

QUALIDADE DA ÁGUA DE POÇOS DA COMUNIDADE DA ILHA DE LENÇÓIS, CURURUPU/MA

Cinthya Costa Lopes

Mestranda em Ciência e Tecnologia –Química

Instituição: Universidade Federal do ABC – UFABC

Endereço Institucional: Av. dos Estados, 5001 - Bairro Bangu, CEP: 09280-560 – Santo André - SP

E-mail: cinthya.costa@ufabc.edu.br

Dandara Figueredo Lima

Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfªÁgua

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Endereço Institucional: Cidade Universitária Paulo VI – Avenida Lourenço Vieira da Silva 1.000 – Bairro Jardim São Cristóvão, CEP: 65055-310 – São Luís – MA

E-mail: dandaralimaf@gmail.com

Raíssa Azevedo Mendonça

Graduanda em Química Licenciatura

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Endereço Institucional: Cidade Universitária Paulo VI – Avenida Lourenço Vieira da Silva 1.000 – Bairro Jardim São Cristóvão, CEP: 65055-310 – São Luís – MA

E-mail: ra4351034@gmail.com

Thiago de Moraes Chaves

Graduando do Curso de Química Licenciatura – UEMA

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Endereço: Cidade Universitária Paulo VI – Avenida Lourenço Vieira da Silva 1.000 – Bairro Jardim São Cristóvão, CEP: 65055-310 – São Luís – MA

E-mail: thiagokairos99@gmail.com

Thiago Gomes Lisboa

Graduando em Química Licenciatura

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Endereço Institucional: Cidade Universitária Paulo VI – Avenida Lourenço Vieira da Silva 1.000 – Bairro Jardim São Cristóvão, CEP: 65055-310 – São Luís – MA

E-mail: thiagolisboag@gmail.com

Alamgir Khan

Doutor em Ciências – Instituto de Química – UNICAMP

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Endereço: Cidade Universitária Paulo VI – Avenida Lourenço Vieira da Silva 1.000 – Bairro Jardim São Cristóvão, CEP: 65055-310 – São Luís – MA

E-mail: alamgir@cecen.uema.br

Raquel Maria Trindade Fernandes

Doutora em Ciências – Instituto de Química – UNICAMP

Instituição: Universidade Estadual do Maranhão – UEMA

Endereço: Cidade Universitária Paulo VI – Avenida Lourenço Vieira da Silva 1.000 – Bairro Jardim São Cristóvão, CEP: 65055-310 – São Luís – MA
E-mail: raquelfernandes@professor.uema.br

RESUMO

O estudo aborda a qualidade da água de poços utilizados pela comunidade da Ilha de Lençóis, em Cururupu–MA, destacando os riscos associados à ausência de saneamento básico e ao uso de fontes alternativas de abastecimento. A pesquisa teve como objetivo avaliar parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água consumida pela população local, que depende majoritariamente de poços subterrâneos devido à falta de sistemas públicos adequados. A metodologia envolveu a coleta de amostras em cinco poços, seguida de análises laboratoriais e in loco, utilizando kits específicos e equipamentos multiparâmetros para medir indicadores como pH, condutividade, oxigênio dissolvido e presença de microrganismos. Os resultados evidenciaram contaminação microbiológica em todas as amostras, com presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, indicando poluição fecal e risco à saúde pública. Embora alguns parâmetros físico-químicos estivessem dentro dos limites recomendados, outros apresentaram variações que sugerem influência de fatores ambientais e antrópicos, como descarte inadequado de resíduos e proximidade com áreas de maré. Conclui-se que a água analisada não atende aos padrões de potabilidade, sendo necessária a implementação urgente de medidas de tratamento, monitoramento e políticas públicas voltadas ao saneamento básico, a fim de garantir a qualidade de vida da população.

Palavras-chave: Qualidade da água; poços subterrâneos; contaminação microbiológica; parâmetros físico-químicos; saúde pública.

ABSTRACT

This study examines the water quality of wells used by the community of Ilha de Lençóis in Cururupu, Maranhão, highlighting the risks associated with the lack of basic sanitation and reliance on alternative water sources. The research aimed to evaluate the physicochemical and microbiological parameters of the water consumed by the local population, who rely primarily on groundwater wells due to the absence of adequate public water systems. The methodology involved collecting samples from five wells, followed by laboratory and in-situ analyses using specific kits and multiparameter equipment to measure indicators such as pH, conductivity, dissolved oxygen, and the presence of microorganisms. The results revealed microbiological contamination in all samples—specifically the presence of total coliforms and *Escherichia coli*—indicating fecal pollution and a risk to public health. While some physicochemical parameters fell within recommended limits, others showed variations suggesting the influence of environmental and anthropogenic factors, such as improper waste disposal and proximity to tidal areas. The study concludes that the analyzed water does not meet potability standards; therefore, the urgent implementation of treatment measures, monitoring, and public policies regarding basic sanitation is necessary to ensure the population's quality of life.

Keywords: Water quality; groundwater wells; microbiological contamination; physicochemical parameters; public health.

1 INTRODUÇÃO

A poluição hídrica, que resulta da contaminação e do descarte inadequado de resíduos em corpos d'água, é um fator crítico para a deterioração da qualidade da água e o aumento dos riscos à saúde pública, pois mesmo sendo um recurso renovável, sua disponibilidade e potabilidade são limitadas (Oliveira, Leite e Valente, 2015). Ademais, em áreas rurais e semiurbanas, a falta de acesso a sistemas públicos de abastecimento leva muitas famílias a recorrer a poços artesianos, tubulares ou propriamente cavados diretamente no chão, no entanto, esses sistemas também necessitam de tratamentos adequados para garantir que a água esteja dentro dos padrões de potabilidade definidos por legislações como a CONAMA nº 357/2005 e a Portaria nº 888/2021, que visam garantir a segurança da água para consumo humano (Silva-Filho *et al.*, 2022).

O município de Cururupu possui uma população estimada de 32.559 habitantes e é sede da Região de Planejamento do Litoral Ocidental, atuando como centro regional para outros oito municípios (IBGE, 2021). Para conhecimento, em 2004 foi criada a Reserva Extrativista (RESEX) de Cururupu, uma área protegida que visa a preservação de ecossistemas costeiro-marinhos, como manguezais, estuários, igarapés, baías, ilhas, dunas, praias e restingas. Essa RESEX abrange 15 ilhas habitadas, tendo cerca de quatro mil pessoas fazendo da pesca a principal atividade econômica, sendo uma delas a Ilha de Lençóis, área desta pesquisa.

Neste contexto, a qualidade da água torna-se uma questão essencial, pois essas comunidades dependem de poços subterrâneos e enfrentam condições precárias de moradia e saneamento básico, o que favorece a influência de fatores ambientais e externos que comprometem a potabilidade e a qualidade da água fornecida. Assim, diante dessa realidade, este estudo teve como objetivo realizar análises físico-químicas e microbiológicas da água dos poços que atendem a comunidade da Ilha de Lençóis, em Cururupu – MA.

2 METODOLOGIA

O estudo foi realizado na Ilha dos Lençóis, localizada no Arquipélago de Maiaú, integrante da RESEX de Cururupu/MA. A comunidade é formada, em sua maioria, por pescadores artesanais, com cerca de 377 moradores (ICMBio) e a infraestrutura sanitária é precária, sem sistema de esgoto, e mais de 90% das

residências descartam dejetos em fossas rudimentares ou diretamente no manguezal (Alvite; Silveira, 2011). As amostras de água foram coletadas no dia 08/11/2024, no turno da manhã. Os pontos de coleta corresponderam a cinco poços (figura 1) em áreas pontuais da ilha. Após coleta, as amostras foram acondicionadas em caixa térmica com gelo e transportadas ao Laboratório Paracelso de Análises Químicas, localizado na Universidade Estadual do Maranhão -UEMA, para análise.

Figura 1 - P1: Poço para consumo; P2: Poço para consumo II; P3: Poço comunitário de gastar; P4: Poço de gastar II; P5: Poço de gastar III.



Fonte: Autoria própria, 2024.

As análises foram realizadas pelo método COLItest[®], que permite identificar coliformes totais e *Escherichia coli*. As análises de Dureza Total, Cloro Livre, Ferro, Cobre, Chumbo, Nitrato, Nitrito, Cloro Total, Fluoreto, Ácido Cianúrico, Cloreto de Amônia, Bromo, Alcalinidade Total, Carbonato e pH foram realizadas in loco com fitas reagentes Drinking Water[®]. Outros parâmetros como Temperatura, Oxigênio Dissolvido (OD), pH, Condutividade Elétrica (CE), Sólidos Totais Dissolvidos (TDS) e Salinidade, foram medidos com o multiparâmetro AKSO (ak88v2). Análises adicionais de Alcalinidade Total, Dureza Total e Nitrito foram realizados segundo protocolos do kit Alfakit.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coliformes totais e termotolerantes, em especial *Escherichia coli*, são reconhecidos como indicadores de contaminação fecal, e de acordo com a Portaria nº 888/2021, a água destinada ao consumo humano deve estar livre desses microrganismos em 100 mL.

As cinco amostras analisadas apresentaram resultados positivos para a presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, evidenciando contaminação microbiológica. Esses achados reforçam estudos anteriores realizados na mesma localidade (Silva, 2018; Lima *et al.*, 2024) e em áreas vizinhas, como a Ilha de

Guajerutua (Oliveira, 2019), que também apontaram elevada incidência de coliformes totais e *E. coli*. A recorrência desses resultados mostra um problema persistente de qualidade da água, associado às deficiências de saneamento e ao contato com esgoto ou resíduos.

Além de indicar poluição fecal, a presença de *E. coli* representa um sério risco à saúde pública, pois algumas cepas podem causar infecções gastrointestinais e complicações graves, sobretudo em crianças, idosos e pessoas imunossuprimidas.

Os resultados das análises físico-químicas realizadas “in-loco” com o medidor multiparâmetro estão apresentados a seguir, na tabela 1.

As temperaturas registradas, entre 29,4 °C e 30,1 °C caracterizam condições típicas de águas tropicais. Quanto ao pH, de acordo com o anexo XX da Portaria nº 888/2021, os padrões de potabilidade da água para consumo humano prevê em sua faixa entre 6 e 9,5 (Brasil, 2021). Neste estudo, os valores encontraram-se dentro da faixa recomendada.

Tabela 1 - Resultados das análises *in-loco* para parâmetros físico-químicos.

Parâmetros	P1	P2	P3	P4	P5	VMP
Temperatura (°C)	29,9	29,4	30,1	30	30	NE
pH	6,7	7,0	6,4	6,4	6,7	6,0 – 9,5
Condutividade (µS/cm)	177	219	150	61,9	216	100**
Salinidade (ppt)	0,08	0,11	0,07	0,32	0,11	NE
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	5,2	4,1	4,2	2,6	3,6	5,0*
Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	88,3	106	74,9	309	108	500

VMP: Valores Máximos Permitidos; NE: Não Especificado; **Fundação Nacional de Saúde (FUNASA); *Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas (PNQA).

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Os valores de Condutividade variaram entre 61,9 µS/cm (P4) e 219 µS/cm (P2). Embora não exista nas portarias um limite estabelecido para potabilidade, condutividade acima de 100 µS/cm, conforme a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2014), pode ser indicativa de águas contendo maior quantidade de sais dissolvidos, isso se baseia no fato de que águas naturais apresentam níveis entre 10 e 100 µS/cm, enquanto ambientes poluído por esgoto doméstico ou industrial

podem apresentar valores superiores, podendo chegar até 1.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Assim, os valores elevados em P2 e P5 podem estar relacionados a fontes de contaminação ou maior concentração de íons dissolvidos. Em contrapartida, o valor baixo em P4 pode ser atribuído a uma baixa Salinidade ou diluição da água.

Os níveis de Salinidade também oscilaram de 0,07 ppt (P3) a 0,32 ppt (P4), e mesmo estando baixos e típicos de água doce, o aumento em P4 pode estar associado à influência de intrusão salina ou proximidade de corpos d'água com maior salinidade, podendo ser explicado pela proximidade desse poço com a maré. Já em Oxigênio Dissolvido (OD) houve uma variação entre 2,6 mg/L (P4) e 5,2 mg/L (P1), e os valores mais baixos em P4 e P5 indicam maior degradação orgânica ou a redução de solubilidade do gás devido a temperaturas elevadas. Embora não haja limite máximo estabelecido na portaria atual, o Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas (PNQA) considera como referência valores acima de 5 mg/L, já que águas impactadas por efluentes domésticos costumam apresentar concentrações menores devido à decomposição da matéria orgânica.

No parâmetro Sólidos Totais Dissolvidos, observou-se uma variação de 74,9 mg/L (P3) a 309 mg/L (P4). Embora esses valores estejam dentro do limite aceito pela portaria vigente, o alto valor de P4 reforça a hipótese de maior carga de sais ou poluentes dissolvidos, que podem ser resultados de atividades antrópicas. Esses achados são superiores aos encontrados por Simões e colaboradores (2016), 14,8 e 21,5 mg/L, em um estudo feito com água de poços rasos em comunidades rurais, e se assemelham aos achados de Carvalho e colaboradores (2015), que relataram valores entre 31,5 e 244,5 mg/L.

A tabela 2 apresenta os resultados de análises físico-químicas realizadas em laboratório.

Tabela 2 - Resultados das análises de parâmetros físico-químicos, com AlfaKit, em laboratório.

Parâmetros	P1	P2	P3	P4	P5	VMP*
Alcalinidade Total (mg/L CaCO_3)	28	20	40	64	50	NE**
Dureza Total (mg/L CaCO_3)	24	16	40	92	40	300
Nitrito (mg/LN- NO_2)	0	0	0	0	0	1,0

* Valores Máximos Permitidos. ** Não Especificado

Fonte: Dados da pesquisa, 2024.

Na portaria vigente não há um valor máximo permitido (VMP) específico para a Alcalinidade, mas a Portaria nº 2.914/2011 estabelece 500 mg/L de CaCO_3 como concentração máxima recomendada para consumo, visto que esse limite garante a eficiência do tratamento da água e evita excessos que possam interferir em outros parâmetros ou comprometer a saúde pública. OS resultados obtidos apresentaram valores abaixo do VMP.

De modo geral, os resultados dos parâmetros de qualidade da água, comparados aos limites da Portaria do Ministério da Saúde nº 888/2021, evidenciam as condições precárias de vida na Ilha de Lençóis, em Cururupu-MA. A população, isolada e com acesso restrito a serviços básicos, depende de dois poços contaminados como principal fonte de água, ficando exposta a doenças de origem hídrica. Além disso, a falta de coleta seletiva agrava o problema, com resíduos descartados em áreas abertas, queimados ou acumulados em “lixeiros”, o que polui o solo e as águas subterrâneas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise físico-química e microbiológica da água dos poços que abastecem a comunidade da Ilha de Lençóis, em Cururupu-MA, revelou sérios riscos à saúde pública, onde todas as amostras apresentaram coliformes totais e *Escherichia coli*, confirmando contaminação microbiológica e potencial para doenças de veiculação hídrica.

Esses resultados evidenciam a urgência de medidas de gestão, monitoramento contínuo e tratamento adequado da água, a fim de assegurar condições mínimas de qualidade de vida à população local. Estudos anteriores corroboram a necessidade de políticas públicas voltadas ao saneamento e ao gerenciamento dos recursos hídricos, reforçando a importância de intervenções efetivas nessa comunidade.

REFERÊNCIAS

ALVITE, C. M. C.; SILVEIRA, M. Inventário participativo do potencial de ecoturismo na Ilha dos Lençóis, Reserva Extrativista de Cururupu. In: **Anais-II Congresso de Natureza, Turismo e Sustentabilidade**. 2011. Disponível em: <https://share.google/5vRyahq0to1IRTZr6>. Acesso em: 10 out. 2025.

BRASIL. **Ministério da Saúde. PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021.** Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade Brasília – DF. 2021.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 395, de 17 de março de 2005.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 de março de 2005, Seção 1, p. 64-68.

CARVALHO, F. I. M. *et al.* Avaliação da qualidade das águas subterrâneas de Belém a partir de parâmetros físico-químicos e níveis de elementos traço usando análise multivariada. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 6, p. 2221-2241, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/1984-6835.20150132>. Acesso em: 10 out. 2025.

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água.** 4ª ed. rev. Brasília: Funasa, 2013. 153 p.

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.**

LIMA, J. M. S. de A. *et al.* Análise microbiológica da água dos poços da ilha de Lençóis no município de Cururupu-MA. **Anais Virtuais do ENQUIS**, 2024.

Disponível em:

<https://www.abq.org.br/enquis/trabalhos/136/A136T253761715785156.pdf>. Acesso em: 10 out. 2025.

LKP Diagnósticos. Solução no controle de qualidade da água. Instruções de uso do Kit COLItest®. Disponível em:

<https://www.lkpdiagnosticos.com.br/todosprodutos/testes-rapidos-para-agua/colitest-teste-cromogenico-e-fluorogenico-para-deteccao-de-coliformes-totais-e-ecoli>. Acesso em: 10 out. 2025.

OLIVEIRA, A. F.; LEITE, I. C.; VALENTE, J. G. Global burden of diarrheal disease attributable to the water supply and sanitation system in the State of Minas Gerais, Brazil: 2005. **Ciências e Saúde coletiva**. 2015; 20(4): 1027-36. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232015204.00372014>. Acesso em: 10 out. 2025.

OLIVEIRA, M. R. S. **Análise de pH e microbiológica da ilha de Guajerutua – Cururupu – MA.** 2019. Monografia (Graduação em Farmácia) – Faculdade Florence, São Luís, 2019.

SILVA FILHO, E. D. da *et al.* Estudo da qualidade físico-química da água de poços tubulares pelo uso de um filtro natural feito com casca de arroz. **Revista OWL (OWL Journal)-Revista Interdisciplinar de Ensino e Educação**, v. 1, n. 3, p. 110-132, 2023. Disponível em: <https://revistaowl.com.br/index.php/owl/article/view/90>. Acesso em: 11 out. 2025.

SILVA, R. M. M da. **Análise microbiológica da água dos poços em comunidade praiana do município de Cururupu-MA.** 2018. Monografia (Graduação em Farmácia) – Faculdade Florence, São Luís, 2018.