

## **Análise superficial da qualidade da água do Rio Grajaú**

Surface analysis of the water quality of the Grajaú River

Análisis superficial de la calidad del agua del Río Grajaú

Recebido: 02/07/2023 | Revisado: 17/07/2023 | Aceitado: 19/07/2023 | Publicado: 23/07/2023

### **Maria Aparecida Barros de Faria Gonçalves**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-7455-6970>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [maria.faria@discente.ufma.br](mailto:maria.faria@discente.ufma.br)

### **Denilson dos Santos Araujo**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6474-9586>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [denilson.sa@discente.ufma.br](mailto:denilson.sa@discente.ufma.br)

### **Gean Araújo Soares**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8746-2374>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [gean.soares@discente.ufma.br](mailto:gean.soares@discente.ufma.br)

### **José Henrique Batista da Costa**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4590-9189>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [batista.jose@discente.ufma.br](mailto:batista.jose@discente.ufma.br)

### **Leonildo Marinho de Souza**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8796-1407>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [leonildo.marinho@discente.ufma.br](mailto:leonildo.marinho@discente.ufma.br)

### **Maria Aparecida Gomes Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4167-3327>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [mag.silva@discente.ufma.br](mailto:mag.silva@discente.ufma.br)

### **Camilla Santos Paz**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7959-6121>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [camillapazsantos@gmail.com](mailto:camillapazsantos@gmail.com)

### **Gustavo da Costa Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-2805-7329>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [gustavodacosta316@gmail.com](mailto:gustavodacosta316@gmail.com)

### **Vanessa Lima Cardoso**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3963-5319>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

Email: [vanessa.lc@dicente.ufma.br](mailto:vanessa.lc@dicente.ufma.br)

### **Ionara Nayana Gomes Passos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4729-4977>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: [ionara.passos@gmail.com](mailto:ionara.passos@gmail.com)

### **Resumo**

Este artigo científico apresenta uma análise da qualidade da água do rio Grajaú, no estado do Maranhão. O objetivo foi compreender se a água do rio está de acordo com os parâmetros estabelecidos pelos órgãos reguladores para consumo humano. Foram coletadas amostras em diferentes pontos ao longo do rio, considerando áreas de banho e regiões com maior influência humana. Os parâmetros avaliados incluíram pH, turbidez, oxigênio dissolvido, amônia, nitrito, nitrato e ortofosfato. Os resultados mostraram que o pH estava dentro do padrão de potabilidade, porém a concentração de oxigênio dissolvido em alguns pontos estava abaixo do valor mínimo estabelecido. Isso indica preocupação com a qualidade da água nessas áreas, pois a baixa concentração de oxigênio dissolvido pode afetar negativamente a vida aquática. Além disso, foi observada a presença de esgoto doméstico sem tratamento e resíduos sólidos no rio, principalmente em balneários. Considerando esses resultados, é necessário adotar medidas de preservação e melhoria da qualidade da água no rio Grajaú, buscando proteger os ecossistemas aquáticos e garantir o bem-estar da população. O monitoramento contínuo da qualidade da água é essencial para assegurar um fornecimento adequado e seguro desse recurso. Portanto, são necessários estudos abrangentes e aprofundados sobre a qualidade da

água em diferentes regiões, levando em consideração fatores específicos, a fim de desenvolver estratégias de gestão e políticas públicas eficazes para garantir a segurança hídrica a longo prazo.

**Palavras-chave:** Água; Rio Grajaú; Qualidade da água; Parâmetros.

### **Abstract**

This scientific article presents an analysis of the water quality of the Grajaú River, in the state of Maranhão. The objective was to understand if the river water complies with the parameters established by the regulatory bodies for human consumption. Samples were collected at different points along the river, considering bathing areas and regions with greater human influence. The parameters evaluated included pH, turbidity, dissolved oxygen, ammonia, nitrite, nitrate and orthophosphate. The results showed that the pH was within the potability standard, however the concentration of dissolved oxygen in some points was below the established minimum value. This indicates concern about water quality in these areas, as the low concentration of dissolved oxygen can negatively affect aquatic life. In addition, the presence of untreated domestic sewage and solid waste in the river was observed, mainly in spas. Considering these results, it is necessary to adopt measures to preserve and improve the quality of water in the Grajaú River, seeking to protect aquatic ecosystems and guarantee the well-being of the population. Continuous monitoring of water quality is essential to ensure an adequate and safe supply of this resource. Therefore, comprehensive and in-depth studies on water quality in different regions are needed, taking specific factors into account, in order to develop effective management strategies and public policies to ensure long-term water security.

**Keywords:** Water; Grajaú River; Water quality; Parameters.

### **Resumen**

Este artículo científico presenta un análisis de la calidad del agua del río Grajaú, en el estado de Maranhão. El objetivo fue comprender si el agua del río cumple con los parámetros establecidos por los organismos reguladores para el consumo humano. Las muestras se recolectaron en diferentes puntos a lo largo del río, considerando zonas de baño y regiones con mayor influencia humana. Los parámetros evaluados incluyeron pH, turbidez, oxígeno disuelto, amoníaco, nitrito, nitrato y ortofosfato. Los resultados mostraron que el pH estuvo dentro del estándar de potabilidad, sin embargo la concentración de oxígeno disuelto en algunos puntos estuvo por debajo del valor mínimo establecido. Esto indica preocupación por la calidad del agua en estas áreas, ya que la baja concentración de oxígeno disuelto puede afectar negativamente la vida acuática. Además, se observó la presencia de aguas residuales domésticas sin tratar y residuos sólidos en el río, principalmente en balnearios. Considerando estos resultados, es necesario adoptar medidas para preservar y mejorar la calidad del agua en el río Grajaú, buscando proteger los ecosistemas acuáticos y garantizar el bienestar de la población. El monitoreo continuo de la calidad del agua es fundamental para garantizar un suministro adecuado y seguro de este recurso. Por lo tanto, se requieren estudios integrales y profundos sobre la calidad del agua en diferentes regiones, tomando en cuenta factores específicos, a fin de desarrollar estrategias de gestión y políticas públicas efectivas para garantizar la seguridad hídrica a largo plazo.

**Palabras clave:** Agua; Río Grajaú; Calidad del agua; Parámetros.

## **1. Introdução**

A água é um recurso natural essencial para a existência de vida, bem como para o desenvolvimento da sociedade e do condicionamento dos diferentes ecossistemas (Alves, 2018) sendo imprescindível para a subsistência de toda a biologia do Planeta Terra, incluindo os seres humanos, por dependerem desse componente para realizar numerosas atividades do dia a dia (Mattos, 2017).

Para ser considerada água, uma substância deve apresentar as seguintes características: ser incolor, insípida e inodora podendo se apresentar nos estados sólido, líquido e gasoso e possuir fórmula molecular H<sub>2</sub>O (Leão, 2011).

O Maranhão detém um grande potencial hídrico no país, além disso, as bacias hidrográficas e rios do Estado se distinguem dos demais por serem permanentes e manterem expressivo volume de água durante todo o ano, característica importante que permitiu a expansão das fronteiras agrícolas, pecuária e de produção mineral, atribuindo destaque nacional e internacional a unidade federativa (Porto et al., 2019).

Devido ao crescimento populacional, expansão industrial e desenvolvimento do agronegócio, os rios estão sofrendo com diversas formas de contaminação, resultando em alterações nos aspectos físicos e químicos da água, como a turbidez, pH,

amônia, nitrito, nitrato, ortofosfato e oxigênio dissolvido. Para que a água esteja em condições adequadas, é necessário que ela se enquadre nesses critérios, pois esse é o elemento fundamental para sustentar a vida no nosso planeta (Collares,2021).

Os parâmetros avaliados incluem pH e turbidez, além de outros indicadores de qualidade da água, que permitem a segurança para os moradores da cidade. Os resultados obtidos foram considerados, a fim de determinar a qualidade da água do Rio Grajaú.

Assim, considerando a perspectiva da saúde coletiva e da qualidade de vida das comunidades, é de extrema importância garantir a qualidade da água. Nesse contexto, este artigo apresenta uma análise da qualidade do rio Grajaú, um importante rio do estado do Maranhão.

A análise de qualidade do Rio Grajaú é de extrema relevância devido à sua importância como fonte de abastecimento de água para a população local. Através dessa análise, é possível compreender a qualidade da água presente no rio e avaliar se ela atende aos parâmetros e padrões estabelecidos pelos órgãos reguladores para consumo humano. Além disso, também ressaltamos a necessidade de monitoramento contínuo do Rio Grajaú, uma vez que a qualidade da água pode ser influenciada por diversos fatores, como atividades industriais, agrícolas e urbanas ao longo da bacia hidrográfica.

Considerando a relevância do Rio Grajaú como fonte de abastecimento para a região, o objetivo deste artigo é compreender a qualidade da água através dos parâmetros estabelecidos pela ETA (estação de tratamento de água) e observar se está de acordo para o uso da população que depende desse recurso. Através de uma abordagem científica, multidisciplinar e com utilização dos testes do Alfacit, foram realizadas coletas de amostras em diferentes pontos ao longo do rio, abrangendo desde os principais pontos de banho até as áreas de maior influência humana. As amostras envolveram parâmetros físico-químicos.

## **2. Metodologia**

A metodologia do estudo seguiu os fundamentos descritos por Santana et al (2022).

Neste estudo, são realizadas análises para determinar a qualidade das águas nos locais de recreação de contato primário localizados no perímetro urbano de Grajaú-MA. Através de uma pesquisa de campo, foram selecionados quatro pontos para coleta da água do rio Grajaú: Prainha, Canecão, Sirigueijo e Limoeiro (Figura 1).

**Figura 1 - Pontos de Coleta.**



Fonte: Google Earth.

A área de estudo foi quatro pontos de banho do rio Grajaú, com intuito de analisar se a água segue os parâmetros necessários para o uso do dia a dia. As análises foram realizadas de forma quantitativa e quantitativa no dia 24 de junho de 2023 nos principais pontos de lazer identificados conforme constam na Tabela 1.

Para as amostragens foram selecionados pontos de coletas ao longo do rio Grajaú, utilizando os seguintes materiais descontaminados: caixa térmica limpa, frasco de coleta (pote esterilizado), garrafas de água mineral 1.000 mL vazias, etiqueta para identificação das amostras, e o AlfaKit. Os frascos destinados à coleta das amostras foram mantidos fechados, até o momento da coleta.

**Tabela 1 - Dados dos pontos onde foram realizadas as coletas.**

Pontos Coleta	Pontos	Coordenadas Geográficas
1°	Prainha	5°49'31.1"S 46°08'28.1"W
2°	Canecão	5°49'13.5"S 46°08'40.5"W
3°	Sirigueijo	5°48'59.7"S 46°08'41.8"W
4°	Limoeiro	5°48'41.4"S 46°08'24.0"W

Fonte: Autoria própria (2023).

As coordenadas geográficas de todos os pontos foram coletadas com a utilização do aparelho GPS – ETREX 10 GARMIN. E as análises da água foram realizadas nos pontos de coleta – Sendo feita as análises de forma in-loco. Para as análises utilizou-se o AlfaKit.

E para identificar em que condição estava a água, foram realizadas as seguintes análises dos parâmetros físico-químicos, executando cada etapa dos procedimentos baseadas no manual do Alfakit que consiste em métodos de análises e identificação próprias de cada kit e de cada procedimento. Seguindo as seguintes metodologias indicadas no manual do Alfakit:

### **pH**

Transferir a amostra da água a ser analisada e separar o reagente fornecido pelo kit Alfakit, seguindo as instruções do fabricante. Adicionar uma gota da solução na cubeta e comparar a cor obtida na solução com a escala de cores fornecida pelo kit. A cor indicada na escala de cores corresponde ao valor de pH da amostra.

### **Turbidez**

Para coletar a água, é necessário cortar a boca de uma garrafa de 2L até a curva. Em seguida, inserir o medidor de turbidez na água coletada, segurando na ponta da haste metálica. Afunde gradualmente o medidor até que não seja mais possível distinguir entre o preto e o branco. Por fim, verifique o valor de turbidez diretamente na escala da haste.

### **Oxigênio Dissolvido**

Transferir a amostra da água a ser analisada para um vidrinho com tampa de borracha e separar o reagente fornecido pelo kit Alfakit, seguindo as instruções do fabricante. Adicionar gotas de cada solução na cubeta. Transferir a água do vidrinho para a cubeta e utilizar o reagente com a seringa. Gotejar o reagente na amostra até ocorrer a mudança correspondente ao valor do oxigênio dissolvido.

### **Amônia**

Transferir a amostra da água a ser analisada e separar os reagentes fornecidos pelo kit Alfakit, seguindo as instruções do fabricante. Adicionar gotas e medidas de cada solução na cubeta. Aguardar 10 minutos e comparar a cor obtida na solução com a escala de cores fornecida pelo kit. A cor indicada na escala de cores corresponde ao valor de amônia da amostra.

### **Nitrito**

Transferir a amostra da água a ser analisada e separar os reagentes fornecidos pelo kit Alfakit, seguindo as instruções do fabricante. Adicionar gotas e medidas de cada solução na cubeta. Aguardar 15 minutos e comparar a cor obtida na solução com a escala de cores fornecida pelo kit. A cor indicada na escala de cores corresponde ao valor de nitrito da amostra.

## **Nitrato**

Transferir a amostra da água a ser analisada e separar os reagentes fornecidos pelo kit Alfakit, seguindo as instruções do fabricante. Adicionar gotas e medidas de cada solução na cubeta. Aguardar 15 minutos e comparar a cor obtida na solução com a escala de cores fornecida pelo kit. A cor indicada na escala de cores corresponde ao valor de nitrato da amostra.

## **Ortofosfato**

Transferir a amostra da água a ser analisada e separar os reagentes fornecidos pelo kit Alfakit, seguindo as instruções do fabricante. Adicionar gotas e medidas de cada solução na cubeta. Aguardar 10 minutos e comparar a cor obtida na solução com a escala de cores fornecida pelo kit. A cor indicada na escala de cores corresponde ao valor de ortofosfato da amostra.

Em cada análise, foram utilizados reagentes fornecidos pelo kit e a comparação dos resultados foi feita utilizando as escalas de cores fornecidas pelo kit. Ao final das análises, foi possível obter os valores de cada parâmetro avaliado, o que permite concluir sobre a qualidade da água analisada. Logo será abordado detalhadamente cada resultado das análises feitas.

## **3. Resultados e Discussão**

### **3.1 Parâmetros de qualidade físico-químicos**

Os resultados obtidos através das análises dos critérios de excelência das águas do rio Grajaú: turbidez, pH, amônia, nitrito, nitrato, ortofosfato e oxigênio dissolvido, foram comparados com os valores máximos permissíveis da Resolução CONAMA nº 357/2005 e estão apresentados na Tabela 2.

Foram realizadas avaliações dos parâmetros em quatro pontos de amostragem: Prainha, Canecão, Sirigueijo e Limoeiro. Os resultados obtidos para cada um dos parâmetros analisados foram os seguintes: pH, Turbidez, Oxigênio Dissolvido, Amônia, Nitrito, Nitrato e Ortofosfato.

Foram esclarecidos os resultados das análises físico-químicas utilizando os métodos do Alfakit® colipaper.

Essas avaliações dos parâmetros de qualidade da água nesses pontos fornecem informações importantes para a gestão e monitoramento da água no rio Grajaú, auxiliando na tomada de decisões e na implementação de medidas adequadas para a proteção e preservação desse recurso natural. Em seguida, na Tabela 2 estão contidos os resultados obtidos nos testes realizados.

**Tabela 2** - Avaliação da qualidade físico-químico da água do rio Grajaú em diferentes pontos de coletas.

Parâmetros Físico-Químicos							
Pontos de Coleta	pH (uph)	Turbidez (NTU)	Oxigênio Dissolvido (mg L <sup>-1</sup> )	Amônia (mg L <sup>-1</sup> )	Nitrito (mg L <sup>-1</sup> )	Nitrato (mg L <sup>-1</sup> )	Ortofosfato (mg L <sup>-1</sup> )
Praíha	8,0	0,25	4,7	0,25	0,01	0,10	0,0
Canecão	8,0	0,25	7,7	0,10	0,01	0,10	0,0
Siriguejo	8,0	0,25	5,2	0,25	0,01	0,10	0,0
Limoeiro	8,0	0,25	3,7	0,10	0,01	0,10	0,0
CONAMA n° 357/2005	6 a 9	5,0	5,0	1,5	10	1	0,025

Fonte: Autoria própria (2023).

Todos esses logaritmos foram resultados de testes realizados no mês de Junho de 2023. O parâmetro pH realizado no primeiro ponto está dentro do padrão de potabilidade estabelecido pelo MS, pois se encontra em 8, considerando que o ideal é entre 6 a 9.

As medidas referentes à turbidez, que medem a resistência da água à passagem da luz, apresentaram estabilidade em todos os pontos coletados. A cor da água tem impacto desfavorável na avaliação da opacidade devido à sua característica de assimilar radiação luminosa.

Durante os testes realizados para análise, uma das medidas avaliadas foi o teor de oxigênio dissolvido, que é um parâmetro importante para avaliar a saúde dos ecossistemas aquáticos. A resolução CONAMA 357/05(2) estabelece diretrizes e padrões de qualidade para as águas do país, incluindo o valor mínimo de 5,0 mg/L de oxigênio dissolvido.

No entanto, os resultados obtidos mostraram que tanto no ponto 1 quanto no ponto 4, a concentração de oxigênio dissolvido estava abaixo desse valor mínimo estabelecido. Isso indica uma preocupação em relação nesses pontos específicos, uma vez que uma baixa concentração de oxigênio dissolvido pode ter impactos negativos na vida aquática, prejudicando a respiração e o desenvolvimento dos organismos presentes no ambiente aquático.

Essa constatação de valores abaixo do limite estabelecido ressalta a importância de monitorar e tomar medidas adequadas para garantir a preservação e a melhoria da qualidade da água, visando a proteção dos ecossistemas e o bem-estar de todos que dependem desses recursos hídricos. Obs: Os demais parâmetros como amônia, nitrito, nitrato e ortofosfato encontram-se dentro dos valores máximos permitidos.

As águas do rio Grajaú são coletoras de esgoto doméstico sem tratamento e de resíduos sólidos, que foram encontrados em grande quantidade, principalmente no Balneário Canecão. A criação de balneários nas margens do rio tem causado sérios impactos na vida do rio, causando assoreamento, poluição, remoção de mata ciliar (Santana, 2022).

#### 4. Conclusão

Portanto, com base nas análises realizadas, percebe-se que a excelência da água do rio Grajaú em relação aos parâmetros de água superficial, apresenta determinadas características. Para uma análise mais abrangente, seria recomendável considerar a abordagem do Índice de Qualidade da Água (IQA), que fornece uma avaliação mais ampla e abrangente do estado da água, incluindo sua adequação para o abastecimento público. No entanto, é necessário destacar a preocupação em relação à baixa concentração de oxigênio dissolvido em alguns pontos específicos, o que indica a necessidade de medidas de preservação e melhoria da qualidade da água nesses locais. É

fundamental que sejam adotadas ações para garantir a proteção dos ecossistemas aquáticos e o bem-estar da população que depende desses recursos hídricos. A gestão e o monitoramento contínuo são fundamentais para assegurar um fornecimento adequado de água, destacando-se que a qualidade da água não se limita apenas à sua potabilidade, pois ela possui implicações significativas para a saúde pública e o meio ambiente.

Portanto, é essencial aprofundar a discussão sobre as consequências da má qualidade da água, abordando de forma abrangente os riscos associados à saúde humana e aos ecossistemas. Essa análise mais aprofundada permitirá uma compreensão ampla dos impactos e ajudará a direcionar ações efetivas para enfrentar esses desafios. Diante disso, é fundamental enfatizar a necessidade de estudos abrangentes e aprofundados em diferentes regiões, levando em consideração fatores específicos, como atividades humanas, características geográficas e condições climáticas. Essas pesquisas desempenham um papel crucial na formulação de políticas públicas eficazes e no desenvolvimento de estratégias de gestão adequadas, visando garantir a segurança hídrica a longo prazo. Ao explorar essas questões e obter informações valiosas, poderemos promover uma melhor compreensão dos desafios enfrentados pela qualidade da água e implementar medidas preventivas e corretivas apropriadas. Somente através da combinação de esforços, pesquisa científica contínua e uma abordagem abrangente, poderemos proteger a saúde das comunidades, preservar o meio ambiente e assegurar um futuro sustentável para os recursos hídricos.

## Referências

- ANA. Portal da qualidade das Águas. Brasília: Agência Nacional De Águas (ANA). 2022. <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-introducao.aspx>.
- Alves, E. C., Silva, C. F., Cossich, E. S., Tavares, C. R. G., Souza Filho, E. E. & Carniel, A. (2008). Avaliação da qualidade da água da bacia do rio Pirapó – Maringá, Estado do Paraná, por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. *Acta Scientiarum. Technology*. 30(1), 39-48.
- Alves, S. G. D. S., Ataíde, C. D. G. & Silva, J. X. D. (2018). Análise microbiológica de coliformes totais e termotolerantes em água de bebedouros de um parque público de Brasília. *REVISTA (Online)*, 18-22.
- AOAC. (2019). *Official Methods of Analysis*. Washington: AOAC International.
- Brasil. (1981). Lei nº de 31 de agosto de 1981. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Art. 1º, Brasília, DF, Resolução no 357, de 17 de março de janeiro de. 2005.
- Brasil (2008). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 17, de 17 de março de 2008. Dispõe sobre a substância sólida azodicarbonamida utilizada como reagente para determinação de resíduos de nitrito em alimentos.
- Brasil. (2021). Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. *Diário Oficial [da] União*, (85), 127.
- Brasil (2004). Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
- CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo). Mortandade dos Peixes. <https://cetesb.sp.gov.br/>
- Collares, M. F. A., & Silva, L. F. (2021). Avaliação da qualidade de água do rio Pardo (MG) com base em parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. *Research, Society and Development*, 10(5).
- CONAMA. (2005). Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357. *Diário Oficial da União*, Brasília.
- Correia, A., Barros, E., Silva, J., & Ramalho, J. (2008). Análise da Turbidez da Água em Diferentes Estados de Tratamento. Em VIII ERMAC, 8 Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Danyelle, M., & Leal, V. (2022). Universidade Federal Do Maranhão -Ufma Campus Vii -Codó Coordenação De Licenciatura Em Ciências Naturais – Biologia: Análise da qualidade Físico-química das águas do Rio Itapecuru na Cidade de Codó-Ma Codó -Ma 2022. <https://rosario.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/4835/1/MariaDanyelleVieiraLeal.pdf>
- Fleck, L., & Queiroz, C. B. (2012). Análise Físico-química da qualidade da Água do Rio Alegria localizada no Município de Medianeira-Pr. *Rev. Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia*, 01(05).

Júnior, C. F. A., Silva, L. P., Santos, M. A. B., & Ribeiro, R. P. (2019). Análise Físico Químico da Água do rio Murucupí localizado no município de Barcarena – PA. Curitiba.

Leal, M. D. V. (2022). Análise da qualidade Físico-química das Águas do Rio Itapecuru na Cidade de Codó-Ma. Monografia de Graduação, Universidade Federal do Maranhão, Codó-MA.

Leão, M. F. (2011). Análise da água realizada pelos alunos do Centro de Educação de Jovens e Adultos de Barra do Bugres. Fórum Ambiental da Alta Paulista, Volume VII, páginas 1539-1548.

MS. (2013) Ministério Da Saúde. Manual Prático de Análise de Água. Brasília Funasa, 2013. (4a ed.), 150.

Morais, W. A., Saleh, B. B., Alves, W. D. S., & Aquino, D. S. (2016). Qualidade sanitária da água distribuída para abastecimento público em Rio Verde, Goiás, Brasil. *Cadernos Saúde Coletiva*, 24, 361-367.

Porto, L. L., Motta, E. J. O., & Souza, C. C. (2019). Plano Nascente Itapecuru: plano de preservação e recuperação de nascentes da bacia hidrográfica do rio Itapecuru. Brasília: Codevasf.

Rosa, G. M., Santos, A. P., & Souza, L. M. (2022, 15 de agosto). Visão da análise da qualidade da água do rio Mogi-Guaçu através de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. *Rsdjournal.org*. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/33285/28210>.

Santana, M., Araújo, J., Azevedo, V., Lima, F., Sousa, C., Ferreira, F., Martins, G., Leite, J., Sousa, D., & Passos, I. (2022). Analysis of the Bathing Area of the main recreation points of the Grajaú-MA River. *Research, Society and Development*, 11.

SABESP, S.d. Qualidade da água tratada. Qualidade da água tratada, 2018. Disponível em: <https://www.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=40>.

Silva, A. A., Lisboa, M. P., Cunha, M. A., & Gushikem, Y. (2006). Desenvolvimento de um sistema de análise de íons nitrato por espectrofotometria usando o composto nítrico de 2,2'-bi(piridina-N-óxido)-5,5'-dissulfônico-6,6'-difluoro-4,4'-dinitroestilbeno como complexante. *Química Nova*, 29(6), 1180-1183. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422006000600027>

Souza, J., Moraes, M., Sonoda, S., & Santos, H. (2014). A Importância da Qualidade da Água e os seus Múltiplos Usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil. *REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA*, 8(1).

Sousa, J. A. R., et al. (2015). Análise das condições de potabilidade das águas de surgências em Ubá, MG. *Revista Ambiente & Água*, 10(3).