

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DOS POÇOS DA ILHA DE LENÇÓIS NO MUNICÍPIO DE CURURUPU-MA

José M. S. de A. Lima¹; Márcia C. S. Macedo²; Cinthya C. Lopes³; Alamgir Khan⁴; Raquel M. T. Fernandes⁵.

¹ jose_mariano19@hotmail.com

² marciamacedo.uema@gmail.com

³ cinthyacostah18@gmail.com

⁴ alamgir@cecen.uema.br

⁵ raquelfernandes@professor.uema

Palavras-Chave: Coliformes totais, Contaminação, *Escherichia coli*

Introdução

As águas subterrâneas são fontes seguras e importantes de água potável, ainda mais em locais que possuem escassez de águas superficiais. Entretanto, é uma fonte de fácil contaminação, podendo ser contaminada por atividade antropogênicas, levando a prejudicar a sua utilização por seres humanos (Tedesco; Oliveira; Trojan, 2021). Essas atividades podem estar ligadas a um mal condicionamento ou tratamento inadequado da água, ou seja, a falta de saneamento básico.

O termo saneamento básico está relacionado aos serviços de coleta e tratamento de esgoto, abastecimento de água potável, coleta de lixo e limpeza das vias públicas. Por isso, a falta ou até mesmo descaso das autoridades frente ao serviço de um Plano de Saneamento está ligado com a presença de água contaminadas por conta da poluição gerada de esgotos a céu aberto e descaso nos descartes de resíduos. E com isso existem inúmeros relatos de problemas de saúde diretamente correlacionando a falta de saneamento básico, através de águas contaminadas, e com isso o ser humano ao realizar a ingestão está vulnerável a contrair agentes infecciosos (Kapepa, 2020).

Para garantir a segurança da água para consumo humano, foram desenvolvidas legislações que estabelecem padrões de potabilidade. Essas leis definem parâmetros e seus valores de referência para características físicas, químicas e biológicas da água. A Resolução nº 357 do CONAMA, de 17 de março de 2005, classifica os corpos de água em diferentes classes e estabelece diretrizes ambientais para sua gestão adequada (Brasil, 2005).

Essa resolução representa um avanço significativo na área ambientalista ao estabelecer um sistema de classificação das águas conforme seus usos, garantindo que atinjam uma qualidade adequada para os fins mais exigentes, enquanto reduzem os custos associados ao controle da poluição por meio de medidas preventivas contínuas. A 15ª Resolução do CONAMA nº 396 de 03 de abril de 2008 classifica e dispõe de diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e a Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011 dispõe sobre o controle e a vigilância do padrão de potabilidade da água (Brasil, 2008; Brasil, 2011).

A presença de contaminação pode ser evidenciada por surtos de doenças de veiculação hídrica, com contaminação bacteriana de águas, esses meios hídricos muitas das vezes podem ser captados em poços artesanais, que são inadequadamente vedados e estão próximos de fontes de contaminação, como fossas e áreas de pastagens ocupadas por animais. Nesse meio, as principais fontes de abastecimentos são poços rasos e nascentes, que possuem uma maior facilidade para contaminação (Rigobelo *et al.*, 2009). Os agentes biológicos encontrados nas águas contaminadas são as bactérias patogênicas, vírus e protozoários (D'aguila *et al.*, 2000).

Com isso vale destacar que a disponibilidade em água doce o Brasil situa-se em uma posição de privilégio, com relação a outros países. Possuindo cerca de 53% da água doce da América do sul e 12% da vazão total mundial dos rios. No entanto, baseado nas proximidades das medias e grandes cidades o Brasil possui rios mortos e necrosados, dando ênfase em rios poluídos com substâncias tóxicas e lixos em gerais (Netto, 2022).

No litoral do Brasil há um município, Cururupu que está nos limites do estado do Maranhão. Sua população era de 32.559 habitantes conforme estimativa IBGE de 2021. O município é sede da Região de Planejamento do Litoral Ocidental, sendo centro regional de outros oito municípios. Em junho de 2004 foi criada a RESEX de Cururupu (Reserva Extrativista de Cururupu), que abrange uma variedade de ecossistemas costeiro-marinhos, tais como manguezais, estuários, igarapés, baías, ilhas, dunas, praias e restingas. Possui 15 ilhas habitadas, totalizando uma população de cerca de quatro mil moradores, que tem a pesca como principal atividade econômica (Brasil, 2004).

A Ilha de Lençóis é uma pequena comunidade de pescadores artesanais, com 377 habitantes, segundo cadastro da RESEX/ICMBio. Maior parte da população que é nativa e reside na Ilha tem a pesca como principal ocupação, sendo que 80% dos chefes de família são pescadores. A Ilha não dispõe de nenhum sistema de esgoto, sendo que mais de 90% das residências despejam seus dejetos sanitários no mangue ou em fossas/buracos. Não há coleta de lixo e o mesmo é queimado ou enterrado (Alvite; Silveira, 2011).

Portanto, é imprescindível à realização de análises microbiológicas periódicas nos reservatórios de água, identificando alguns microrganismos nocivos à saúde humana, levando em consideração a grande utilização de águas subterrâneas para consumo humano, o presente trabalho tem como objetivo realizar análise microbiológica de águas de poços em uma comunidade praiana no Município de Cururupu-MA.

Material e Métodos

Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada na Ilha dos Lençóis inserida na Reserva extrativista de Cururupu e na Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses (Maranhão, 1991). Situada na divisão leste do Arquipélago de Maiaú, no município de Cururupu, no litoral ocidental do estado do Maranhão. Encontra-se há 53 quilômetros em linha reta da sede do município e há 160 quilômetros de São Luís (capital do Estado). O acesso é exclusivo via mar em trajetos que variam entre duas a seis horas de barco. A Ilha abrange cerca de 560 hectares e 14 quilômetros de perímetro, dos quais um terço é composto de manguezais e o restante de praias (Silva, 2004), formada principalmente por cordões arenosos onde se formam lagoas temporárias de água doce no período chuvoso, manguezais, praias e a área ocupada pelas moradias (Pereira, 2010).

Coleta de amostras

As amostras foram coletadas no mês de outubro de 2023. Nessa localidade só existe 02 (dois) poços de onde é retirada toda a água para o consumo dessas famílias, e outros 03 (três) para utilização adversas.

Foram utilizados 06 frascos com tampa de 250 ml esterilizados em autoclave, em seguida procedeu-se com a assepsia (limpeza) das mãos com álcool 70% e utilizou a luva de procedimento, após fez-se a coleta da água em cada poço, identificando as amostras.

Posteriormente foram acondicionadas as duas amostras em recipiente isotérmico com gelo para manter a temperatura e transportadas para o laboratório da UEMA (Universidade Estadual do Maranhão), localizado na cidade de São Luís para a realização das análises microbiológicas.

Análises Microbiológicas

A análise microbiológica foi realizada através do kit (COLItest)® teste desenvolvido para determinar a presença de Coliformes totais e *Escherichia coli* através da técnica de cultura em pó estéril fornecido em sachê plástico, sendo validado frente à APHA/AWWA/WEF, descrito na Seção 9223B do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, pelo ITAL Estado de São Paulo (Apha, 1998).

Foram encaminhadas até a cabine microbiológica (devidamente higienizadas com álcool 70%) o kit e as duas amostras de água dos poços, ligou-se o bico de Bunsen, e ao abrir o frasco com água flambou-se as bordas, transferiu-se 100 ml de água dos poços para outros frascos estéreis e acrescentou o sachê (COLItest)® dentro de cada frasco, homogeneizou até a completa diluição dos grânulos, flambou-se novamente as bordas e tampou-se. Logo em seguida acrescentaram-se os frascos dentro da estufa no prazo de 24 horas em uma temperatura de 36°C. Fornecendo desse modo os resultados por coloração, fluorescência ou método indol. Para a identificação e confirmação da presença de *Escherichia coli* fez-se a prova de indol, onde pegou-se três tubos estéreis acrescentou 10 ml da água de poço positiva, foi adicionado 3-5 gotas de reativo de Kovacs (indol) conforme a instrução diz que o teste será positivo (presença de *Escherichia coli*) quando houver formação de um anel vermelho na superfície do meio.

Resultados e Discussão

Os dados obtidos pela análise das amostras coletadas nos poços apresentaram resultados positivos para Coliformes totais e *Escherichia coli*, conforme tabela 1.

Tabela 1: Análise microbiológica de amostras de água coletadas na ilha dos Lençóis Cururu/MA.

Local de Coleta	Coliformes Totais	<i>Escherichia coli</i>
Poço 1	Positivo	Positivo
Poço 2	Positivo	Positivo
Poço 3	Positivo	Positivo
Poço 4	Positivo	Positivo
Poço 5	Positivo	Positivo
Água da Pousada	Positivo	Positivo

Descrição: Poço de beber perto A (Poço 1); Poço de beber perto B (Poço 2); Poço de usar (Poço 3); Poço de beber longe (Poço 4); Poço de usar casa (Poço 5).

Fonte: Autoria própria, 2024.

Através da análise realizada, é possível notar a presença dos coliformes totais e de *Escherichia coli* nas amostras coletadas. Como pode ser observado os resultados possuíam uma taxa de 100% para a presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, isso devido a análise ser realizada diretamente na fonte do problema, que são os poços contaminados. Além disso, também foi analisada a água da pousada, evidenciando a falta de um tratamento adequado.

De acordo com a legislação brasileira recomenda-se que para os padrões de qualidade microbiológicos de água para consumo humano seja ausente de coliformes totais e *Escherichia coli*. A presença de coliformes na água é indicativo da existência de microorganismos patogênicos, os quais causam danos para a saúde, pois os coliformes são bactérias escassas nas fezes e indicam contaminação pelo solo (Brasil, 2011).

Coliformes totais podem ser vistos como bactérias ambientais, e sua presença em alta escala deve-se ter relação à biodegradação de matérias orgânicas, como folhas, galhos, entre outros (Silva *et al.*, 2013). Neste contexto, o índice apresentado da presença de coliformes totais está diretamente ligado a presença de materiais orgânicos produzidos que ficam depositados nas proximidades dos poços.

Devido a presença de patótipos de *Escherichia coli* que são causadoras de doenças diarreicas, representam um enorme problema a saúde pública em países subdesenvolvidos, pois, pessoas que possuem recursos financeiros limitados e condições sanitárias precárias estão especialmente vulneráveis às doenças bacterianas transmitidas pela ingestão de água contaminada (Silva *et al.*, 2019).

Logo, com os resultados apresentados na tabela 1, revelam que as águas dos poços estão fora dos padrões para uso como relatado pela portaria 2.914/11 do ministério da saúde a qual mencionam que a água potável para estar em conformidade com o padrão microbiológico precisam apresentar-se ausente de bactérias do grupo coliformes totais e *Escherichia coli*, em 100 ml de água (Brasil, 2011).

Como relatado por Oliveira e colaboradores (2016), em sua pesquisa apontaram que no total de 32 amostras coletadas em comunidades rurais situadas na região do distrito industrial de São Luís - MA, 24 (75%) apresentaram a presença de coliformes totais e 4 (12,5%) para *Escherichia coli*. Os autores destacam os possíveis motivos para essas contaminações, observando que estas podem ter ocorrido devido a práticas inadequadas de manejo de dejetos animais, assim como um manejo inadequado de fossas sépticas. Já a respeito da presença de *Escherichia coli* relatam que essa bactéria pode ser conduzida do solo para fontes de água superficiais e por percolação, podendo atingir lençóis de água subsuperficial.

Assim bem como Oliveira *et al.* (2018) relatam em sua pesquisa, sobre a análise microbiológica da água de 10 poços da região Vila 70, localizado no perímetro urbano da cidade de Timbiras - MA. Com base em suas análises foi identificado a presença de contaminação nas amostras, tendo como taxa de 70% das amostras contaminadas com coliformes totais e *Escherichia coli*. De acordo com o estudo, o motivo pelo qual ocorre a contaminação dos poços está correlacionada com a presença das más condições de construção dos poços, e a proliferação de poluição de material fecal gerado por seres humanos nas proximidades.

Considerando a presença de contaminação por coliformes totais e *Escherichia coli* nos resultados obtidos no estudo e os resultados de alguns estudos presentes na literatura é possível identificar uma certa proximidade no que diz respeito as causas das contaminações, evidenciando assim a necessidade de reverter a situação encontrada. As irregularidades encontradas nessas proximidades demonstram a necessidade de conscientização da população e reconhecimento dos poderes públicos para que haja uma manutenção e hábitos que possam inibir essa contaminação.

Conclusões

Com isso vale ressaltar que a comunidade de Lençóis não possui saneamento básico, estando carente de meios adequados para a coleta de resíduos sólidos gerados diariamente, além de fontes de água potável. É considerado que a população seja conscientizada que devido essa contaminação, seja importante que haja um tratamento inicial caseiro por parte das pessoas que as utilizam, tornando assim uma água mais propícia para consumo.

Destaca-se que existem maneiras simples e de baixo custo que podem ser utilizadas para evitar contaminações, ou para tratamento da água. Entre as medidas que podem ser

tomadas está a recomendação da utilização de filtros, entretanto, com a falta desses filtros pode ser realizado à fervura da água por alguns minutos. Logo pode-se concluir que os poços da ilha dos Lençóis devem ser controlados periodicamente por análises microbiológicas pelos órgãos fiscalizadores ambientais e de saúde pública, com o objetivo de evitar a presença de patógenos e podem trazer riscos à saúde da comunidade.

Agradecimentos

Agradeço à Profa. Dra Raquel Maria Trindade Fernandes por suas orientações e ao nosso grupo de pesquisa que possibilitou um avanço em nossas pesquisas.

Referências

- Alvite, C. M. C.; SILVEIRA, M. Inventário participativo do potencial de ecoturismo na Ilha dos Lençóis, Reserva Extrativista de Cururupu. **Anais – II Congresso de Natureza, Turismo e Sustentabilidade**, 2011.
- Apha, Awwa. WPCF, 1998. Standard methods for the examination of water and wastewater, v. 20, 1998.
- Brasil, Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. RESOLUÇÃO CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008 Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Publicada no DOU nº 66, de 7 de abril de 2008, Seção 1, páginas 64-68.
- Brasil. (2011) Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, DF, Diário Oficial da União, n. 12, seção I, 13 de dezembro de 2011.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 357/2005, de 17 de março de 2005 – In: Resoluções, 2005.
- Brasil. Portaria 2.914 do Ministério da Saúde, de 12 de dezembro de 2011. Diário Oficial da União 2011.
- D’aguila, P. S.; Roque, O. C. C.; Miranda, C. A. S.; Ferreira, A. P. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu Quality assessment of the public water supply in Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 16, n. 3, p. 791-798, 2000.
- IBGE. Diretoria de Pesquisas - DPE - Coordenação de População e Indicadores Sociais – COPIS, Estimativas da população residente com data de referência 1º de julho de 2021.
- Kapepa, M. Perfil de contaminação das águas e peixes por metais pesados e suas consequências para a saúde humana: uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciências Biomédicas**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 16, 2020.
- Maranhão. Decreto estadual nº 11.901, de 11 de junho de 1991. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental das Reentrâncias Maranhenses. São Luís, 1991.
- Netto, J. P. S. Panorama da gestão dos recursos hídricos no Brasil. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 11, n. 2, p. 241-258, 2022.
- Oliveira, J. M. B.; Castro, A. C. L.; Pereira, E. D.; Azevedo, J. W. J. Qualidade da água subterrânea em comunidades rurais de São Luís-MA. **Revista ESPACIOS**, Vol. 37 (Nº 31), 2016.
- Oliveira, M. M.; Lima, A. S.; Mouchrek, A. N.; Marques, P. R. B. O.; Marques, C. V. V. C. O. Análise físico-química e microbiológica de águas de poços artesianos de uso independente. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 624-639, 2018.
- Pereira, M. J. F. O Patrimônio da Ilha Encantada do Rei Sebastião no Cenário de Ecoturismo e das Unidades de Conservação. **Revista de Ciências Sociais**, n.32, p.13-28, 2010.
- Rigobelo, E. C.; Mingatto, F. H.; Takahashi, L. S.; Ávila, F. A. Padrão físico-químico e microbiológico da água de propriedades rurais da região de Dracena. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 7, n. 2, p. 219-224, 2009.
- Silva, C. A.; Strapação, S.; Yamanaka, E. H. U.; Ballão, C.; Monteiro, C. S. Diagnóstico da potabilidade da água de poços rasos de uma comunidade tradicional, Curitiba-PR. **Revista Biociências**, v. 19, n. 2, 2013.
- Silva, C. R.; Sanches, M. S.; Milhim, B. H. G. A.; Rocha, S. P. D.; Pelayo, J. S. Avaliação da presença e quantificação de coliformes totais e Escherichia coli em amostras de água destinada ao consumo humano proveniente de poços artesianos. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, [S. l.], v. 40, n. 2, p. 129-140, 2019.
- Silva, C.P. Perspectivas do ecoturismo na Ilha dos Lençóis/MA: tendências e cenários da sustentabilidade. 2004. **Dissertação** (Mestrado em Sustentabilidade de Ecossistemas) – Departamento de Oceanografia e Limnologia – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2004.



4º Encontro Nacional de Química e Sustentabilidade
5 a 7 de junho de 2024
Teresina - PI

Tedesco, A. M.; Oliveira, G. A.; Trojan, F. Avaliação da vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas por meio dos métodos AHP e TOPSIS. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 26, p. 401-407, 2021.