

## A qualidade da água para o consumo humano nas unidades sanitárias do distrito municipal da Katembe (Moçambique)

António Paulino Rodrigues<sup>1</sup>, Miguel Y. Ramírez-Sánchez<sup>2</sup>, Rodrigo Florêncio da Silva\*<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doutorando em Projetos, FUNIBER – Universidad Internacional Iberoamericana, Moçambique.

<sup>2</sup>Doutor em Educação, Professor da Universidad Internacional Iberoamericana, México.

<sup>3</sup>Doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Professor do Instituto Politécnico Nacional, México. (\*Autor correspondente: rflorencio@ipn.mx)

*Histórico do Artigo:* Submetido em: 12/05/2020 – Revisado em: 13/07/2020 – Aceito em: 11/08/2020

### RESUMO

A água contaminada é o principal veículo de transmissão de doenças de origem hídrica, havendo necessidade da realização do controlo periódico, rotineiro dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos para garantir padrões da potabilidade da água para o consumo humano. Este estudo analisa a qualidade da água consumida pelos doentes internados, comunidade, funcionários e a população das proximidades dos centros de saúde de Katembe, Incassane, Mutseco e Chamissava do distrito municipal da Katembe, Cidade de Maputo. Neste distrito regista-se anualmente casos de cólera e doenças diarreicas. A metodologia aplicada foi descritiva observacional com uma abordagem qualitativa, exploratória com procedimentos bibliográficos e documental. A coleta foi realizada uma vez por semana durante um mês nas semanas de 05/06; 12/06; 19/06 e 03/07 de 2019. Do material coletado foram analisados os parâmetros pH, condutividade, cor, turvação, nitratos, nitritos, cloretos, amoníaco, dureza total e quantificação de coliformes fecais enviados ao Laboratório Nacional de Higiene Água e Alimento. Os resultados das amostras microbiológicas de coliformes fecais ultrapassaram os limites admissíveis nos centros de saúde de Katembe e Chamissava. Os parâmetros físico-químicos dureza total e cloretos também ultrapassaram os limites admissíveis nos centros de saúde de Incassane e Katembe. Perante estes resultados conclui-se que a água abastecida nestes centros de saúde, não correspondem aos requisitos de potabilidade de acordo com o Decreto nº 180 de 15 de Setembro do Ministério da Saúde. Recomenda-se o melhoramento dos métodos da desinfecção da água, educação para saúde e ambiental à População.

**Palavras-Chaves:** Qualidade da água para o consumo humano, Saúde, Análise de água, Moçambique.

## Quality of water for human consumption in health facilities in the municipal district of Katembe (Mozambique)

### ABSTRACT

Contaminated water is the main vehicle for the transmission of waterborne diseases, requiring periodic, routine control of physicochemical and microbiological parameters to ensure standards of water potability for human consumption. The aim of this study was to analyze the quality of water consumed by inpatients, users, staff and the surrounding population of the Katembe, Incassane, Mutseco and Chamissava health centers in the Katembe municipal district, Maputo City. In this district there are cases of cholera and diarrheal diseases annually. The methodology of this research was observational descriptive with a qualitative, exploratory approach with bibliographic and documentary procedures. The collection was held once a week for one month in the weeks of 5/6; 12/06; 19/06 and 03/07 2019. From the collected material the parameters pH, conductivity, color, turbidity, nitrates, nitrites, chlorides, ammonia, total hardness and quantification of fecal coliforms sent to the National Laboratory of Hygiene Water and Food were analyzed. The results of microbiological samples of fecal coliforms exceeded the allowable limits at the Katembe and Chamissava health centers. The physicochemical parameters of total hardness and chlorides also exceeded the allowable limits at the Incassane and Katembe health centers. In view of these results, it can be concluded that the water supplied to these health centers does not correspond to the potability requirements according to Ministerial Diploma 180/2004, 15 September of the Ministry of Health. Recommend the improvement of water disinfection methods, health and environmental education á Population.

**Keywords:** Water quality for human consumption, Health, Water analysis, Mozambique.

## 1. Introdução

A população Mundial incluindo a Moçambicana estão em constante crescimento o que aumenta a necessidade do consumo da água potável. Moçambique é um país jovem com 44 anos de existência e enfrenta os problemas de abastecimento da água potável para toda população, com deficiente saneamento básico. Para Weststrate et al. (2019), regista-se anualmente nesse país doenças de origem hídrica.

De acordo com Burrige et al. (2019), a população Moçambicana ainda carece da água para as suas necessidades básicas. Outro ponto a ser destacado é as desigualdades na distribuição da água para o consumo humano entre a zona Urbana e a Rural. No distrito Municipal da Katembe se regista anualmente casos de doenças diarreicas e cólera devido a água contaminada.

Heller e Padua (2006) mencionam que as principais doenças de origem hídrica estão relacionadas com a água contaminada devido as bactérias, fungos, protozoários, algas e a sua transmissão é feita via oral. Para Balasubramanya e Stifel (2020), a água é o elemento essencial para a vida humana e se for contaminada, pode trazer riscos a saúde, servindo de veículo para vários agentes biológicos e químicos.

Os recursos hídricos têm um papel fundamental no desenvolvimento da economia de um país, influenciando no desenvolvimento da agricultura, Indústria, produção de energia hidro eléctrica, pesca, turismo, transporte e geração de rendimentos. Sendo importante na implementação de ações de promoção, educação para saúde, ambiental de modo a preservar o ambiente e combater as doenças de origem hídrica. Os microorganismos patogénicos incluem vírus, bactérias, protozoários, helmintos e são responsáveis pela contaminação da água e veículo de transmissão de doenças de origem hídrica (Scheid, 2018).

Segundo Moçambique (1991) no artigo 45 da Lei nº 16 da Água refere que a água potável é aquela que é destinada à alimentação, à preparação e conservação de alimentos e dos produtos destinados a alimentação, uso doméstico, ao fabrico de bebidas gasosas, água mineral e gelo.

A qualidade da água pode ser influenciada pela contaminação das substâncias de origem inorgânica e orgânica incluindo coliformes devido a falta de tratamento adequado. Neves e Heller (2016) destacam que a diarreia se deve aos fatores socioeconómicos, culturais, nutricionais e ambientais. Queiroz et al. (2009) comentam que crianças dos países em desenvolvimento como Moçambique apresentam por ano uma média de 50 a 60 dias de doenças diarreicas. Moçambique (1991) no artigo 56 da Lei nº 16 da Água destaca que caberá ao Ministério da Saúde proceder a fiscalização e o controlo de qualidade da água potável e definir os parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

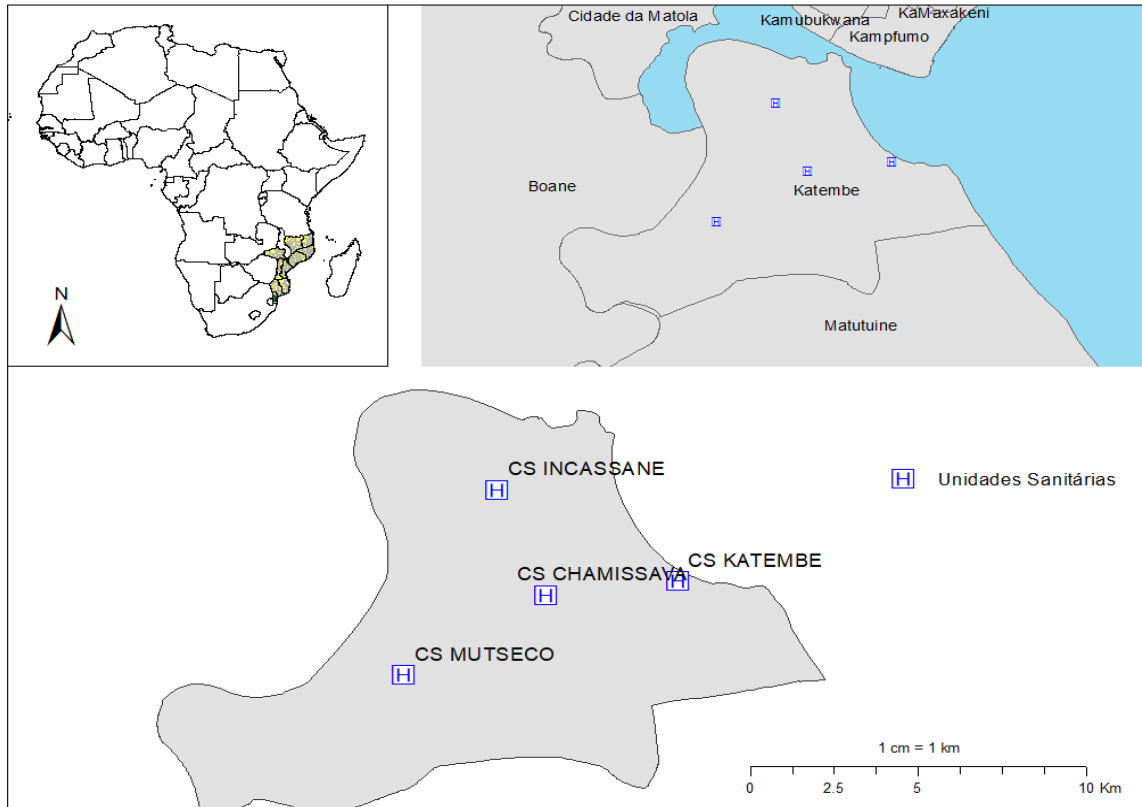
O abastecimento da água nas quatro unidades sanitárias do Distrito Municipal da Katembe é feito da seguinte maneira: (i) O centro de Saúde da Katembe é abastecido através de furo de água local, com sanitários convencionais e rede de energia eléctrica pública; (ii) O centro de Saúde de Incassane é também abastecido através de um furo de água local, com sanitários tradicionais e com a rede de energia eléctrica pública; (iii) O centro de Saúde de Mutseko é abastecido através de furo da água local, com sanitários convencionais para funcionários da unidade sanitária e usa painéis solares e; (iv) o centro de Saúde de Chamissava é abastecido através de um carro cisterna do setor privado ao reservatório local, com sanitários convencionais e rede de energia eléctrica Pública.

De acordo com Moçambique (2017) com base no censo, o distrito possui uma população total de 32.248 habitantes e tem uma extensão territorial de 174 km. O objetivo deste estudo foi de analisar a qualidade da água consumida pelos doentes internados, utentes, funcionários e a população das proximidades dos centros de saúde da Katembe, Incassane, Mutseco e Chamissava, do distrito Municipal da Katembe.

## 2. Material e Métodos

O presente estudo foi realizado no Município da Katembe, Distrito urbano da Cidade de Maputo, nas quatro unidades sanitárias do centro de saúde da Katembe, Incassane, Mutseco e de Chamissava, distribuídos pelos bairros do mesmo nome (Figura 1).

**Figura 1:** Distribuição das unidades sanitárias do distrito da Katembe



Fonte: Autores (2020).

A população do distrito municipal da Katembe é de 32248 habitantes, 9231 casas, 8234 agregados familiares, com 15552 homens e 16696 mulheres (INE, 2017). Segundo o Portal do Governo da Cidade (2019) 80% desta População dedica-se a agricultura familiar, 20% a pesca artesanal e os restantes dedicam-se aos pequenos negócios e prestação de serviços, as habitações na sua maioria foram construídas com material precário e não urbanizadas. Os agregados familiares Moçambicanos 51% bebe água nas fontes de abastecimento melhoradas, destes 84% na zona urbana e 37% na zona rural que é o caso da Katembe (IDS, 2011).

A metodologia desta pesquisa foi descritiva observacional com uma abordagem qualitativa, exploratória com procedimentos bibliográficos e documental. Coletou-se amostras da água da região e foi feita nas quatro unidades sanitárias, através de frascos padronizados de 250 ml para as análises microbiológicas e 500 ml para as análises físico-químicos de acordo com as norma e procedimento estabelecidos pelo laboratório Nacional de Higiene Água e Alimento.

A coleta foi realizada uma vez por semana durante um mês, seguindo as normas exigidas pelo Ministério da Saúde e analisadas pelo Laboratório Nacional de Higiene Água e Alimento. A captação da água para as amostras foi coletada no ponto onde a água vinha directamente do furo sem passar do reservatório, exceto o centro de saúde de Chamissava onde foi feito no reservatório.

Os parâmetros analisados físico-químicos e microbiológicos foram: pH, Condutibilidade, Cor, Turvação, Nitratos, Nitritos, Cloretos, Amoníaco, Dureza total e Quantificação de coliformes fecais. Os resultados das amostras coletadas foram divididos em satisfatórios, aquelas que se encontravam dentro dos limites admissíveis e insatisfatórios, fora dos limites admissíveis segundo os parâmetros da legislação vigente.

**Tabela 1-** Métodos utilizados para as análises dos parâmetros físico-químico e microbiológicos

Parâmetros	Métodos	Límite	Unidades
pH	Potenciométrico MI BO5	6,5 – 8,5	um.pH
Condutividade	Condutímetro MI BO2	2000	µs/cm
Cor	Visual MI BO4	Incolor	-
Turvação	Turbidímetro MI B12	5	NTU
Nitratos	Absorção Molecular MI CO7	50	mg/L NO3
Nitritos	Absorção Molecular MI CO6	3	mg/L NO2
Cloretos	Volumétrico MI C17	250	mg/L Cl
Amoníaco	Absorção Molecular MI CO5	1,5	mg/LNH4
Dureza total	Volumétrico MI C14	500	mg/L CaCO3
Quantificação de Coliformes Fecais	MI – P/LNHAA/110 2017-05-05	10	ufc/100mL

**Fonte:** Elaborado a partir dos dados do Diploma Ministerial nº 180/2004 de 15 de setembro de 2004.

Na tabela 1 estão representados os parâmetros físico-químicos e microbiológicos e os respetivos limites. As mostras coletadas foram de todos os furos de água dos centros de saúde e reservatório de água de unidades sanitárias do distrito municipal da Katembe. A entrega das amostras foi feita antes das vinte e quatro horas recomendadas. Nas amostras coletadas foram colocadas a etiqueta de identificação, o local da coleta, data, hora e o nome do coletor acompanhado de uma ficha de campo.

A coleta e o transporte das amostras obedeceu, as normas do programa do controle das infecções e contou com um técnico capacitado do Centro de Higiene e Alimentos, os frascos foram transportados nas caixas isotérmicas utilizadas para o efeito pelo laboratório. Os resultados das análises das amostras obtidas nas quatro unidades sanitárias foram comparados com os valores permitidos de acordo com a legislação vigente em Moçambique.

### 3. Resultados e Discussão

Foram analisados os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água comparado com os resultados obtidos a partir das amostras coletadas nas semanas de 05/06/2019, 12/06/2019, 19/06/2019 e 03/07/2019, com os limites permitidos pelo diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro de 2004, do Ministério da Saúde, de acordo com a tabela nº 1.

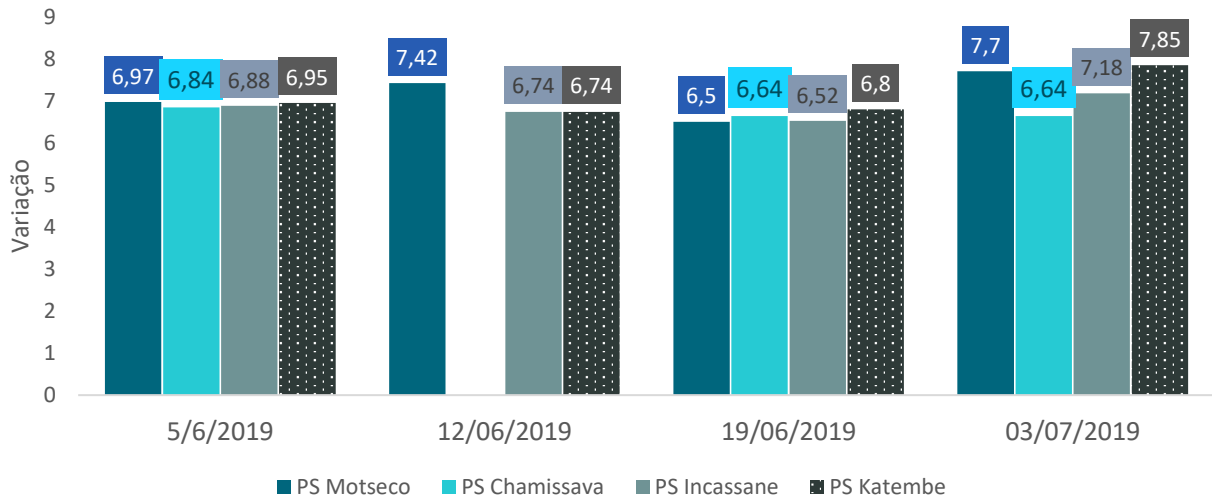
Na tabela 2, observa-se as médias dos parâmetros físico-químicos, pH, Condutibilidade, Cor, Turvação, Nitratos, Nitritos, Cloretos, Amoníaco, Dureza total estão dentro dos limites admissíveis e os coliformes fecais apresentam valores altos ao limite admissíveis. Enquanto a Figura 2 aponta resultados dos parâmetros físico-químicos e pH referente as quatro unidades sanitárias do distrito da Katembe.

**Tabela 2** - Médias dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos das unidades sanitárias do Distrito da Katembe, no período de 05/06 a 03/07 de 2019

Parâmetros	Katembe	Incassane	Chamissava	Mutseco	Desvio padrão	Média Global
pH	7.09	6.83	6.71	7.15	0.18	6.95
Condutividade	656.75	1082	1161.33	718.5	219.91	904.65
Cor	Incolor	Incolor	<incolor	Incolor	Incolor	Incolor
Turvação	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Nitratos	2.86	16.67	10	17.4	5.88	11.73
Nitritos	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03
Cloretos	146.08	191.84	191.43	140.03	24.38	167.35
Amoníaco	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
Dureza total	85.5	227.5	132.67	95	56.15	135.17
Quantificação de Coliformes Fecais	33.5	<1	32.67	<1	0.42	33.01

Fonte: Autores (2020). Resultado da análise das mostras.

**Figura 2** - Resultados do parâmetro físico-químico, pH referente as quatro unidades sanitárias do distrito da Katembe no período de 05/06 a 03/07 de 2019

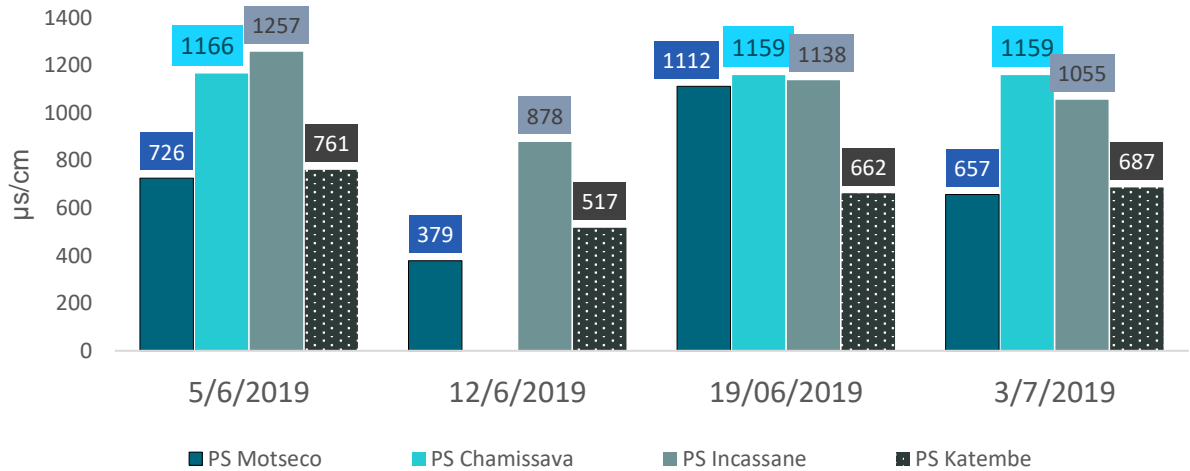


Fonte: Autores (2019).

Na Figura 2 estão representados os resultados de pH, dos centros de saúde de Katembe, Incassane, Chamissava e Mutseco com os resultados das análises a indicarem a variação mínima de 6.5 e a variação máxima de 7.85. Contudo, estas oscilações existentes dos parâmetros se encontram dentro dos limites

admissíveis. Outras análises físico químicos de condutividade são representadas na Figura 3.

**Figura 3** - Resultados dos parâmetros físico-químicos de condutividade referente as quatro unidades sanitárias do distrito da Katembe no período de 05/06 a 03/07 de 2019

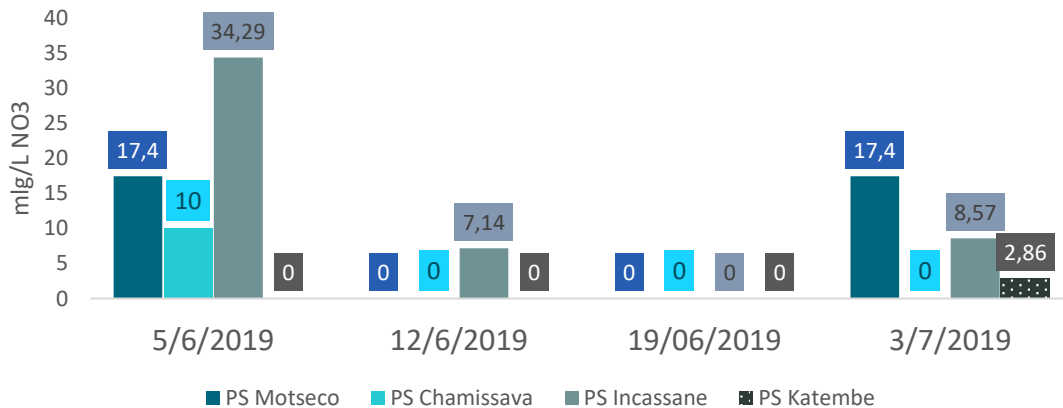


Fonte: Autores (2020).

Na Figura 3 estão representados os resultados de condutividade, dos centros de saúde de Katembe, Incassane, Chamissava e Mutseco que indicam a variação mínima da condutividade de 379 e a variação máxima de 1257 nas quatro unidades sanitárias. Estes parâmetros encontram-se dentro do limite admissível.

A condutividade representa iões dissolvidos na água que conduzem a corrente elétrica o que significa quanto maior forem os iões mais possibilidade e maior condução elétrica. A temperatura da água pode influenciar para os valores da condutividade. A condutividade com altos valores do limite máximo admissível pode indicar a salinidade e corrosividade da água. A Figura 4 apresenta informações sobre os parâmetros das unidades sanitárias do distrito de Katembe.

**Figura 4** - Resultados do parâmetro físico-químico, nitratos referentes as unidades sanitárias do distrito da Katembe

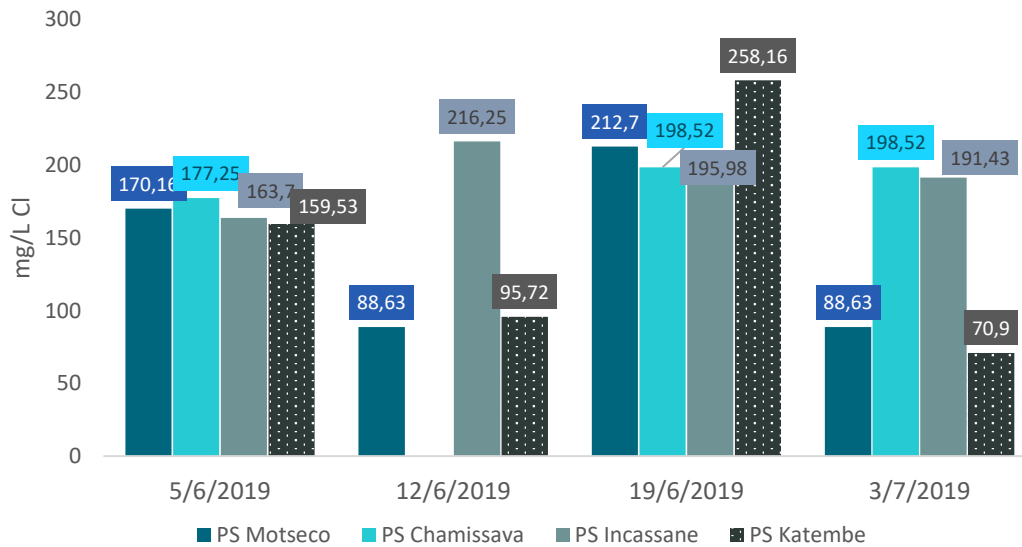


Fonte: Autores (2020).

Na Figura 4, observa-se o parâmetro nitrato das quatro unidades sanitárias, o resultado das análises indica a variação mínima dos nitratos de 0 e a variação máxima de 34.29 mg/l NO<sub>3</sub>. Este parâmetro encontra-se dentro dos limites admissíveis.

Parron et al. (2011) afirmam que pode se encontrar nitratos nas águas superficiais e com elevados limites admissíveis nas águas subterrâneas. Os nitratos podem ser encontrados em pequenas quantidades nas águas de esgotos. O nitrato constitui o parâmetro da potabilidade da água e pode provocar a doença chamada metahemoglobinemia infantil (CETESB, 2009). Além dos parâmetros físicos e químicos, a Figura 5 apresenta informações sobre cloretos na unidade do distrito da Katembe.

**Figura 5** - Resultados do parâmetro físico-químico, cloretos referentes as unidades sanitárias do distrito da Katembe



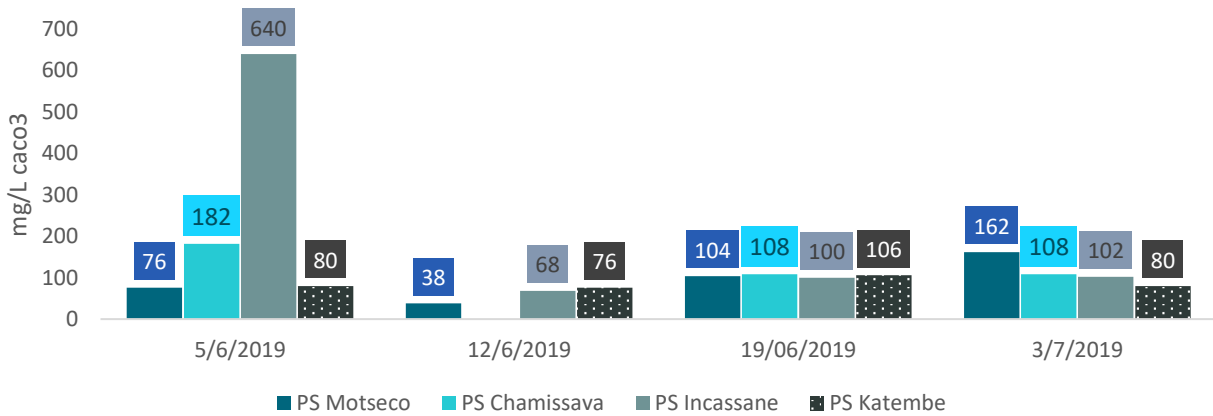
Fonte: Autores (2020).

Na Figura 5 estão representados os resultados do parâmetro físico-químico cloretos nas quatro unidades sanitárias, os resultados das análises indicam valores elevados ao limite máximo admissível no centro de saúde de Katembe.

Campos e Azevedo (2013) referem que o valor elevado do limite admissível está relacionado com a decomposição da matéria orgânica indicando a contaminação da água. Apesar do parâmetro não influenciar na saúde dos consumidores. Neste centro de saúde que apresenta valores altos admissíveis pode ser influenciado pela região costeira onde se encontra localizado e o furo de água estar próximo aos esgotos sanitários.

A Figura 6 mostra informações sobre dureza total referente as unidades sanitárias do distrito da Katembe.

**Figura 6** - Resultados do parâmetro físico-químico, Dureza total referente as unidades sanitárias do distrito da Katembe



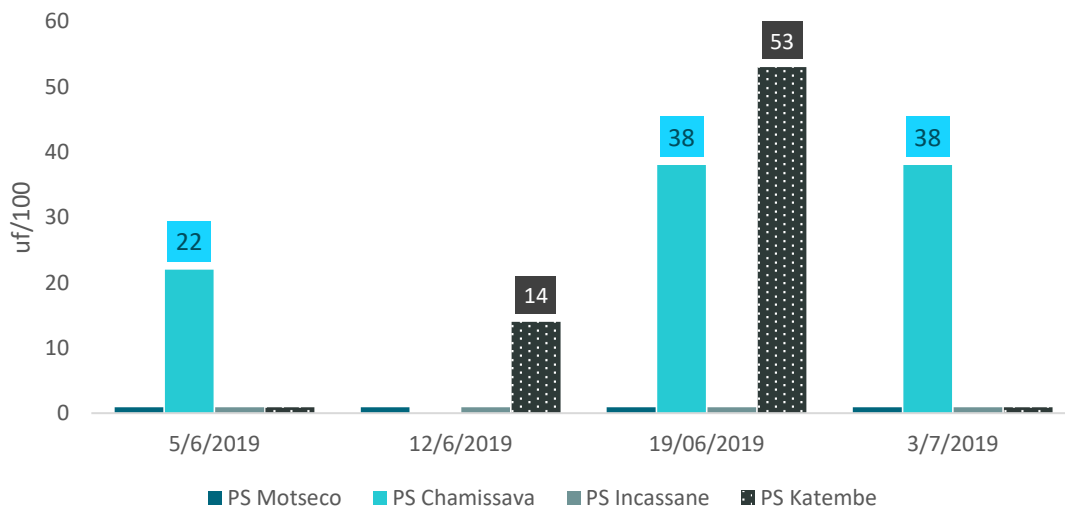
Fonte: Autores (2020).

Observa-se que na Figura 6 os valores elevados do limite máximo admissível da dureza total no centro de saúde de Incassane. Os principais compostos da dureza total são bicarbonato de cálcio, bicarbonatos de Magnésio, sulfato de Cálcio e sulfato de Magnésio.

Para Libânio (2010), a dureza total é representada na água com metais cálcio e magnésio, mudando de acordo com a natureza geológica do terreno. Campos e Azevedo (2013) indicam que a dureza total com alto limite admissível impede a formação normal de espuma na água, devido ao cálcio e magnésio. Neste caso em apreço aumenta o consumo doméstico da água e sabão. A água abastecida nesta unidade sanitária ultrapassa os limites máximos admissíveis de acordo com a lei vigente.

Resultados sobre parâmetros microbiológicos e de coliformes fecais das quatro unidades sanitárias do distrito da Katembe são apresentados na Figura 7.

**Figura 7** - Resultados do parâmetro microbiológico, coliformes fecais referentes as quatro unidades sanitárias do distrito da Katembe





Nota-se que na Figura 7 o parâmetro microbiológico coliformes fecais dos centros de saúde de Katembe e Chamissava, excedeu os valores dos limites admissíveis.

Segundo Moçambique (2004) no diploma ministerial nº 180 de 15 de Setembro do Ministério da Saúde, refere que a água destinada ao consumo humano deve ser feita o controlo rotineiro, periódico e excepcional caso se justifique. Estes resultados indicam que nestes dois centros de saúde no período em análise, as amostras da água analisadas não correspondem aos requisitos de potabilidade de acordo com o decreto vigente.

Na deslocação nos pontos da coleta das amostras foi observado que nos centros de saúde tinham uma infraestrutura e a manutenção do sistema de abastecimento de água adequados excetuando o centro de saúde de Chamissava que o reservatório se encontrava sem a tampa e a bomba de água avariada. Esta bomba servia para puxar a água do reservatório para o tanque de distribuição. No centro de saúde de Katembe, o furo de água encontra-se nas proximidades dos esgotos sanitários e Chamissava tira-se a água diretamente do reservatório o que pode influenciar nos resultados das análises. A ineficiência dos métodos utilizados pode explicar a contaminação da água.

De acordo com o Diploma Ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro e a Lei da água nº 16, comparado com os parâmetros físico-químicos e microbiológicos das quatro unidades Sanitárias foi observado que alguns parâmetros encontravam-se fora dos limites admissíveis. As doenças ocorrem com a ingestão da água contaminada por agentes biológicos patogénicos e a falta do tratamento. As doenças de transmissão feco-oral incluem: Cólera, *Escherichia coli*, febre tifoide e paratifoide; hepatite A, E e F; Poliomielite; diarreias por rotavírus; diarreias por adenovírus; helmintos; ascaridíase; tuberculose; enterobíase, de entre outras (Heller e Padua, 2006). *Escherichia coli* diferencia-se dos outros coliformes por apresentar elevadas concentrações nas fezes humanas e de animais sendo um indicador importante da poluição fecal na água (Libânio, 2010).

É sabido que as doenças supracitadas podem trazer malefícios a saúde e se não forem tratados levam a morte.

#### **4. Conclusão**

Os resultados das análises dos parâmetros físico-químicos, dureza e cloretos foram insatisfatórios, com os valores altos dos limites admissíveis nos centros de saúde de Incassane e Katembe nas semanas de 05/06, 12/06 e 19/06 de 2019. Os resultados das análises dos parâmetros microbiológicos dos coliformes fecais nas semanas de 05/06; 12/06 e 19/06 de 2019 também foram insatisfatórios, com valores altos dos limites admissíveis nos centros de saúde de Chamissava e Katembe, indicando a contaminação fecal e de microrganismo-patogénico da água. O pH, condutividade, cor, turvação, nitritos, nitratos e amoníaco, apresentaram os valores dentro dos limites admissíveis.

Perante estes resultados, conclui-se que a água abastecida nestes centros de saúde, não correspondem aos requisitos de potabilidade de acordo com o Decreto nº 180 de 15 de setembro do Ministério da Saúde (Moçambique, 2004). Recomenda-se a utilização dos métodos alternativos mais eficientes para melhorar a qualidade da água para o consumo humano, a educação para saúde e ambiental à população como também a desinfecção da água com o cloro, fervura e filtração da água.

#### **5. Agradecimentos**

Os autores agradecem o Laboratório Nacional de Higiene Água e Alimento pelo apoio na análise das amostras de água coletada para esta pesquisa.

## 6. Referências

- Balasubramanya, S., & Stifel, D. (2020). Water, agriculture & poverty in an era of climate change: Why do we know so little?. **Food Policy**, 101905.
- Burridge, J.D., Findeis, J.L., Jochua, C.N., Miguel, M.A., Mubichi-kut, F.M., Quinhentos, M.L., Xerinda, S.A., & Lynch, J.P. (2019) A case study on the efficacy of root phenotypic selection for edaphic stress tolerance in low-input agriculture: common bean breeding in Mozambique. **Field Crops Research**, 244, 107612.
- Campos, M. M., & Azevedo, F. R. (2013). Aproveitamento de águas pluviais para consumo humano direto. **Jornal Eletrônico Faculdade Vianna Júnior**, 5(1), 20-20.
- CESTEB – Companhia de tecnologia de saneamento ambiental. (2009). **Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas de amostragem**. São Paulo: CESTEB.
- Heller, L., & de Pádua, V. L. (2006). **Abastecimento de água para consumo humano**. Belo Horizonte: Editora UFMG.
- Libânio, M. (2010). **Fundamentos de qualidade e tratamento da água**. Campinas: Átomo.
- MOÇAMBIQUE. **Censo 2017, IV Recenseamento geral da População e habitação**. Maputo: INE. Instituto Nacional de Estatística, 2017. Disponível em: <<http://www.ine.gov.mz/iv-rgph-2017/mocambique/censo-2017-brochura-dos-resultados-definitivos-do-iv-rgph-nacional.pdf/view>>. Acessado em maio/2020. 2017.
- MOÇAMBIQUE. **Diploma ministerial nº 180/2004 de 15 de Setembro de 2004, do Ministério da Saúde**. Boletim da República, 15 de set. Disponível em: < <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/moz65565.pdf>>. Acessado em maio/2020. 2004.
- MOÇAMBIQUE. **Lei n. 16, de 3 agosto de 1991. Lei de águas, atribui ao Ministério da Saúde competências para estabelecer os parâmetros através dos quais se devere reger o controlo da qualidade da água que seja considerada potável e própria para o consumo humano, 1991**. Boletim da República, 03 de ago. Disponível em: < [https://plama.org.mz/documentos/Lei\\_de\\_aguas.pdf](https://plama.org.mz/documentos/Lei_de_aguas.pdf) >. Acessado em maio/2020. 1991.
- MOÇAMBIQUE. **Ministério da Saúde (MISAU), Instituto Nacional de Estatística (INE) e ICF, Internacional (ICFI)**. (2011). Inquérito demográfico e de saúde 2011. Calverton, Maryland. USA: MISAU, INE e ICFI. 2011.
- MOÇAMBIQUE. **Portal do Governo da cidade de Maputo**. (2019). Disponível em: < <https://www.cmaputo.gov.mz>>. Acessado em julho/2020. 2019.
- Neves-Silva, P., & Heller, L. (2016). O direito humano à água e ao esgotamento sanitário como instrumento para promoção da saúde de populações vulneráveis. **Ciência & Saúde Coletiva**, 21, 1861-1870.

Parron, L. M., Muniz, H. D. F., & Pereira, C. M. (2011). Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água. **Embrapa Florestas-Documentos (INFOTECA-E)**. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/921050/1/Doc232ultimaversao.pdf>>. Acesso em 29/04/2020.

Queiroz, J. T. M. D., Heller, L., & Silva, S. R. D. (2009). Análise da correlação de ocorrência da doença diarreica aguda com a qualidade da água para consumo humano no município de Vitória-ES. **Saúde e Sociedade**, 18, 479-489.

Scheid, P. (2018). **Free-living amoebae and their multiple impacts on environmental health**. In: Encyclopedia of environmental health, 2nd Edition. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.10969-8>

Weststrate, J., Gianoli, A., Eshuis, J., Dijkstra, G., Cossa, I. J., & Rusca, M. (2019). The regulation of onsite sanitation in Maputo, Mozambique. **Utilities Policy**, 61, 100968.