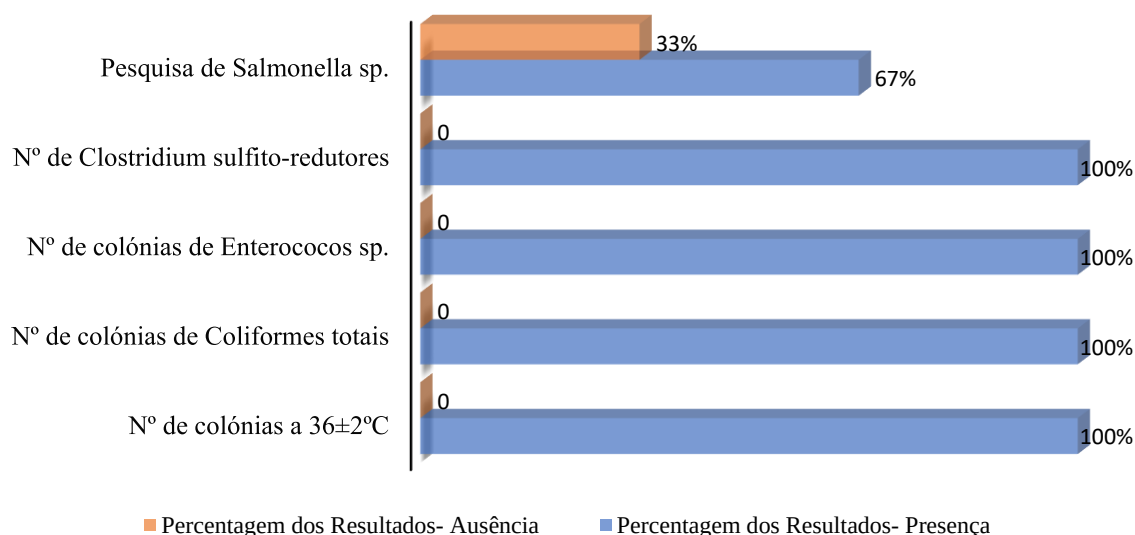
Fonte: Autora (2021).

Todos os parâmetros analisados são importantes, pois servem como indicadores da qualidade microbiológica da água, permitindo desta forma avaliar se a água é apropriada para o consumo humano.

Todas amostras coletadas, apresentam uma quantidade de bactérias fora do limite estabelecido pelo Decreto Lei-nº306/2007 (PORTUGAL..., 2007, p.5758) e pelo Decreto Lei-nº152/2017 (PORTUGAL..., 2017, p.6567; p.6568). Conforme mencionado nestes decretos, deve-se haver a ausência de Coliformes totais, *Enterococos* sp., *Clostridium* sulfito-redutores e é desejável que o número de colônias de microrganismos a $36\pm 2^{\circ}\text{C}$ não seja superior a 20.

Neste trabalho foi constatado que 100% das amostras coletadas exibiram a presença de microrganismo Coliformes totais, Enterococos sp., microrganismo a $36\pm 2^{\circ}\text{C}$, Clostridium sulfito-redutores e 67% indicaram a presença do microrganismo Salmonella sp. (Figura 3).

Figura 3. Percentagem dos resultados dos parâmetros microbiológicos das amostras de água subterrânea coletadas no distrito de Mé-Zóchi, Cantagalo e Lobata .

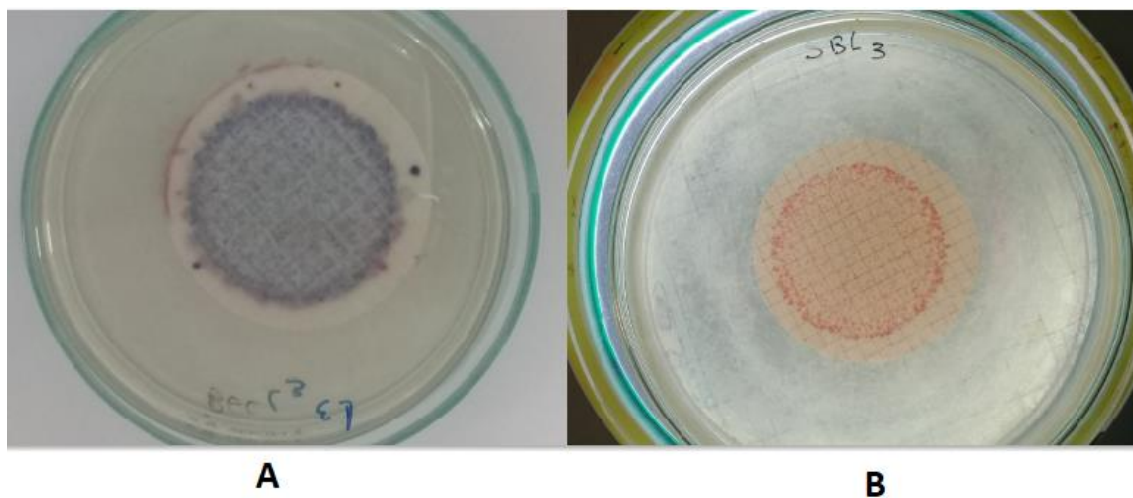


Fonte: Autora (2021).

Embora nas legislações vigentes para o controlo da qualidade da água, a pesquisa de *Salmonella sp.* não é um indicador utilizado, sua avaliação é de fundamental importância na saúde pública, visto que algumas cepas deste microrganismo são altamente patogênicas para o ser humano (RODRIGUES et al., 2016). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) esta bactéria é persistente podendo sobreviver vários meses em água, sendo um dos microrganismos que geralmente causa febre, dor abdominal, diarreia, vômitos e pode levar a morte (WHO, 2018). Outro microrganismo patogênico é a *Escherichia coli*, pertencente ao grupo das Coliformes totais, que causa algumas doenças como a infecção urinária, gastrointestinais e pneumonias (FERNANDES, 2014). A presença de Coliformes totais nas amostras coletadas indicam que essas águas subterrâneas apresentam contaminação por fezes (Figura 2 A). Todos os pontos de coletas estão dentro de localidades em que apresentam um sistema de saneamento básico precário, e além disso, fazem criação de animais os quais ficam soltos, sendo uma das principais fontes de contaminação. Esse

resultado é similar ao estudo realizado por Zerwes et al. (2015), em que os pontos que estavam próximas as residências apresentaram contaminação por coliformes.

Figura 2. Imagens do resultado das análises de filtração, ambas colhidas no Ponto 3. A imagem A corresponde a placa contendo bactérias do grupo Coliformes e a imagem B corresponde a placa contendo bactérias *Enterococos sp.*.



Fonte: Autora (2021).

O grupo do gênero *Clostridium* também são considerados como indicadores de origem fecal, sendo encontrados nos solos, lamas e águas residuais, onde os seus esporos possuem um período de permanência longo. Estes microrganismos são altamente perigosos a saúde humana. A intoxicação pelos mesmos causa várias enterites e em alguns casos, nos primeiros momentos da intoxicação provoca náuseas, vômitos e fadiga, evoluindo para paralisia muscular, diplopia, paragem respiratória seguida da morte (FERNANDES, 2014).

5. CONCLUSÃO

Dos poços analisados, a maioria (P1, P3, P5, P6) se encontravam contaminados com colônias de microrganismos a $36 \pm 2^\circ\text{C}$, Coliformes totais, *Clostridium* sulfitorreduzidores, *Enterococos sp.* e *Salmonella sp.*, estando somente as amostras P2 e P4 não contaminadas apenas por microrganismo *Salmonella sp.* Os valores obtidos não estão dentro das normativas estabelecidas pelo Decreto Lei-nº306/2007 e o Decreto Lei-

nº152/2017. De acordo com estes decretos, todas as amostras analisadas encontram-se impróprias para o consumo humano.

Tendo em vista que, o uso de água pela população destas áreas é bastante amplo, indo desde o consumo interno até higiene em geral, é necessário a adoção de medidas de carácter preventivo e corretivo, ou seja, a monitorização da qualidade microbiológica destas fontes é importantíssimo para assegurar a saúde da população que a consume. De acordo com o Despacho 12/1012, o governo do país criou estratégia no Sector da Água e Saneamento para 2030, com a visão que a população de São Tomé e Príncipe tenha acesso a água potável e saneamento adequados que garantem a saúde da população. Entretanto, para que este objetivo seja alcançado é necessário que o governo desenvolva métodos para identificar financiamento adequado de forma a garantir consumíveis e matérias nos estabelecimentos envolvidos na segurança alimentar. Além disso, preparar e implementar planos de gestão e controlo.

O controlo periódico utilizando os produtos adequados para a desinfecção dessas águas são consideradas medidas de carácter preventivo e corretivo. Estas medidas são importantes, uma vez que o consumo destas águas sem devido tratamento, pode ocasionar o aparecimento de diversas enfermidades como diarreias infantis, doenças epidémicas (febre tifoide), infeções urinárias, infeções gastrointestinais, pneumonias, náuseas, vômitos, extremamente prejudicial à saúde da população dessas localidades.

Por fim, considerando que um dos fatores que levam a contaminação dessas águas subterrâneas é a presença de esgotos domésticos, é necessário que o estado elabore ações preventivas como: construção de esgotos, construção de instalações sanitárias adequadas, bem como, construção de infra-estrutura que permitam utilizar água não tratada para fins específicos, de forma a preservar as fontes de água.

6. REFERÊNCIAS

- AFONSO, M.C.N. **Planeamento dos Recursos Hídricos e Ordenamento do Território em São Tomé e Príncipe-Região Autónoma do Príncipe**. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais)- Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2016.
Disponível em: https://run.unl.pt/bitstream/10362/20043/1/Afonso_2016.pdf. Acesso em: 24 ago. 2020.
- AMARAL, L. A. et al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v.37, n.4, p.510-4, 2003.
Disponível em: www.fsp.usp.br/rsp. Acesso em: 08 ago. 2020.
- BORTOLOTTI, K.C.S. et al. Qualidade microbiológica de águas naturais quanto ao perfil de resistência de bactérias heterotróficas a antimicrobianos. **Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**, Minas Gerais, v.23, n.4, p.717-725, 2018. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/esa/a/z85TnHCTYRHJD6pKDNNkj8H/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 06 jun. 2020.
- DEPARTAMENTO DE SAÚDE PÚBLICA DE MASSACHUSETTS.
Cryptosporidiose. Informativo de saúde pública de Massachusetts, p.1-3, 2014
Disponível em: <https://www.mass.gov/files/documents/2016/07/qw/cryptosporidiosis-pt.pdf>. Acesso em: 26 out. 2021.
- FARIA, T; PAULA, R.A.O; VEIGA, S.M.O.M. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em unidades de alimentação escolar. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações**, Alfenas, v.11, n.1, p.135-144, 2013.
- FUNASA. **Manual prático de análise de água**. Brasília, 2006.
Disponível em: <http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/915>. Acesso em: 06 jun. 2020.
- FERNANDES, L. A. **Avaliação microbiológica e físico-químicas da qualidade da água para o consumo humano na província do planalto central - Huambo - Angola**. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar) - Escola Superior Agrária - Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2014.
Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/153413052.pdf>. Acesso em: 26 out. 2021.
- PONTES E PARCERIAS NOS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA (P3LP). **São Tomé e Príncipe: Cluster da água**, [S. I.], [2016?]. Disponível em:
http://www.ppa.pt/wp-content/uploads/2016/10/S.-Tome-Principe_site.pdf. Acesso em: 04 maio. 2020.

PORTUGAL. **Decreto Lei n.º152, 07 de dezembro 2017**. Segunda alteração ao Decreto Lei n.º306/2007 de 27 de agosto que estabelece o regime da qualidade da água para consumo humano. Diário da República, 1.ª série- N.º235, 2017. Disponível em: <https://dre.pt/home/-/dre/114315242/details/maximized>. Acesso em: 04 set. 2021.

PORTUGAL. **Decreto Lei n.º306, 27 de agosto 2007**. Revisão do Decreto Lei n.º243/2001 de 05 de setembro que transpõe para o ordenamento jurídico interno a Directiva n.º98/83/CE do Conselho de 3 de Novembro. Diário da República, 1.ª série- N.º164, 2007. Disponível em: <https://dre.pt/pesquisa/-/search/640931/details/maximized>. Acesso em: 04 set. 2021.

RODRIGUES, L.A.P. et al. Pesquisando salmonella em águas tratadas. **Revista BQ - Banas Qualidade**, [S. I.], Edição n 286, 2016. Disponível em: http://www.resag.org.br/downloads/pesquisando_salmonella_em_aguas_tratadas.pdf. Acesso em: 04 set. 2021.

SÁ, L.L.C. et al. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em duas áreas contempladas com intervenção de saneamento. **Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Belém do Pará, v.14, n.3, p.171-180, 2005. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br>. Acesso em: 26 ago.2020.

SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE. **Despacho n.º12/1012, 28 de dezembro de 2012**. Aprovação da Estratégia Participativa para Água e Saneamento de São Tomé e Príncipe para 2030. Diário da República, N.º153, 2012. Disponível em: <https://leap.unep.org/sites/default/files/legislation/sao119230.pdf>. Acesso em: 26 out. 2021.

UNGARI, A.Q; PUGA, A.M; PETRACCA, G.L. Avaliação da qualidade microbiológica da água potável em centro universitário de Ribeirão Preto, SP. **Revista de Higiene Alimentar**. São Paulo, v. 32, n. 278/279, 2018. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-910376?src=similardocs>. Acesso em: 06 jun. 2020.

VASCONCELLOS, F.C. da S; IGANCI, J.R.V; RIBEIRO, G.A. Qualidade microbiológica da água do rio São Lourenço, São Lourenço do Sul, Rio Grande do Sul. **Arquivo Instituto Biologia**, v.73, n.2, p.177-181, 2006. Disponível em: http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/uploads/docs/arq/V73_2/vasconcellos.pdf. Acesso em: 06 jun. 2020.

VASCONCELOS, J.N.G.E.S. **Gestão da água e do solo em São Tomé e Príncipe. Caso de estudo: Distrito de Água Grande em São Tomé**. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental)- Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária, Coimbra, 2017. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/21010/4/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20%20Jaydeth%20Vasconcelos.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2020.

WHO. *Salmonella* (no tifoidea). 2018. Disponível em: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal)). Acesso em: 26 out. 2021.

ZERWES, C. M. et al. Análise da qualidade da água de poços artesianos do município de Imigrante, Vale do Taquari/RS. **Revista Ciência e Natura**, Santa Maria, vol. 37, n. 3, pp. 651-663, ISSN:0100-8307, Universidade Federal de Santa Maria, 2015.
Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4675/467546194051.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2021.