

ESTUDO DA QUALIDADE DA ÁGUA NOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICAS, NA COMUNIDADE RIBEIRINHA DO Povoado CURRAL DA IGREJA, ARARI (MA)

Luciano Freato¹
Neuriane Silva Lima²
Alexsandro Ferreira dos Santos³
Eduardo Henrique Costa Rodrigues⁴
Darlan Ferreira da Silva⁵
Maria Raimunda Chagas Silva⁶
Anna Regina Lanner de Moura⁷

Resumo: O baixo curso do rio Mearim é uma região de grande importância ambiental, pois faz parte do golfo do Maranhão no entanto, a erosão dos meandros da região representa uma preocupação para as cidades e comunidades ribeirinhas. Com o objetivo de avaliar a percepção ambiental da qualidade da água na comunidade ribeirinha do povoado Curral da Igreja, em Arari, Maranhão, foram coletadas amostras de água do rio, poços e cisternas, e analisadas no laboratório de ciências do ambiente (LACAM) da Universidade Ceuma. Foram avaliados parâmetros físico-químicas como turbidez, condutividade, potencial hidrogeniônico, salinidade, nitrito, nitrito, fosfato e sólidos totais dissolvidos, seguindo o método padrão foram determinados de acordo com Standard Methods e a percepção ambiental, através de registros fotográficos e palestras na comunidade. Os resultados das análises mostraram variações no pH das águas do rio 6,59, poço 7,75 e cisterna 7,10, bem como em outros parâmetros importantes para este estudo. Os resultados possam contribuir para a prevenção de eventos que possam afetar a vida dos ribeirinhos, como enchentes ou estiagens prolongadas. Diante desse cenário, acredita-se que a Educação Ambiental deva ser encarada como um processo contínuo, no qual os indivíduos devem rever seus conceitos e valores e interagir com a comunidade para discutir e propor soluções para os problemas ambientais que ameaçam o equilíbrio do planeta e todos os seres vivos que nele habitam.

Palavras-chave: Qualidade da Água; Comunidade Ribeirinhos, Educação Ambiental, Curral da Igreja.

¹ Universidade Ceuma Email. lucianofreato@gmail.com, Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7613085897134868>

² Universidade Ceuma Email. neurianylim@gmail.com, Link para o Lattes <http://lattes.cnpq.br/0243817865343370>

³ Universidade Ceuma Email. fs_alexandro@yahoo..com, Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7288050405760370>

⁴ Universidade Ceuma Email. ehc.1988@hotmail..com, Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9435733508926804>

⁵ Universidade Ceuma Email. darlanveggito@hotmail.com, Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6804115819693791>

⁶ Universidade Ceuma Email. marirah@gmail.com, Link para o ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8685-7608>

⁷ Universidade Ceuma Email. lanner4@gmail.com

Abstract: The lower course of the Mearim River is a region of great environmental importance, since it is part of the Gulf of Maranhão; however, the erosion of the meanders in the region represents a concern for the cities and riverside communities. With the objective of evaluating the environmental perception of the water quality in the riverside community of the Curral da Igreja settlement in Arari, Maranhão, water samples were collected from the river, wells and cisterns and analyzed in the Environmental Science Laboratory (LACAM) of the Ceuma University. Physical-chemical parameters such as turbidity, conductivity, hydrogen potential, salinity, nitrite, nitrate, phosphate and total dissolved solids were evaluated, following the standard method determined according to Standard Methods and the environmental perception, through photographic records and lectures in the community. The results of the analyses showed variations in the pH of the waters of the river 6.59, well 7.75 and cistern 7.10, as well as in other parameters important to this study. The results may contribute to the prevention of events that can affect the lives of the riverside dwellers, such as floods or prolonged droughts. Given this scenario, it is believed that environmental education should be seen as a continuous process, in which individuals should review their concepts and values and interact with the community to discuss and propose solutions to environmental problems that threaten the balance of the planet and all living beings that inhabit it.

Keywords: Water Quality; Riverine Communities; Environmental Education; Curral da Igreja.

Introdução

Nas últimas três décadas, o crescimento populacional e o desenvolvimento socioeconômico têm se intensificado no país. Consequentemente, o uso intensivo e não planejado dos recursos naturais tem provocado vários níveis de degradação ambiental, principalmente do solo e dos recursos hídricos (SILVA et al., 2017).

Os processos acelerados e induzidos pela ação antrópica podem alterar significativamente, a dinâmica natural das águas em bacias hidrográficas. Em regiões estuarinas, a alteração no curso dos rios provocada pela hidrodinâmica de meandros ocasiona relevantes impactos ambientais, especialmente, pelo avanço da salinidade em direção ao continente (SELDOMRIDGE, 2009 e SILVA et al., 2019).

Uma série de impactos negativos tem gerado degradação no meio físico, como por exemplo: erosão acelerada, assoreamento dos cursos de água, diminuição do volume de água, contaminação das águas superficiais e subterrâneas e aumento de impermeabilização no solo. Além de fonte de água para consumo humano e animal, desenvolvimento comercial e turístico, as águas desses rios são importantíssimas para futuras gerações, o que exige por parte de todos, governos e população, uma política constante de conservação e preservação (RIBEIRO et al., 2017).

A Educação Ambiental é importante considerar que os conteúdos de ensino sejam capazes de aguçar, a curiosidade, o espírito de investigação e

a habilidade de resolver problemas. “No âmbito da Educação Ambiental (EA) implica práticas pedagógicas que viabilizem o tema meio ambiente de forma holística e contextualizada (OLIVEIRA et al., 2020).

Corroborado por Silva, Santos e Jesus (2018), a Educação Ambiental (EA) tem um papel fundamental na execução de políticas de educação que visam a sustentabilidade e a sensibilização das pessoas em relação à preservação do meio ambiente. Através da EA, é possível promover mudanças institucionais e construir uma geração mais crítica, ativa e preocupada com o cuidado e preservação do meio ambiente.

A bacia hidrográfica dos rios que banham o Estado do Maranhão pertence em sua maioria, à bacia do Norte e Nordeste, que ocupa a área de 981.661,6 km², dela faz parte o rio Parnaíba, o maior entre os que banham o Estado do Maranhão, localizado na fronteira com o Estado do Piauí, e os rios Gurupi e Grajaú.

Por sua vez, a bacia hidrográfica do rio Mearim possui uma área de 99.058,68 km², correspondendo a 29,84% da área total do Estado. Sendo a maior entre todas as bacias hidrográficas do Estado. O rio Mearim nasce na confluência das serras Negra e Canela, a uma altitude de 450m aproximadamente e toma direção norte, desemboca na baía de São Marcos, onde se observa o fenômeno da pororoca, após um curso de 1095 km. Apesar dos trechos encachoeirados é também navegável. Banha as cidades de Barra do Corda, Pedreiras, São Luis Gonzaga, Bacabal, Arari e Vitória do Mearim. Grande parte da população bacabalense utiliza a água do rio Mearim, para diversas finalidades tais como navegação, irrigação, abastecimento de água, pesca e cultivo de vazantes e lazer (SILVA et al., 2019).

O objetivo dessa pesquisa foi estudar a qualidade da água nos parâmetros físico-químicos e a percepção da Educação Ambiental (EA) na comunidade ribeirinha do povoado curral da igreja, Arari, Maranhão.

Metodologia

Área de estudo

A área de estudo foi na região da comunidade ribeirinha do povoado Curral da Igreja, nas proximidades do golfão maranhense, na localidade do município de Arari, como mostra a (Figura 1).

Curral da Igreja pertence ao município de Arari localizado na mesorregião Norte do Maranhão, na microrregião da Baixada Maranhense. Distante em 165 km de São Luís (capital do estado), Arari se situa na altura do km 30 da autoestrada BR-222 - com a sede municipal às margens do rio Mearim. Limita-se com os municípios de Anajatuba, Cajari, Conceição do Lago Açu, Matões do Norte, Miranda do Norte, Viana e Vitória do Mearim (IBGE, 2021).

A Bacia é delimitada pelas coordenadas geográficas e nomeadas os três pontos (P1) Curral da Igreja 3°28'23.7"S e 44°46'00.8"W; (P2) Curral da igreja: 3°28'23.4"S e 44°46'00.3"W; (P3)-Curral da Igreja 3°27'57.2"S e 44°47'32.4"W.

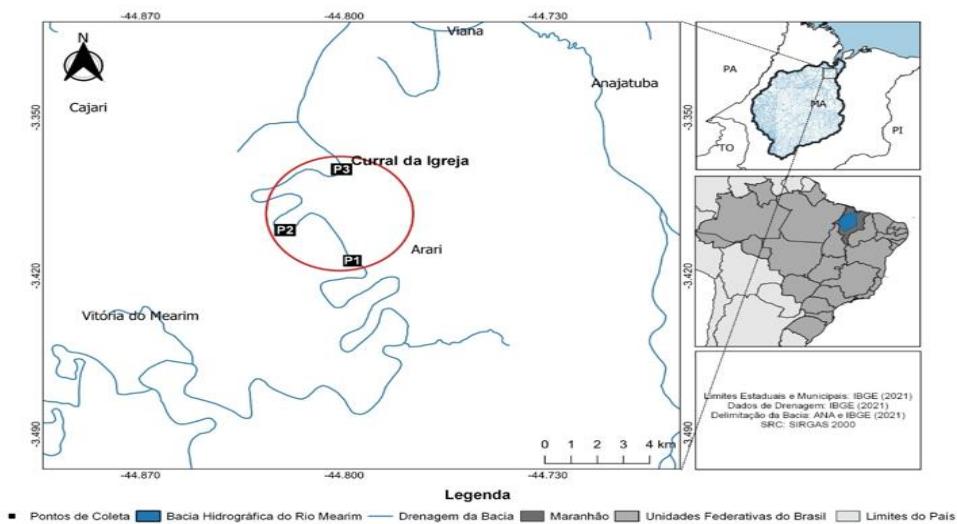


Figura 1: Localização da bacia do rio Mearim na comunidade ribeirinha chamada Curral da Igreja, no município de Arari. **Fonte:** Autores (2022).

Coleta e análise de água

As coletas da amostras de água do rio foram realizadas de forma linear obedecendo equidistância dos pontos, nas proximidades das residências do povoado Curral da Igreja. Foram coletadas amostras da água do rio, da água da chuva armazenadas nas cisternas e da água dos poços, nos períodos de março e outubro de 2022. Foram realizadas análises das condições físicas e químicas com base nos Métodos para as Análises de Águas de Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA, 2017). Após a coleta os frascos de polietileno foram transportados ao laboratório de Ciências do Ambiente (LACAM) da Universidade CEUMA.

Foram realizadas as medidas das propriedades físicas e químicas da água, sendo que todas as medidas dos nutrientes presentes na água foram realizadas a partir de réplicas dos parâmetros analisados: turbidez (NTU), condutividade (CE), potencial hidrogeniônico (pH), salinidade (SAL); nitrito (NO_2^-), nitrato (NO_3^-), fosfato (PO_4^{3-}) e sólido total dissolvido (TDS).

Esses informativos têm o objetivo de apresentar a percepção da Educação Ambiental através de registros fotográficos e palestras para sensibilizar e conscientizar a população do povoado Curral da Igreja, sobre a importância de práticas orientadas pelos princípios da Educação Ambiental para com os cuidados na qualidade da água no consumo, tanto a dos poços, como da água de chuva armazenada em uma cisterna de 16 mil litros para uso na comunidade Curral da Igreja, localizada no município de Arari, Estado do Maranhão.

Resultados e Discussão

As avaliações da qualidade da água foram realizadas com o objetivo de interpretar os parâmetros físico-químicas e nutrientes presentes nas amostras de água do Rio Mearim, em poços e na água da chuva armazenada em cisterna, considerando como referência os valores limites estabelecidos na Resolução nº 357/05 do CONAMA para a classe 2 e na Portaria de Consolidação Ministério da Saúde-MS de 888/17. Os parâmetros avaliados foram agrupados da seguinte forma: temperatura (T), salinidade (SAL), sólidos dissolvidos totais (STD), condutividade elétrica (EC), turbidez (NTU), fosfato (PO_4), nitrito (NO_2), nitrato (NO_3) e potencial hidrogeniônico (pH) (Tabela 1).

Tabela 1: Avaliação dos parâmetros físico-químicos e nutrientes pelos valores médios dos três pontos de amostragem em 2022.

Amostras	pH	Tub	CE	TDS	Sal	PO_4	NO_2	NO_3
ÁGUA DO RIO								
P1	5,25	9,96	122,70	96,81	1,28	0,95	1,13	14,15
P2	6,68	6,33	189,26	89,68	1,68	1,02	1,25	12,23
P3	7,84	8,25	135,12	102,25	2,58	0,89	1,12	11,45
(M ± DP)	6,59 ± 1,06	8,18 ± 1,48	149,59 ± 0,3	95,97 ± 6,29	1,85 ± 0,54	0,95 ± 0,05	1,17 ± 0,06	12,80 ± 1,35
CONAMA 357/05	6 a 9	40,0 UNT	1-100 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	1000 mg/L	>0,5% a <30%	≤1,0 mg/L	1,0 mg/L	10,0 mg/L
ÁGUA DE POÇO								
P1	6,81	1,28	92,70	92,56	8,01	0,01	0,05	0,02
P2	7,62	1,12	78,23	87,69	7,89	0,01	0,02	0,01
P3	8,82	1,09	82,23	85,50	8,54	0,01	0,08	0,01
(M ± DP)	7,75 ± 0,83	1,16 ± 0,08	84,39 ± 6,10	88,58 ± 2,95	8,15 ± 0,28	0,01 ± 0,00	0,05 ± 0,02	0,01 ± 0,00
Portaria de 888/17	6 a 9,5	5,0 UNT	-	500 mg/L	< 0,5% mg/L	0,1 mg/L	1,0 mg/L	10,0 mg/L
ÁGUA DE CISTERNA								
P1	6,6	0,48	0,061	0,092	*	*	*	*
P2	7,9	0,55	0,041	0,020	*	*	*	*
P3	6,8	0,65	0,085	0,005	*	*	*	*
(M ± DP)	7,10 ± 0,57	0,56 ± 0,07	0,06 ± 0,02	0,04 ± 0,04				
Portaria de 888/17	6 a 9,5	5,0 UNT	-	500 mg/L	< 0,5% mg/L	0,1 mg/L	1,0 mg/L	10,0 mg/L

* Dados não identificados T -Temperatura. SAL – Salinidade, STD – Sólidos Dissolvidos Totais, EC , NTU – Turbidez, , PO_4 – Fosfato , NO_2 – Nitrito, NO_3 – Nitrato, pH – Potencial Hidrogeniônico.

Fonte: Autores (2022).

Os resultados indicaram variações significativas em relação aos valores limites estabelecidos, especialmente em relação aos parâmetros de turbidez, fosfato e nitrato. A interpretação desses resultados pode contribuir para a

implementação de medidas de gestão e controle da qualidade da água nessas áreas, visando a proteção da saúde pública e do meio ambiente.

Observou-se variações significativas de pH entre os pontos P1 a P3 nas três amostragens, referentes às águas do Rio, do Poço e das Cisternas (que contêm água de chuva). A média do pH e seu desvio padrão foram: Rio ($6,59 \pm 1,06$); Poço ($7,75 \pm 0,83$) e Cisterna ($7,10 \pm 0,57$). É importante destacar que os valores de pH da água do poço e da cisterna são alcalinos, provavelmente devido às características do solo, enquanto a água do Rio é ácida.

Em relação à turbidez, foram observadas pequenas variações, mas significativas, em todas as amostragens: Rio ($8,18 \pm 1,48$); Poço ($1,16 \pm 0,08$) e Cisterna ($7,10 \pm 0,57$). Já para a condutividade elétrica, as variações foram: Rio ($149,59 \pm 0,3$); Poço ($84,39 \pm 6,10$) e Cisternas ($0,06 \pm 0,02$). Em relação aos sólidos dissolvidos, a variação foi: Rio ($95,97 \pm 6,29$); Poço ($88,58 \pm 2,95$) e Cisterna ($0,04 \pm 0,04$).

A salinidade parâmetro de grande importância nesta pesquisa, e houve uma variação significativa entre as amostragens. Foi possível observar pelos valores de Rio ($149,59 \pm 0,3$) e Poço ($8,15 \pm 0,28$) que há intrusão salina decorrente do encontro das águas do mar e do rio, que forma o fenômeno da pororoca.

Para os nutrientes, as variações foram as seguintes: fosfato ($0,95 \pm 0,05$), nitrito ($1,17 \pm 0,06$) e nitrato ($12,80 \pm 1,35$). Já para os valores da água dos poços, os resultados foram ($0,01 \pm 0,00$, $0,05 \pm 0,02$ e $0,01 \pm 0,00$), devido a serem menores que o desvio padrão da faixa de leitura e também por não sofrerem influência significativa da salinidade ou turbidez.

Os valores de nitrito, nitrato e fosfato para água dos poços e cisternas estão abaixo dos limites permitidos (nitrito $0,1 \text{ mg/mL}$, nitrato 10 mg/mL e fosfato $0,1 \text{ mg/mL}$), apresentando níveis insatisfatórios. Os demais parâmetros avaliados encontram-se dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pelo controle e pela vigilância da qualidade da água para consumo humano.

O estudo realizado por Scheelbeek *et al.* (2017) constatou a presença de altas concentrações de salinidade em lagos, rios e poços, e evidenciou uma relação direta entre o consumo de água salina (potável) e o aumento dos níveis pressóricos. No entanto, sugere-se que a reversibilidade dos níveis pressóricos pode ser alcançada por meio da utilização de fontes alternativas de água potável com menor teor salino.

Com relação aos parâmetros físico-químicos da água do Rio Mearim, de acordo com a resolução CONAMA/357/05, são considerados do tipo classe 2 para os corpos hídricos. Além disso, Santos *et al.* (2017) observaram que os sólidos totais dissolvidos na água estão diretamente associados à turbidez, que afeta a coloração e reduz a penetração da luz. Quando os valores máximos permitidos são ultrapassados, isso pode levar à redução na fotossíntese dos organismos fotossintetizantes, além de diminuir a produção de oxigênio

dissolvido e causar danos ao meio aquático, conforme observado pelo (MUNIZ *et al.* 2020).

De acordo com Anjinho *et al.* (2020), a presença de mata ciliar e matéria orgânica no processo de decomposição contribuem para a acidez do meio, causando a variação do pH para ácido. No presente estudo os ensaios de fosfato, nitrato e nitrito mostraram valores elevados para esses nutrientes em todos os pontos, mas a concentração de nitrato ultrapassou o limite máximo permitido pela CONAMA 357/05, diferindo dos resultados encontrados por Silva *et al.* (2023) em águas com presença de vegetação ciliar, que apresentaram baixas concentrações de nitrato e nitrito.

Padrão semelhante foi observado em um estudo realizado por Silva *et al.* (2017) na Bacia do Rio Pindaré, onde a ausência de vegetação nas margens e a grande quantidade de banhistas contribuíram para a acidez da água.

Para a amostragem das águas do poço e das cisternas, os parâmetros pH, turbidez, condutividade elétrica e sólidos dissolvidos totais atenderam aos padrões estabelecidos pela Portaria GM/MS 888/17 (BRASIL, 2021).

Entretanto, a salinidade e os nutrientes (fosfato e nitrito e nitrato) estavam abaixo do limite, tornando as águas desprovidas de nutrientes e sem sabor salobra. Embora alguns autores afirmem que a água da chuva serve para várias utilidades, ela geralmente não é usada para consumo devido à baixa concentração de sais e sabor salobra. No entanto, para a comunidade ribeirinha do Curral da Igreja, a qualidade da água da chuva é muito importante, pois a utilizam para beber e cozinhar, já que a água dos poços apresentam níveis de salinidade acima do permitido.

A água potável é fundamental para a saúde humana, e a água não tratada pode ser um potencial veículo para transmissão de doenças. A água armazenda da chuva nas cisternas, distribuídas às famílias da comunidade Curral da Igreja, pelo Programa Água para Todos, é tratada com hipoclorito a 10%.

Segundo Oliveira *et al.* (2020) explicam que na região de poços subterrâneos, como é o caso dessa comunidade, é comum a presença de nitrito e nitrato, mas os resultados obtidos nos pontos analisados estavam dentro dos limites permitidos pelo Ministério da Saúde. Em comparação, os poços de cacimba e artesiano apresentaram diferenças significativas nos valores de nitrato.

A análise laboratorial trouxe informações científicas sobre a saúde químico-física e patógena das águas de consumo da Comunidade Curral da Igreja que não difere substancialmente de sua percepção sobre a potabilidade dessas águas. No entanto, acrescentou informações mais precisas sobre o índice dos nutrientes e de agentes patógenos dessas águas.

Dessa modo, essas informações podem contribuir para um trabalho de Educação Ambiental que acrescente ao saber original da comunidade conhecimentos novos de modo a subsidiar ações de proteção ao ambiente onde residem. Nessa perspectiva tem origem a criação de um informativo com conteúdo conceitual e registros fotográficos de fácil divulgação.

Composição do material de Educação Ambiental

Nesta composição, são apresentados registros fotográficos do povoado Curral da Igreja, localizado no município de Arari, próximo ao rio Mearim. As Figuras 2, 3, 4 e 5 retratam palestras sobre a importância da água e a instalação de cisternas nas casas da comunidade.

Com base nesse potencial transformador da EA, foi elaborado um material didático que leve em conta os resultados da pesquisa e as perspectivas de contribuição para a preservação do Rio Mearim. Na Figura 2 constam registros fotográficos coletados pelo pesquisador durante suas idas a campo, mostrando os impactos observados pelos moradores entrevistados sobre o rio Mearim.

Esse registros incluem informações e percepção ambiental dos ribeirinhos e a qualidade da água do rio, dos poços e das cisternas que farão parte do material didático elaborado com o objetivo de subsidiar ações de Educação Ambiental na região estudada.



Figura 2: Entrada do povoado do município de Arari, da comunidade do povoado Curral da Igreja. **Fonte:** Autores (2022).

O povoado de Curral da Igreja está localizado na porção norte do município de Arari, às margens do rio Mearim, podendo ser acessado por uma estrada que parte da sede municipal ou pelo próprio rio. Sua história remonta ao ano de 1720, quando o padre José da Cunha d'Eça doou meia légua de terras para a construção de uma igreja e um curral, além de outros recursos para a manutenção do local.

Atualmente, o povoado de Curral da Igreja possui cerca de 50 hectares e conta com 42 residências, divididas em duas partes pelo rio Mearim. A parte de cima fica a montante e a parte de baixo fica a jusante, e ambas possuem casas de alvenaria e de barro. Além disso, há uma igreja, escola e minimercado no local. A (Figura 3) apresenta um registro fotográfico de uma palestra sobre o tratamento da água dos poços e cisternas, ministrada para a comunidade do povoado, bem como um momento da pesquisa em que os moradores foram entrevistados para compartilharem suas dúvidas e opiniões.



Figura 3: Palestra da qualidade da água e entrevista com os moradores.
Fonte: Autores (2022).

O momento da entrevista é a parte desta pesquisa da coleta de informações sobre a percepção da comunidade ribeirinha do Curral da Igreja a respeito da qualidade da água dos poços e cisternas que utiliza em seu dia-a-dia na Figura 4, as fotografias ilustram os impactos ambientais sobre o rio Mearim, narrados pelos ribeirinhos que participaram da pesquisa.

É possível observar o alargamento do rio e as "croas", que são áreas de areia e pedra que surgem quando as margens são "desbarrancadas" (assoreamento), como relatado pelos moradores. Além disso, é perceptível a falta de mata ciliar nas margens direitas do rio.

Revbea, São Paulo, V18, N° 5: 500-512, 2023.



Figura 4: Margens da bacia do rio Mearim.

Fontes: Autores (2022).

No material didático produzido a partir da parte da pesquisa com os ribeirinhos foram utilizados esses registros fotográficos com o objetivo de suscitar reflexões sobre a importância da qualidade do rio como recurso natural e essencial para a vida aquática e para a saúde humana, de modo a fortalecer atitudes a serem adotadas para reverter o cenário ambiental atual.

O significado ambiental dessas imagens pode gerar uma discussão ampla na comunidade e no meio acadêmico sobre a responsabilidade humana no agravamento dos danos ambientais.

A Educação Ambiental, fiscalização e ações voltadas para a preservação e recuperação das áreas degradadas são fatores cruciais para minimizar os impactos ambientais e percebe-se, por meio da análise dos dados, e corroborando com a pesquisa de Braga et al. (2021) que apresenta uma grande diversidade de respostas no que tange as propostas sugeridas pela população para melhorar a qualidade do rio, dentre as quais destaca-se algumas respostas que se referiam a fiscalização, a conscientização da população, trabalhos de Educação Ambiental e que a própria comunidade deve se mobilizar para que ocorra a melhora na qualidade do rio.

É importante conservar e proteger o rio e seus mananciais, garantindo o direito à sua preservação. A Educação Ambiental é responsabilidade de todos, já que são as ações humanas que afetam diretamente a qualidade de vida da população por causarem o desequilíbrios dos ecossistemas. Observa-se nas imagens da (Figura 5) as cisternas fornecidas pelo programa Água para Todos, executado pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba-CODEVASF, que são uma alternativa para as famílias terem acesso à água em meio a esse cenário ambiental preocupante (SILVA et al. 2023).



Figura 5: Água da cisterna e do poço da comunidade.

Fontes: Autores, (2022).

A comunidade do povoado do Curral da Igreja, em busca de água potável para consumo e para a vida, armazena a água da chuva nessas cisternas que têm capacidade para 16 mil litros, em cisternas de 16 mil litros, uma vez que a água dos poços é salobra e imprópria para beber e cozinhar.

A comunidade tem uma conexão íntima com o Rio Mearim e sua natureza, e é nesse ambiente que encontra sustento e conhecimento.

Conclusão

Os resultados obtidos contribuem para sensibilizar e conscientizar a comunidade do povoado Curral da Igreja sobre a importância da qualidade da água como recurso natural. Através da Educação Ambiental, pretende-se orientá-la sobre a sua percepção da água e os resultados que indicam a saúde da água das três fontes, rio, poço e cisterna de seu consumo, reforçando que apenas a água da cisterna é considerada própria para consumo, devido à insalubridade das outras duas fontes.

Os resultados indicam que alguns parâmetros, como nitrato, nitrito, fosfato, pH e salinidade para os poços, não estão em conformidade com os valores recomendados pela Portaria 888/21 do Ministério da Saúde. Durante o período sazonal, o pH se manteve abaixo do permitido e a salinidade dos poços apresentou níveis acima do recomendado. No entanto, os demais parâmetros analisados apresentaram-se dentro dos padrões de potabilidade.

Pautando-se neste estudo, organizou-se um material didático instrucional sobre a saúde das águas de uso da comunidade pesquisada e dos fatores ambientais que a afetam, visando ampliar com dados científicos seus

Revbea, São Paulo, V18, N° 5: 500-512, 2023.

conhecimentos sobre a qualidade essa saúde. Com o intuito de subsidiar a comunidade, com argumentos contundentes, possíveis reivindicações, junto às autoridades administrativas, de políticas públicas de preservação e melhorias estruturais no ambiente em que vive.

Agradecimentos

À Universidade Ceuma, por tornar possível o desenvolvimento desta pesquisa.

Referências

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20 ed., Washington, DC: APHA, 2012.

ANJINHO, P. S. et al. Análise da qualidade das águas e do estado trófico de cursos hídricos afluentes ao reservatório do Lobo, Itirapina, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n.1, p.364-376, 2020.

BRAGA, F.H.R; SILVA, M.R.C. **Manual da Educação Ambiental**: ajudando o Munininho e Iguaí. São Luís: Universidade CEUMA, 2021. 9 f.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 888, de 04 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. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07 maio. 2021.

CODEVASF, 2019, Disponível em: <<http://www.codevasf.gov.br/principal/publicacoes/publicacoes-atuais>>. Acesso em: 12 fev. 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução n º357**, 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 providencias. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em: 12 fev. 2023.

IBGE. **Histórico de cidades**, Disponível em:<<http://www.cidades.ibge.gov.br>>: acesso em 21 de agosto de 2021.

MUNIZ, J. N.; DUARTE, K. G.; BRAGA, F. H. R.; LIMA, N. S.; SILVA, D. F.; FIRMO, W. C; SILVA, M. R. C. Limnological Quality: Seasonality Assessment and Potential for Contamination of the Pindaré River Watershed, Pre-Amazon Region, Brazil. **Water**, v.12, n3, p.851, 2020.

OLIVEIRA, A. S.; SILVA, A. M.; MELLO, C.R. Water dynamics in springs recharge areas in two environments in the alto Rio Grande Region, Minas Gerais. **Eng Sanit Ambient**, v.25 n.1, 2020, p.59-67.

RIBEIRO, A. C. Meio ambiente e educação: percepção ambiental de jovens alunos acerca da água (IFMT). 2017. 158 f. **Dissertação** (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

RODRIGUES, F.C.C.; PALHETA, R.T.M. **Educação Ambiental e Interdisciplinaridade:** a importância da água na vida dos ribeirinhos da ilha das onças (furo conceição), Barcarena, Pará, Brasil, 2019.

SANTOS, A. L; SILVA, E; ALMEIDA, E. P. O. A percepção ambiental da população ribeirinha dos setores Jaó e Negrão de Lima, Goiânia (GO) Braz. **Ap. Sci. Rev.**, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 202-217 jan./fev. 2020.

SCHEELBEEK, P. F. D. et al. Drinking water salinity and raised blood pressure: Evidence from a cohort study in coastal Bangladesh. **Environmental Health Perspectives**, v. 125, n. 5, p. 1–8, 2017.

SELDOMRIDGE, E. Dawn. **Importance of channel networks on nitrate retention in freshwater tidal wetlands**, Patuxent River, Maryland. Diss. 2009.

SILVA, M. R C.; SILVA, L. V.; BARRETO, L. N. ; C.; RODRIGUES, E. H. C. ; MIRANDA, R. C. M. ; BEZERRA, D. S. ; PEREIRA, D. C. A. Qualidade da água da Bacia do rio Pindaré, nos trechos correspondentes aos Municípios de Pindaré- Mirim, Tufilândia e Alto Alegre no Estado do Maranhão. **Águas Subterrâneas**, v. 31, n. 4, p. 347-354, 2017.

SILVA, M. W. X.; SANTOS, E. A.; JESUS, C.V. **Avanços e Desafios na Educação Ambiental após a conferência Rio+20:** uma revisão da literatura XX ENGEMA DEZ 2018.

SILVA, M.R.C. Estudo Limnológico da Bacia do Baixo Mearim com ênfase nas Características Físico-Químicas e Microbiológica, Localizado no Município de Arari- Maranhão. (Projeto Universal Edital Nº 002/2019). **Relatório de pesquisa (FAPEMA)** Nº 01224/19, p. 45. 2023.

SILVA, M.R.C; CASTRO, T.M. **Aspectos limnológicos e microbiológicos da água do médio curso do rio Mearim – Maranhão, Brasil.** Editora CRV: Curitiba, 2019, p.57-72.