

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE POÇOS ARTESIANOS DAS PROPRIEDADES RURAIS DE PORTO RICO DO MARANHÃO

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF ARTESIAN WELLS IN RURAL PROPERTIES IN PORTO RICO DO MARANHÃO

DOI: <https://doi.org/10.16891/2317-434X.v11.e1.a2023.pp1764-1767> Recebido em: 29.06.2023 | Aceito em: 11.07.2023

Alef Leandro do Rosário Louzeiro^a, Margareth Santos Costa Penha^b, Naruna Aritana Costa Melo^c, Jalila Andréa Sampaio Bittencourt^d, Elian Chaves Ribeiro^b, Priscila Soares Sabbadini^b, Joicy Cortez de Sá Sousa^b, Luís Henrique Bastos Gonçalves^b

Faculdade Florence^a

Universidade CEUMA^b

Universidade Estadual do Maranhão^c

Universidade Federal do Maranhão^d

***E-mail: narunaritana@gmail.com**

RESUMO

A água para o uso humano deve atender a parâmetros físico-químicos, microbiológicos e radioativos não causar nenhum tipo de risco à saúde, para cumprir o padrão de potabilidade estabelecido pelo Ministério da Saúde do Brasil. O objetivo deste trabalho foi realizar a análise microbiológica da água de poços artesianos do município de Porto Rico no estado do Maranhão. Tratou-se de uma pesquisa de campo e descritiva com abordagem quantitativa. Foram coletadas amostras de poços na sede do município e nos povoados de Rio Grande, Rabeca e Catiaua. Utilizou-se os testes estabelecidos na Portaria de Consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde para as análises microbiológicas: coliformes totais e coliformes termotolerantes através da técnica de tubos múltiplos, contagem de bactérias heterotróficas pela técnica de pour plate e contagem de fungos por spread plate. Como resultados detectou-se a presença de crescimento microbiano no caldo Lauryl para todas amostras, no caldo Verde Brilhante para as amostras coletadas nos povoados Rio Grande e Catiaua, indicando a presença de bactérias do grupo coliformes totais. Para o caldo Escherichia Coli (EC), todas as amostras estavam negativas, exceto a do povoado Rio Grande, estando fora dos padrões determinados pela legislação. Na contagem de bactérias heterotróficas observou-se que houve crescimento acima do permitido pela legislação para todas amostras. No método de spread plate foi detectado o crescimento de colônias de fungos em todas as amostras. Desta forma conclui-se que, as amostras apresentaram valores fora dos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria de Consolidação nº 5/2017.

Palavras-chave: Água Potável; Controle de Qualidade; Coliformes.

ABSTRACT

Water for human use must meet physical-chemical, microbiological and radioactiv parameters, not cause any type of risk to health, in order to comply with the potability standard established by the Brazilian Ministry of Health. The objective of this work was to carry out the microbiological analysis of water from artesian wells in the municipality of Porto Rico in the state of Maranhão. It was a field and descriptive research with a quantitative approach. Samples were collected from wells in the municipal seat and in the towns of Rio Grande, Rabeca and Catiaua. The tests established in Consolidation Ordinance No. 5/2017 of the Ministry of Health were used for microbiological analyses: total coliforms and thermotolerant coliforms using the multiple tube technique, counting of heterotrophic bacteria using the pour plate technique and fungal counting using spread plate. As a result, the presence of microbial growth was detected in the Lauryl broth for all samples, in the Verde Brilhante broth for the samples collected in the Rio Grande and Catiaua villages, indicating the presence of bacteria from the total coliform group. For the Escherichia Coli (EC) broth, all samples were negative, except for the one from Rio Grande, which was outside the standards determined by legislation. In the count of heterotrophic bacteria, it was observed that there was growth above that allowed by law for all samples. In the spread plate method, the growth of fungal colonies was detected in all samples. Thus, it is concluded that the samples showed values outside the potability standards established by Consolidation Ordinance nº. 5/2017.

Keywords: Potable Water; Quality control; Coliforms.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso fundamental para a manutenção da vida humana na Terra, constitui pelo menos 70% do corpo humano e está envolvida em diversos processos fisiológicos do organismo. A qualidade de vida dos seres humanos está diretamente ligada à água, a qual é usufruída principalmente para consumo direto, higiene pessoal e utensílios e preparo de alimentos (SANT' HELENA et al., 2019).

Apesar de grande parte do planeta ser recoberto por água, 97,5% é salgada, não estando apta para consumo. Apenas 0,3% da água doce está disponível em mananciais superficiais, 0,9% compõe a umidade e cerca de 29% está no subsolo, e a maior parte, cerca de 70%, está em geleiras. Dessa forma, as fontes de água de muitas comunidades são obtidas a partir de poços artesianos (KONCAGÜL, 2019).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), para ser consumida, sem oferecer riscos à saúde, a água deve atender aos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos que constituem padrão de potabilidade (BRASIL, 2011). Esta definição é importante visto que a água pode ser uma importante fonte de transmissão de doenças, afetando direta e indiretamente a qualidade de vida das pessoas (ROSA et al., 2022).

As doenças de vinculação hídrica são causadas principalmente por microrganismos patogênicos nas quais as enfermidades transmissíveis mais comuns são diarreias, cólera e hepatites (ROSA et al., 2022). Por estes motivos indicadores microbiológicos têm sido utilizados para avaliar a presença de poluição fecal, sendo a bactéria *Escherichia coli* o microrganismo indicador de contaminação fecal mais utilizado (CHAVES, 2008; GLOWACKI; CRIPPA, 2019). Desse modo para que a água de consumo humano seja considerável potável, é essencial a avaliação da qualidade microbiológica conforme estabelecido nas normas vigentes (SOUSA et al., 2019).

As doenças diarreicas transmitidas pela água e as diarreias decorrentes de alimentos contaminados por água

imprópria são responsáveis pela morte de 1,8 milhão de pessoas por ano no mundo. É estimado que 88% desse total podem ser atribuídos a sistemas de tratamento de água inadequados e ausência de saneamento e higiene. Esses óbitos afetam, principalmente, crianças nos países não industrializados (SANCHES; MUNIZ; PASSOS; VIEIRA, 2015).

O município de Porto Rico está localizado a 345 quilômetros da capital São Luís, abrange uma área de 623,213 km², com uma população de aproximadamente 7.826 habitantes e densidade demográfica de 11,72 habitantes/km² e Índice de desenvolvimento humano municipal: 0,525. Limita-se com os municípios de Tuntum, São Domingos do Maranhão e Presidente Dutra (IBGE, 2017).

Tendo em vista a problemática acima exposta, o presente trabalho tem por finalidade de realizar a análise microbiológica de poços artesianos para consumo humano da água na sede do município de Porto Rico no estado do Maranhão.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho tratou-se de uma pesquisa de campo e descritiva com abordagem quantitativa. Os testes de análise microbiológica foram realizados no Laboratório de Microbiologia do Departamento de Farmácia da Universidade Federal do Maranhão. Foram analisadas amostras de 4 poços artesianos coletadas na cidade de Porto Rico - Maranhão e em 3 povoados do município. O estudo foi realizado no período de agosto a novembro de 2021.

Localização e caracterização da área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida no município de Porto Rico, localizado no Maranhão, aproximadamente a 345 km da capital São Luís. A cidade abrange uma área de 623,213 km², população estimada em 7.826 habitantes e densidade demográfica de 11,72 habitantes/km², conforme dados do IBGE de 2017 (Figura 1).

Figura 1. Imagem da localização do Município de Porto Rico – MA.



Legenda: A – Imagem do Google Maps do Município de Porto Rico; B – Imagem de Satélite do Município de Porto Rico.

Fonte: Google Maps.

Os poços escolhidos ficam localizados na sede do município e nos povoados Rio Grande, Catiaua e Rabeca. A amostragem foi selecionada por serem os poços de maior uso pela população de cada local.

Coleta do material

Utilizou-se garrafas PET de 500 ml esterilizadas em autoclave e devidamente identificadas. Antes da coleta, realizou-se lavagem das mãos com água e sabão, e a seguir assepsia nas torneiras com álcool 70%. Após a assepsia, abriu-se a torneira por cerca de 1 minuto para escoar água e possíveis impurezas da parte interna.

Após a coleta as amostras foram acondicionadas em caixa térmica com gelo para manutenção da temperatura até chegar ao Laboratório de Microbiologia Clínica da Universidade Federal do Maranhão.

Análise microbiológica

Para as análises utilizou-se as metodologias determinadas pelo Ministério da Saúde através da Portaria de Consolidação Nº 5 de 03 de outubro de 2017 (BRASIL, 2017; FUNASA, 2013).

Coliformes Totais e Termotolerantes

Na contagem de coliformes utilizou-se a técnica de tubos múltiplos, onde 1 ml da amostra foi adicionado aos tubos de meio verde brilhante (VB), para coliformes totais, e meio EC para coliformes termotolerantes. Os tubos foram levados ao banho-maria com temperatura controlada de 37°C por 24 horas para o VB, para o caldo EC 44, 5°C por 48 horas (BRASIL, 2017; FUNASA, 2013).

Determinação da presença de fungos

Realizou-se também pesquisa para verificação de crescimento de fungos e/ou leveduras pela técnica de Spread Plate em que consiste em aplicar 100 µL do diluído e fazer espalhamento com alça de Drigalski na superfície do meio Ágar Batata. As placas de Ágar Batata foram incubadas em estufa bacteriológica por 48 horas (BRASIL, 2017; FUNASA, 2013).

Padrões Microbiológicos

A tabela 1 apresenta o padrão microbiológico estabelecido pela legislação para água de consumo humano (BRASIL, 2017).

Tabela 1. Padrão Microbiológico da água para o consumo humano.

Parâmetro	Valor de Referência
Coliformes Totais	Ausência em 100 mL
Coliformes Termotolerantes	Ausência em 100 mL
Bactérias Heterotróficas	500 UFC/mL

Fonte: Portaria de Consolidação nº 5 de 03 de outubro de 2017.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos na análise microbiológica

pela técnica de tubos múltiplos, contagem de bactérias heterotróficas e determinação da presença de fungos são apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Resultados das Análises Microbiológicas.

POÇO	CALDO LAURYL	CALDO VB	CALDO EC	POUR PLATE UFC/100ML	SPREAD PLATE UFC/100ML
PORTO RICO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	2420	96
RIO GRANDE	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	1080	169
RABECA	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	1800	226
CATIAUA	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	1800	104

Legenda: Caldo VB: Verde Brillante: análise de coliformes totais. Caldo EC: Escherichia coli: análise de coliformes termotolerantes. Pour Plate: contagem de bactérias heterotróficas. Spread Plate: contagem de fungos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

É possível observar que todas as amostras apresentaram crescimento nos tubos de caldo Lauryl (Tabela 2), indicando a presença de micro-organismos. Este teste funciona como triagem apontando a necessidade de testes subsequentes. Para o caldo Verde brilhante (VB), que constitui análise de coliformes totais, as amostras coletadas na sede do município de Porto Rico e no povoado Rabeca mostraram-se negativas. Já as amostras dos povoados Rio Grande e Catiaua estavam positivas, indicando a presença de bactérias do grupo coliformes totais. Para o caldo Escherichia Coli (EC), que constitui a análise de coliformes termotolerantes, todas as amostras estavam negativas, exceto a do povoado Rio Grande.

Em estudo sobre a avaliação da Qualidade da Água de Poço Artesiano em um município do Rio Grande do Sul, detectou a presença de coliformes totais e ausência de coliformes termotolerantes (SFALCIN, KIST;

FREITAS, 2018). Já no estudo de Macedo, Rempel e Maciel (2018), foi detectado a presença de coliformes totais e termotolerantes em amostras de águas de poços artesanais.

O grupo coliforme compreende bactérias que naturalmente habitam o intestino de humanos e animais, sendo divididas em dois grupos: Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes (CEBALLOS; DANIEL; BASTOS, 2009). De acordo com o Ministério da Saúde para ser considerada potável e própria para consumo humano a água não pode apresentar micro-organismos patogênicos e nem bactérias indicadoras de contaminação fecal (BRASIL, 2011).

A Portaria de Consolidação Nº 5 de 03 de outubro de 2017 do Ministério da Saúde estabelece que seja verificada, na água para consumo humano para garantir sua potabilidade, a ausência de coliformes totais, ausência

de coliformes termotolerantes e determinada a contagem de bactérias heterotróficas. Na água para consumo humano a portaria estabelece que em 100 mL de água não tenha presença de coliformes totais e *Escherichia coli* (BRASIL, 2017).

Escherichia coli é representante principal do grupo coliformes termotolerantes. São encontradas nas fezes de animais de sangue quente, inclusive dos seres humanos. Sua concentração na água contaminada possui uma relação direta com o grau de contaminação fecal desta. Tem maior tempo de sobrevivência na água que as bactérias patogênicas intestinais, por serem menos exigentes em termos nutricionais, além de serem incapazes de se multiplicarem no ambiente aquático ou se multiplicarem menos que as bactérias entéricas. É mais resistente aos agentes tensoativos e agentes desinfetantes do que bactérias patogênicas (LACERDA, RÄDER, LOPES, 2019).

A contagem de bactérias heterotróficas (Tabela 2), apresentou resultado positivo para todas as amostras, sendo o poço da sede do município de Porto Rico (2420 UFC/100mL), seguidos dos povoados Rabeca (1800 UFC/100 mL) e Catiaua (1800 UFC/100 mL), e por último Rio Grande (1080 UFC/100 mL), todos os valores dentro do padrão. Bactérias heterotróficas, são assim classificadas por utilizarem a matéria orgânica como fonte de alimento, e em sua maioria não são patogênicas, mas algumas são apontadas como responsáveis em quadros de infecções oportunistas em organismos imunocomprometidos, por isso é necessário seu controle em água de consumo humano (MORAIS, SALEH, ALVES, AQUINO, 2016).

A contagem dessas bactérias é empregada como indicador da qualidade da água potável pois valores acima do permitido pela portaria indicam ineficácia do sistema de desinfecção, se houver, ou ainda formação de biofilmes no sistema de canos de distribuição (SOUSA, 2021). Macedo, Rempel e Maciel (2018), detectou a presença de bactérias heterotróficas em amostras de águas de poços artesianos.

Ainda na tabela 2 há a checagem de presença de fungos, e embora não seja determinada pela portaria, é um parâmetro importante, pois várias espécies podem ser patogênicas. Ao avaliar os resultados é possível observar que todas as amostras apresentaram crescimento de colônias. Lima et al. (2017), em um estudo específico para investigação desses microrganismos em água utilizada pela comunidade ribeirinha Lago do Limão, Iranduba - AM, apontou a ocorrência de fungos em todas as 100 amostras analisadas.

Neste trabalho não foram realizados testes

específicos de identificação para os fungos. Dessa forma não é possível afirmar nada sobre possível patogenicidade das espécies presentes nas amostras.

De maneira geral podemos concluir que todas as amostras analisadas estavam contaminadas, e, se tratando de fontes subterrâneas isso pode ocorrer devido a contaminação dos lençóis freáticos por descarte inadequado de lixo doméstico, industriais e ao chorume oriundo de aterros de lixo, entre outros. O desmatamento de matas ciliares, com o uso do solo fora da sua condição de melhor aptidão e com o manejo inadequado do solo, entre outros. Quando se trata de locais onde há criação de animais como bois, porcos, cavalos, as fezes também representam fontes de contaminação (LIMA et al., 2017; ZAMILIAN; ELIODORIO; ZAMILIAN, 2019).

Diante do exposto é necessário a adoção de medidas capazes de reverter o quadro de contaminação encontrado. Primeiro repetir as análises físico-químicas e microbiológicas visando a identificação dos microrganismos, verificar possíveis fontes de contaminação, entrar em contato com órgãos do município para realização de ações de correção do problema e conscientização da população.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados encontrados nesta pesquisa podemos concluir que as amostras dos poços de Rio Grande e Catiaua se encontram fora do padrão na análise de coliformes totais. Já a análise de coliformes termotolerantes apenas Rio Grande estava fora do padrão. Foi detectada a presença de fungos em todas as amostras, entretanto não podemos afirmar serem patogênicos, pois não foi feita identificação. O mesmo ocorreu com contagem de bactérias heterotróficas, onde todas as amostras mostraram valores acima do limite permitido, mas também não houve identificação de espécie para determinação de caráter patogênico.

Dessa forma podemos concluir que todas as amostras apresentaram alguma inconformidade com os padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria de Consolidação nº 5/2017, necessitando de ações corretivas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Município de Palmeirândia e a CAEMA por ceder as amostras de água, na qual tornou-se possível a realização das coletas de dados, que foram fundamentais para o desenvolvimento da pesquisa.

Ao Laboratório de Microbiologia Clínica da Universidade Federal do Maranhão pela parceria na

realização das análises que foram de grande utilidade na realização da pesquisa. E a todos aqueles que contribuíram, de alguma forma, para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5, DE 28 DE SETEMBRO DE 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 set 2017, p.37.
- BRASIL. Ministério da Saúde. 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. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 12 dez 2011, p. 35.
- CEBALLOS, B. S. O.; DANIEL, L. A.; BASTOS, R. K. X. Tratamento de água para consumo humano: panorama mundial e ações do Prosab. Desenvolvimento e otimização de tecnologias de tratamento de águas para abastecimento público, que estejam poluídas com microrganismos, toxinas e microcontaminantes. Tradução . Rio de Janeiro: ABES, 2009.
- CHAVES, R. C. P. Avaliação do teor de metais pesados na água tratada do município de Lavras-MG. 2008. 58 f. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Lavras, 2008. Disponível em: <http://repositorio.ufla0%C3%A1gua%20distribu%C3%A1Dda%20na%20cidade%20de%20Lavras-MG.pdf>. Acesso em: 20 dez 2021.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2016. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2016/indicadores_sociais_municipais/defeut_indicadores_sociais_municipais.shtm. Acesso em: 21 dez 2021.
- Fundação Nacional de Saúde - FUNASA. Manual prático de análise de água. Fundação Nacional de Saúde. – Brasília : Funasa, 2013. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf. Acesso em: 21 dez 2021.
- GLOWACKI, D. S.; CRIPPA, L. B. Avaliação da qualidade microbiológica da água em bebedouros de uma instituição de ensino superior de Caxias do Sul-RS. Rev. bras. anal. Clin., v. 51, n. 2, p. 149-153, p. 2019. DOI: 10.21877/2448-3877.201900752
- KONCAGÜL E. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2019. Programa Mundial das Nações Unidas para Avaliação do Recurso Hídricos Gabinete do Programa de Avaliação Global da Água. Divisão de Ciências Hídricas. (Online) 2019. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/123077-agencias-da-onu-lancam-relatorio-mundial-sobre-o-desenvolvimento-dos-recursos-hidricos>. Acesso em: 20 dez 2021.
- LACERDA, A. B.; RÄDER, A. S.; LOPES, E.S. A eficiência de remoção de coliformes em uma estação de tratamento de água convencional. Brazilian Journal of Development., v. 5, n. 6, p. 7523-7359, 2019. DOI: 10.34117/BJDV5N6-225
- LIMA, A. K. S. et al. Fungos isolados da água de consumo de uma comunidade ribeirinha do médio Rio Solimões, Amazonas-Brasil: potencial patogênico. Rev. Ambient. Água., v.12, n. 6, p. 1017-1024, 2017. DOI: 10.4136/AMBI-AGUA.2018
- MACEDO, T. L., REMPEL, C.; MACIEL, M. J. Análise físico-química e microbiológica de água de poços artesanais em um município do Vale do Taquari-RS. Tecno-Lógica, v. 22, n. 1, p. 58-65. 2018. DOI: 10.17058/tecnolog.v22i1.10447
- MORAIS, W. A.; SALEH, B. B.; ALVES, W. S.; AQUINO, D. S. Qualidade sanitária da água distribuída para abastecimento público em Rio Verde, Goiás, Brasil. Cad. saúde colet., v. 24, n. 3, p. 361-367. 2016. DOI: 10.1590/1414-462X201600030143
- ROSA, N. B. et al. Qualidade microbiológica de águas de poços escavados no interior do estado de Rondônia. Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 175-184, 2022. DOI: 10.17564/2316-3798.2022v9n1p175-184.
- SANCHES, S.M.; MUNIZ, J. M.; PASSOS, C. C.; VIEIRA, E. M. Chemical and microbiological analysis of public school water in Uberaba Municipality. Rev. Ambient. Água v. 10, n. 3, p. 530-541. 2015. DOI: 10.17564/2316-3798.2015v10n3p530-541

10.4136/AMBI-AGUA.1464.

SANT' HELENA, A. et al. Análise microbiológica da água em Curitibanos - SC e sua ligação com fatores sócio-ambientais. Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 15-20, 2019. DOI: 10.33362/ries.v8i2.2131

SFALCIN, I. C., KIST, E.; FREITAS, N. C. W. Monitoramento da Qualidade da Água de Poço Artesiano em São João das Missões, São Miguel das Missões-RS. Jornadas de Investigación Desarrollo Tecnológico Extensión y Vinculación. [Oline]. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/352491997_MONITORAMENTO_DA_QUALIDADE_DA_AGUA_DE_POCO_ARTESIANO_EM_SAO_JOAO_DAS_MISSOES_SAO_MIGUEL_DAS_MISSOES_RS#fullTextFileContent. Acesso em: 15 dez 2021.

SOUSA, C. R. do N. A. et al. Análise da qualidade da água de três propriedades rurais do município de Floriano - Piauí. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, [S. l.], v. 9, n. 2, 2019. DOI: 10.21206/rbas.v9i2.3877

SOUSA, L. C. Análise da qualidade da água de abastecimento da sede do município de Morada Nova/CE. 2021. 92 f. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil). – Universidade Federal do Ceará, Russas. 2015. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/59541>. Acesso em: 8 dez 2021.

ZAMILIAN, J.A.; ELIODORIO, G.P.; P, ZAMILIAN, A. A. E. Avaliação microbiológica de águas de poços artesianos em propriedades rurais no município de Colorado do Oeste - Rondônia. Rev. Saúde e Desenvolvimento Humano, v. 6, n. 3, p. 25-37. 2019. DOI: 10.18316/SDH.V6I3.4606