QUALIDADE DA ÁGUA EM CISTERNAS DE CHUVA E ENSINO DE CIÊNCIAS: ESTUDO INTERCULTURAL NA SERRA DO EVARISTO E ALDEIA KANINDÉ

Rodrigo Da Silvia Vieira [1]
Francisca Tayane De Souza Amorim [2]
Lívia Paulia Dias Ribeiro[3]

RESUMO

Este estudo teve como objetivo principal caracterizar a qualidade da água por meio de métodos físico-químicos das águas das chuvas armazenadas em cisternas de duas comunidades tradicionais, o Quilombo da serra do Evaristo e a Aldeia indígena Kanindé, comparando os resultados com os padrões de potabilidade previstos pela legislação vigente. A partir disso, foi almejado a criação de material didático com enfoque na educação ambiental seguindo o viés de ensino decolonial. A pesquisa foi desenvolvida a partir de estudos bibliográficos através de artigos científicos, livros, revistas acadêmicas, legislação dentre outros. Após o estudo teórico, foram realizadas as coletas em três cisternas de cada área de interesse, a primeira coleta foi realizada no mês de fevereiro e a segunda em julho. Os parâmetros analisados foram: potencial hidrogeniônico (pH), condutividade, sólidos totais dissolvidos (STD), turbidez, cloretos e dureza total. As análises foram realizadas em laboratório na universidade. A partir dos resultados obtidos, foi possível identificar que algumas amostras, em ambas as áreas de estudo, apresentaram um valor elevado de condutividade nos meses em que as coletas foram realizadas. Contudo, de forma geral, as amostras apresentaram conformidades com os parâmetros estabelecidos e previstos na legislação. Com esses resultados, espera-se a criação de material pedagógico no ensino de ciências.

Palavras-chave: cisternas; comunidades tradicionais; ensino decolonial; qualidade da água.

UNILAB, ICEN, Discente, rodrigovieira@aluno.unilab.edu.br[1]
Unilab, ICEN, Discente, tayane.amorim009@gmail.com[2]
Unilab, ICEN, Docente, liviapaulia@unilab.edu.br[3]

ISSN: 2447-6161

INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial para a sobrevivência humana e o desenvolvimento sustentável, desempenhando um papel crucial em diversas esferas da vida cotidiana. Todas as formas de vida presentes na Terra dependem da água. O ser humano precisa ingerir vários litros de água doce e potável todos os dias para garantir sua sobrevivência. A água doce corresponde a apenas 3% da água do mundo; o restante está presente nos mares e oceanos, o que a torna indisponível para o consumo. Três quartos das reservas de água doce encontram-se aprisionados nas geleiras e nas calotas polares. Dessa forma, lagos e rios representam uma das principais fontes de água doce utilizável, apesar de compreenderem apenas uma pequena fração do total de recursos hídricos. (BAIRD, Colin. 2011). Em muitas regiões do mundo, a disponibilidade de água potável é uma preocupação crescente devido a fatores como a escassez hídrica e a degradação ambiental. Em resposta a esse desafio global, a captação de água da chuva em cisternas tem emergido como uma solução promissora para comunidades em áreas tradicionais, onde sistemas de abastecimento convencionais podem ser limitados ou inexistentes.

O Quilombo da Serra do Evaristo está situado no município de Baturité, no estado do Ceará. Localizada a 99 km da capital Fortaleza e a 9 km do centro da cidade de Baturité, essa região é caracterizada por relevos montanhosos. Inicialmente de difícil acesso e escassamente povoada, a Serra do Evaristo abriga cerca de 140 famílias que dependem principalmente da agricultura como meio de subsistência (PEREIRA; GINO, 2016). No presente momento, o abastecimento de água potável na área é realizado por meio de caminhões-pipa, e durante o período chuvoso, a água da chuva é coletada em cisternas. Embora sujeita a um tratamento básico utilizando cloro, essa água ainda representa um desafio para as comunidades locais em termos de acesso e qualidade.

A aldeia indígena Kanindé está situada no município de Aratuba, a uma distância de 130 km da capital Fortaleza. A comunidade abriga aproximadamente 641 pessoas, distribuídas em 185 famílias e 148 residências. A maioria dessas famílias depende da agricultura como principal meio de subsistência, enquanto outras se envolvem em diferentes áreas, como comércio, entre outras (MACIEL, SOUSA & LIMA, 2016). O fornecimento de água na aldeia é mantido através de reservatórios que são monitorados e tratados, garantindo o acesso à água potável para toda a comunidade. Durante o período de chuvas, muitos habitantes optam por coletar água da chuva para uso doméstico e consumo. No entanto, vale ressaltar que a água da chuva coletada pela população não é monitorada pelas mesmas autoridades responsáveis pela supervisão dos reservatórios.

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo aprofundar a investigação da qualidade da água armazenada em cisternas de captação de água da chuva, nas comunidades da Serra do Evaristo e na Aldeia Kanindé, através da aplicação de métodos físico-químicos. A pesquisa busca não apenas a avaliação da qualidade da água nas cisternas, mas também almeja contribuir para uma compreensão mais abrangente dos desafios e oportunidades inerentes à gestão sustentável dos recursos hídricos em áreas tradicionais, adicionalmente, aspira-se que o estudo possa ser empregado como uma ferramenta pedagógica no âmbito do ensino decolonial de ciências, focado na educação ambiental.

METODOLOGIA

As coletas das amostras de água das cisternas do Quilombo do Evaristo e Aldeia Kanidé de Aratuba foram realizadas do período de fevereiro de 2022 a julho de 2023. Os recipientes de coletas foram garrafas de plástico de 300 mL descontaminadas com solução de HNO3 10%.

ISSN: 2447-6161

Em cada localidade foi coleta amostras de água de três cisternas diferentes, totalizando 6 amostras por localidade. A primeira coleta foi realiza nos dias 23 e 27 de fevereiro (Período chuvoso) e a segunda coleta nos dias 27 de maio e 20 de julho (Período com chuvas menos frequentes). As determinações dos paramentos de qualidade as amostras de água foram realizas no laboratório de Química Analítica da Unilab/Campus Auroras. As análises dos parâmetros físico-químicos incluíram a determinação do potencial hidrogeniônico (pH), condutividade e sólidos totais dissolvidos (STD), turbidez, cloretos e dureza total foram realizadas as metodologias apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Descrição das metodologias e equipamentos empregados nas determinações dos parâmetros de qualidade das amostras de água.

Metodologia

pH Potenciometria – Equipamento multiparâmetro Meter – modelo 8650

Condutividade Potenciometria – Equipamento multiparâmetro marca Meter – modelo 8650

Sólido total dissolvido Potenciometria – Equipamento multiparâmetro marca Meter – modelo 8650

Turbidez Turbidimetria – Equipamento Turbidímetro marca Hanna – modelo HI93703

Cloreto Método de Mohr

Dureza Complexiometria com EDTA

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dois territórios objetos de estudos abordam comunidades tradicionais que enfrentam dificuldades no acesso à água. Como alternativa essas comunidades fazem uso de cisternas para a captação de água da chuva. Na comunidade Quilombola da Serra do Evaristo, muitas famílias dependem de caminhões-pipa durante o verão e coletam água da chuva no inverno. Por outro lado, a comunidade indígena Kanindé possui água encanada para uso doméstico, enquanto utilizam a água das cisternas para consumo. O tratamento da água nas cisternas é principalmente realizado por meio da cloração, embora isso não garanta a qualidade da água. Mesmo com apenas o tratamento básico de cloração, os resultados das análises dos parâmetros físico-químicos nas duas comunidades estão organizados na Tabela 1, juntamento com os valores estabelidos pela legislação.

De modo geral, as amostras analisadas aprensentaram valores que estão dentro dos parâmetros referênciados e aceitáveis pela na legislação para classificação de água para consumo humano. Contudo, as análises realizadas do parâmetro de condutividade indicaram mais presença de sais nas amostras do território indígena. Também verificou-se que os parâmentros estudados apresentam maior coeficiente de variação (CV) nas amostras do território indígena 5% a 162% e para o território quilombola variação de 4% a 73%, mas que não ocorrem de ultrapassar os limites estabelecidos pela legislação.

É importante que as comunidades sejam orientados aos melhores cuidados, proteção e a manutenção das cisternas. A atenção para a vedação das cisternas para que não haja possibilidade da entrada de impurezas, e, com ajuda dos agentes de saúde locais, utilizando práticas cotidianas das pessoas da comunidade, ver novas alternativas para a obtenção de água com uma maior qualidade para fins de consumo.

Tabela 1 – Resultados dos valores médios das análises de qualidade da água coletada nas cisternas do Quilombo do Evaristo e Aldéia Kanidé de Aratuba.

Parâmetros de qualidade da água Quilombo Evaristo (n = 6) Kanidé de Aratuba (n = 6) *CONAMA / MS

Média Desv Padrão Média Desv Padrão

ISSN: 2447-6161

pH 8,5 0,4 8,0 0,4 6,0 a 9,0
Condutividade (µS) 85,4 31,9 109,2 44,7 --**
STD (PPM) 42,8 16,0 54,6 22,3 500 PPM
Turbidez (NTU) 0,0 0,0 0,1 0,2 5,0 NTU
Cloreto* (mg de Cl-1) 12,7 9,3 3,7 3,2 250 mg de Cl-1
Dureza (mg de CaCO3 L-1) 40,6 11,6 55,2 18,4 **
*CONAMA, Resolução n° 357 de 2005 / Portaria nº 5/2017 do Ministério da Saúde.
**Não há um padrão específico de condutividade estabelecido na legislação. No entanto foi adotado o valor de 100 µS/cm estabelecido pela Cetesb (2011).

CONCLUSÕES

Este estudo destaca a caracterização da qualidade da água armazenada em cisternas de captação de água da chuva nas áreas tradicionais do Quilombo da Serra do Evaristo e na Aldeia Kanindé. Os resultados obtidos são consistentes com os padrões estabelecidos na bibliografia, pelo CONAMA e pelo MSE na maioria das cisternas analisadas. No entanto, foram-se identificadas algumas cisternas que apresentaram parâmetros fora dos limites de condutividade. A detecção do aumento na condutividade da água destaca a necessidade de ações para melhorar sua qualidade, como a implementação de tratamento da água ou a substituição de materiais de cisternas que possam contribuir para o problema. Esses resultados também têm o potencial de influenciar as políticas públicas relacionadas à gestão de recursos hídricos e à saúde pública. Este estudo sublinha a importância contínua do monitoramento da qualidade da água em cisternas e pode servir como catalisador para pesquisas adicionais sobre o tema, bem como para o desenvolvimento de possíveis soluções. Em conclusão, os objetivos propostos foram alcançados, sendo possível coletar e analisar a água das duas comunidades tradicionais e com os resultados, é almejada a criação de material didático com viés na ciência decolonial.
Os resultados contribuem com uma perspectiva valiosa sobre a qualidade da água armazenada em cisternas de captação de água da chuva em comunidades tradicionais. Isso destaca a necessidade de compreender os parâmetros que definem a qualidade da água potável, considerando tratamentos apropriados com base na análise desses parâmetros. Além disso, enfatiza a importância crítica da água, a manutenção adequada das cisternas, a coleta eficaz da água da chuva e a conscientização sobre os desafios enfrentados pelas comunidades tradicionais no acesso à água tratada.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem á Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap) pelo financiamento da pesquisa, e ao Instituto Nacional de Ciências e Tecnologias Analíticas Avançadas (INCTAA) pelo apoio.

REFERÊNCIAS

BAIRD, COLIN; CANN, MICHAEL. Química Ambiental. BOOKMAN COMPANHIA ED, 4ª Ed., 2011, 844 p.
Brasil. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017.
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Guia nacional de coleta e preservação de amostras:

ISSN: 2447-6161

água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011

Conselho Nacional Do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 53, Seção 1, p. 58-63, 17 de março de 2005.

MACIEL, Thayres; DE SOUSA, Magno; LIMA, Anna Érika. Comunidades tradicionais: saberes e sabores dos indígenas de Aratuba aos quilombolas de Baturité-CE. Conexões-Ciência e Tecnologia, v. 10, n. 3, p. 63-70, 2016.

PEREIRA, Gino, Gestão das águas na comunidade quilombola da Serra do Evaristo, Baturité-Ceará. 2016.

WILSON, P. C. Water Quality Notes: Alkalinity and Hardness. University of Florida. EUA, 2010

ISSN: 2447-6161