



**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUAS ARMAZENADAS EM CISTERNAS SITUADAS EM
CONCEIÇÃO DO COITÉ, BA, BRASIL**

**PHYSICOCHEMICAL ANALYSIS OF WATER STORED IN CISTERNAS LOCATED IN CONCEIÇÃO
DO COITÉ, BA, BRAZIL**

**ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA ALMACENADA EN CISTERNAS UBICADAS EN COITÉ
CONCEPTION, BA, BRASIL**

Isadora Lima Carneiro¹, Rebeca Rodrigues de Oliveira², Henrique Gabriel Ferreira Maia³, Israel das Virgens Nascimento⁴, Jéssica Lima de Souza⁵

e3122333

<https://doi.org/10.47820/recima21.v3i12.2333>

PUBLICADO: 12/2022

RESUMO

Atualmente, na região rural nordestina, a falta de chuva faz com que muitas comunidades de baixa renda enfrentem a seca. Para solucionar essa situação, uma alternativa viável é a instalação de cisternas, promovendo um acesso a água para o consumo humano. No entanto, quando não ocorre a forma correta de armazenamento, podem acontecer alterações nos parâmetros físico-químicos dessa água. Este trabalho tem, como objetivo, analisar os parâmetros físico-químicos das águas armazenadas em cisternas do distrito de Aroeira, Conceição do Coité—BA, verificando se a mistura das águas pluviais e das cisternas influenciam em sua qualidade. Adotou-se a metodologia de pesquisa exploratória qualitativa, feita através de triplicata, coletada em seis cisternas. As alíquotas foram coletadas de torneiras e analisadas no Multiparâmetro. Os resultados obtidos constataram que a mistura entre a água das cisternas com a água da chuva alterou sua condutividade, alcançando um resultado acima do esperado, não alterando, porém, sua qualidade. Ao realizar o teste do pH, constatou-se que a água está própria para o consumo, mantendo seu índice dentro do padrão determinado, e observou-se, também, que a água foi classificada como água doce, devido à baixa presença de sal. Por meio desta pesquisa, pode-se concluir que os parâmetros físico-químico da água misturada não sofreram alteração.

PALAVRAS-CHAVE: Água. Chuva. Abastecimento. Cisterna. Parâmetros. Físico-químico.

ABSTRACT

Currently, in the rural northeastern region, the lack of rain causes many low-income communities to face drought. A viable alternative to solve this situation is installing cisterns to promote access to water for human consumption. However, when the correct form of storage does not occur, it may have changes in the physical-chemical parameters of this water. This work aims to analyze the physicochemical parameters of water stored in cisterns in the district of Aroeira, Conceição do Coité – Bahia - Brazil, verifying whether the mixture of rainwater and cisterns influence its quality. The adopted methodology is qualitative exploratory research done through triplicate collected in six cisterns. The aliquots were collected from faucets and analyzed using the Multiparameter. The results discovered that the mixture of water from the cisterns with rainwater altered its conductivity, reaching results above the expected, without changing its quality. When carrying out the pH test, there was water suitable for consumption, maintaining its pH within the determined standard and the water was fresh due to the low presence of

¹ Acadêmica do curso de Farmácia (generalista) através da bolsa 100% do Programa Universidade Para Todos (PROUNI).

² Acadêmica do curso de Farmácia (generalista) através da bolsa 100% do Programa Universidade Para Todos (PROUNI).

³ Acadêmico do curso de Farmácia (generalista). Universidade Salvador

⁴ Acadêmico do curso de Farmácia (generalista). Universidade Salvador

⁵ Graduada em Farmácia (Generalista) pela Universidade Estadual de Feira de Santana. Mestre em Ciências Farmacêuticas pela Universidade Estadual de Feira de Santana. Doutoranda do Programa de Pós-graduação em recursos genéticos vegetais



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUAS ARMAZENADAS EM CISTERNAS SITUADAS EM CONCEIÇÃO DO COITÉ, BA, BRASIL
Isadora Lima Carneiro, Rebeca Rodrigues de Oliveira, Henrique Gabriel Ferreira Maia,
Israel das Virgens Nascimento, Jéssica Lima de Souza

salt. Through the research, it concludes that the physical-chemical parameters of the mixed water did not change.

KEYWORDS: *Water. Rain. Supply. Cistern. Parameters. Physicochemical.*

RESUMEN

Actualmente, en la región rural del noreste, la falta de lluvia hace que muchas comunidades de bajos ingresos enfrenten sequías. Para solucionar esta situación, una alternativa viable es la instalación de cisternas, promoviendo el acceso al agua para consumo humano. Sin embargo, cuando no se produce la forma correcta de almacenamiento, pueden producirse cambios en los parámetros físico-químicos de esta agua. Este trabajo tiene como objetivo analizar los parámetros físico-químicos de las aguas almacenadas en cisternas en el distrito de Aroeira, Conceição do Coité-BA, verificando si la mezcla de agua de lluvia y cisternas influye en su calidad. Se adoptó la metodología de investigación exploratoria cualitativa, realizada por triplicado, recolectada en seis cisternas. Las alícuotas fueron recogidas de grifos y analizadas en el Multiparámetro. Los resultados obtenidos encontraron que la mezcla entre el agua de las cisternas y el agua de lluvia alteró su conductividad, alcanzando un resultado superior al esperado, pero no alterando su calidad. Al realizar la prueba de pH, se encontró que el agua es apta para el consumo, manteniendo su índice dentro del estándar dado, y también se observó que el agua fue clasificada como agua dulce, debido a la baja presencia de sal. A través de esta investigación, se puede concluir que los parámetros físico-químicos del agua mezclada no cambiaron.

PALABRAS CLAVE: *Agua. Lluvia. Abastecimiento. Cisterna. Parámetros. Físico-químico.*

INTRODUÇÃO

No semiárido brasileiro, sobretudo na região rural e de baixa renda, a seca e a falta de água são frequentes. Para tal situação, a implementação de cisternas é uma alternativa simples e barata, que viabiliza acesso à água para o consumo humano (BRASIL, 2013). Segundo Araújo (2020), cisternas são reservatórios fechados, sendo cúbicos ou cilíndricos, construídos próximo à casa do usuário. Eles armazenam a água da chuva que cai no telhado e, através de canos de PVC, levam essa água para dentro do reservatório. Araújo (2020), segue, informando que, para um armazenamento correto, é necessário esperar a primeira chuva cair, sendo ela a responsável pela limpeza do telhado e da própria cisterna.

Quando a população não segue a forma correta de armazenamento, pode acontecer uma alteração nos parâmetros aceitáveis dessa água por diversos motivos como: falta de limpeza dos canos e calhas antes da chuva; a presença de peixes na cisterna; mistura de águas de diferentes procedências; uso de baldes para retirar a água, no lugar de bombas; bem como a ausência de tampa e/ou vedação (LIMA; SANTOS, 2017). Em sua pesquisa, da Silva *et al.*, (2020), por exemplo, após avaliar a qualidade da água de cisternas cearenses, verificaram que, das quatro cisternas analisadas, apenas uma foi aprovada, uma vez que atendeu todos os parâmetros físico-químicos estabelecidos pela legislação, esclarecendo que o armazenamento inadequado pode gerar problemas à população.

Segundo a Portaria 888/2021 do Ministério da Saúde, a água, independentemente de sua origem, que for destinada à higiene pessoal, à ingestão e à preparação de alimentos, deve ser considerada água para consumo humano, desde que não gere riscos à saúde do usuário. A legislação possui parâmetros físico-químicos e microbiológicos que devem ser atendidos para que a água seja



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUAS ARMAZENADAS EM CISTERNAS SITUADAS EM CONCEIÇÃO DO COITÉ, BA, BRASIL
Isadora Lima Carneiro, Rebeca Rodrigues de Oliveira, Henrique Gabriel Ferreira Maia,
Israel das Virgens Nascimento, Jéssica Lima de Souza

considerada apta para consumo humano, entretanto esse tipo de análise não é feita em larga escala, de forma que não chega até a zona rural. No distrito de Aroeira, Conceição do Coité - BA, Brasil, existe o abastecimento de água através de uma empresa, entretanto, a distribuição sua é esporádica, de forma que, embora as cisternas sejam implantadas com o objetivo de captar a água da chuva, a comunidade possui o hábito de misturar a água tratada com a água da chuva, utilizando essa mistura para consumo humano.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo analisar os parâmetros físico-químicos das águas armazenadas em cisternas no distrito de Aroeira, Conceição do Coité - BA, Brasil, com a intenção de levar à comunidade, a importância do monitoramento de seu armazenamento, que, quando em parâmetros aceitáveis, assegura a qualidade de vida e da saúde dos usuários.

MATERIAIS E MÉTODOS

1. Localização da área de coleta:

O desenvolvimento do trabalho foi realizado no distrito de Aroeira, que fica localizado no município de Conceição do Coité – BA, Brasil. As amostras foram coletadas em seis cisternas, entre ruas diferentes, que foram nomeadas A1, A2, A3, A4, A5 e A6.

As coletas das alíquotas de água misturada transcorreram através da metodologia Castilho *et al.*, (2011). Realizaram-se coletas em 6 casas, em triplicata, que foram armazenadas em recipientes de plástico, os quais comportavam 500 ml. Estes recipientes apresentam menor absorção de íons, uma resistência a quebra e leveza para o transporte. (CASTILHO *et al.*, 2011).

FIGURA 1- Garrafas higienizadas



Fonte: Autor.

Para a realização da coleta, todas as torneiras passaram por assepsia com álcool 70°. Após esse processo elas foram abertas por cerca de dois minutos, em seguida, as garrafas foram



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUAS ARMAZENADAS EM CISTERNAS SITUADAS EM CONCEIÇÃO DO COITÉ, BA, BRASIL
Isadora Lima Carneiro, Rebeca Rodrigues de Oliveira, Henrique Gabriel Ferreira Maia,
Israel das Virgens Nascimento, Jéssica Lima de Souza

destampadas e lavadas com a água corrente, da torneira, três vezes, antes de coletar-se a amostra. Foi deixado um espaço adequado para a homogeneização.

FIGURA 2 - Higienização da torneira



FIGURA 3 - Coleta da água



Fonte: Autor.

As garrafas utilizadas na realização da coleta foram identificadas com o nome da rua e horário da coleta. Na sequência, as amostras foram armazenadas em caixas isotérmicas (isopor) com gelo reciclável, por 24 horas, para, em seguida, serem transportadas ao laboratório a fim de evitar a perda de seus constituintes e suas propriedades.

2. Análise físico-química

As análises das amostras foram realizadas no laboratório da Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS, localizado em Feira de Santana, BA. Os parâmetros físico-químicos analisados foram: PH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e temperatura. Seus dados foram analisados pelo aparelho Medidor Multiparâmetro, modelo AK-88 – AKSO, comandado por sondas que são conectadas à base do Multiparâmetro e tem a finalidade de aferir a qualidade da água, mostrando o resultado em uma única imersão das medições, em seu visor (INSTRUBRAS INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO, 2018).

FIGURA 4- Medidor Multiparâmetro



Fonte: Autor.

Antes da realização da análise físico-química da água, foram utilizados reagentes para a calibração do equipamento, a fim de obter a mudança de seu PH para um meio mais ácido (PH 4) ou neutro (PH 7). Utilizou-se, também, uma solução padrão de condutividade para traçar uma curva de calibração, através do condutivímetro.

As alíquotas de 200 ml foram adicionadas em béqueres e analisadas, separadamente, em uma única imersão das sondas do equipamento. Cada resultado obtido pelo Multiparâmetro foi anotado e comparado.

FIGURA 5 e 6- Análise da água



Fonte: Autor.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUAS ARMAZENADAS EM CISTERNAS SITUADAS EM CONCEIÇÃO DO COITÉ, BA, BRASIL
Isadora Lima Carneiro, Rebeca Rodrigues de Oliveira, Henrique Gabriel Ferreira Maia,
Israel das Virgens Nascimento, Jéssica Lima de Souza

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise, calculou-se a média através dos valores em triplicata, a fim de trazer a melhor estimativa do teor de cada analito, nas amostras. Os resultados obtidos para os parâmetro físico-químico estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Parâmetros físico-químicos, analisados em 6 cisternas.

Parâmetro	Cisterna					
	1	2	3	4	5	6
Temperatura (°C)	17,3±0,5	16,3±0,3	16,1±1,8	17,8±0,6	17,2±0,4	16,8±0,4
pH	7,6±0,2	7,3±0,1	7,3±0,04	7,5±0,07	6,9±0,07	6,9±0,1
Oxigênio Dissolvido	8,7±0,5	7,5±0,2	8,4±0,6	6,9± 0,3	7,1±0,5	7,3±0,1
Condutividade	441±8,1	261±7,2	338±6	511±7,2	505±11	415±2,5
Salinidade	0,20±0	0,12±0,01	0,15±0	0,23±0	0,23±0	0,19±0

As temperaturas das cisternas oscilaram entre 16,1°C e 17,8°C, como demonstrado na tabela 1. De acordo com a resolução CONAMA nº357/2005 e com a Portaria do Ministério da Saúde nº 888/2021, a temperatura não é um fator que influencia na caracterização da qualidade da água, portanto, não há valores padronizados para comparação.

Segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005 e a Portaria do Ministério da Saúde nº 888/2021, a recomendação é de que o pH de águas para consumo humano esteja entre 6 e 9,5, como apresentado na tabela 2. Em seus estudos, Lima e Santos (2017) encontram indicadores de pH fora da faixa estipulada pelas resoluções, e informam que esses resultados, principalmente quando há uma acidez elevada, podem ocasionar corrosão das paredes das cisternas, o que pode gerar solubilização de metais na água que será consumida. Entretanto, no presente estudo, as cisternas analisadas apresentaram valores médios de pH entre 6,9 e 7,6, como representado na tabela 1, estando, portanto, com valores adequados para este parâmetro. Esse valor também é explicado pela baixa poluição da atmosfera da região, que, por estar localizada em zona rural, não apresenta atividade industrial, o que, conseqüentemente, diminui os gases que formam chuvas mais ácidas (SANTANA, 2012).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUAS ARMAZENADAS EM CISTERNAS SITUADAS EM CONCEIÇÃO DO COITÉ, BA, BRASIL
Isadora Lima Carneiro, Rebeca Rodrigues de Oliveira, Henrique Gabriel Ferreira Maia,
Israel das Virgens Nascimento, Jéssica Lima de Souza

Tabela 2: Valores estimados de acordo com a legislação:

Parâmetro	Legislação	Valor
pH	CONAMA n° 357	6,0 – 9,0
	Ministério da Saúde n° 888	6,0 – 9,5
Oxigênio Dissolvido	Agência Nacional de Águas (2018)	>5mg/L
Condutividade	Secretaria de Vigilância em Saúde MS	10 a 100 μ s

A salinidade é definida como a composição iônica baseada em quatro cátions: cálcio, magnésio, sódio e potássio; e os ânions: bicarbonatos, carbono, sulfato e cloreto (AGOSTINHO, 2019). Segundo a CONAMA 357/05, a classificação para águas doces é referenciada com salinidade igual ou inferior a 0,5%; para águas salobras, superior a 0,5% e inferior a 30%; e, por fim, para águas salinas, superior a 30%. No presente estudo, as águas coletadas apresentaram valores entre 0,12% e 0,23% (tabela 1), sendo, portanto, classificadas como água doce (BRASIL, 2005).

O oxigênio dissolvido (OD) é utilizado para caracterizar os efeitos da poluição das águas por despejos orgânicos. De acordo com a Agência Nacional de Águas (2018), águas poluídas possuem um baixo valor de OD, enquanto águas limpas possuem valores acima de 5mg/L. Em águas com valores abaixo de 5 mg/L podem ocorrer a liberação de gás sulfídrico, odores e efeitos estéticos. Esses fenômenos podem ocorrer devido a decomposição de matéria orgânica presente no meio, fazendo com que as bactérias aeróbicas, através de sua respiração, consumam o oxigênio, presente, diminuindo sua concentração. Conseqüentemente, tornando aquela água imprópria para o consumo (MENDES *et al.*, 2021). Contudo, no presente estudo, os valores de OD das águas coletadas se encontram entre 6,9 e 8,7mg/L (tabela 1), estando, portanto, aptas para consumo.

A condutividade elétrica indica a transferência de corrente a partir da presença de substâncias que, dissolvidas, se dissociam em cátions e ânions, dessa forma, quanto maior a quantidade de íons na solução, maior a capacidade de conduzir corrente elétrica (BRASIL, 2006). Em águas poluídas, o teor de condutividade elétrica pode chegar até 1.000 μ s/cm, sendo considerada água de boa qualidade aquela que possui o teor de condutividade de 10 a 100 μ s/cm (BRASIL, 2006). Nesta pesquisa, todas as cisternas analisadas obtiveram teor de condutividade acima de 100 μ s/cm, indo de 261 μ s/cm até 511 μ s/cm, demonstrando que a mistura da água da chuva com a água fornecida pelo abastecimento do Estado causou um aumento nos íons. Entretanto, a Resolução CONAMA n° 357/2005 e a Portaria do Ministério da Saúde n° 888/2021 não atribuem valores para avaliação da condutividade elétrica, dando indícios de que sua avaliação não seja completamente necessária.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUAS ARMAZENADAS EM CISTERNAS SITUADAS EM CONCEIÇÃO DO COITÉ, BA, BRASIL
Isadora Lima Carneiro, Rebeca Rodrigues de Oliveira, Henrique Gabriel Ferreira Maia,
Israel das Virgens Nascimento, Jéssica Lima de Souza

CONCLUSÃO

Conclui-se, portanto, que a água do distrito de Aroeira, Conceição do Coité–BA, Brasil, armazenada em cisternas, apresentou uma anormalidade em relação a sua condutividade elétrica, onde todos esses reservatórios obtiveram um resultado fora da faixa esperada. Contudo, nos testes de temperatura, PH, oxigênio dissolvido e salinidade, as 6 cisternas apresentaram resultados dentro dos parâmetros estabelecidos pelas legislações vigentes.

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, Gelbis Martins. Parâmetros físico-químicos da água: relatos de experiência das aulas de laboratório para parâmetros físico-químicos da água: relato de experiência das aulas de laboratório. **Anais** [...] VI CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/61926>.

AK88. **Medidor Multiparâmetro à Prova d'Água (pH/Cond/OD/Temp.** [S. l.]: Instrubras, 2022. disponível para compra em: <https://www.instrubras.com.br/meio-ambiente/medidor-multiparametro-prova-agua>.

ANA - Agência Nacional de Águas 2018. Indicadores de qualidade - Índice de qualidade das águas (IQA). **Portal da Qualidade das Águas**, 2018. Disponível em: <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadoresindice-aguas.aspx>.

ARAÚJO, Efraim Martins. **Cisternas**: uma tecnologia para armazenagem de água no semiárido. Iguatu, CE: IFCE, 2020. Disponível em: https://ifce.edu.br/proext/producoes-tecnicas/cartilha-tecnologias-para-o-campo/cisternas_uma-tecnologia-para-armazenagem-de-agua-no-semiarido.pdf.

BRASIL. **A Lei 12.873 de 24 de outubro de 2013 que institui o Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e Outras Tecnologias Sociais de Acesso à Água – Programa Cisternas**. 2013. Disponível em: <http://mds.gov.br/assuntos/seguranca-alimentar/acesso-a-agua-1/programa-cisternas>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006c. 212 p. (Série B. Textos Básicos de Saúde). Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf.

BRASIL. **Portaria 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. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-qm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>.

BRASIL. **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. Brasília: Conama, 2005. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=450.

BRASIL. Secretaria de estado da saúde. **Manual de coleta para análises de água de consumo humano – Palmas**. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde, 2017. Disponível em: <https://central3.to.gov.br/arquivo/326941/>.

CASTILHO, Adriana et al. **Guia Nacional de coletas e preservação das Amostras**. São Paulo: Cetesb, 2011. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/10/Guia-nacional-de-coleta-e-preservacao-de-amostras-2012.pdf>.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE ÁGUAS ARMAZENADAS EM CISTERNAS SITUADAS EM CONCEIÇÃO DO COITÉ, BA, BRASIL
Isadora Lima Carneiro, Rebeca Rodrigues de Oliveira, Henrique Gabriel Ferreira Maia,
Israel das Virgens Nascimento, Jéssica Lima de Souza

DA SILVA, J. P.; BEZERRA, C. E.; RIBEIRO, A. de A. Evaluation of the quality of water stored in cisterns in the cearenian semiarid. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, Tupi, v. 14, n. 1, p. 27-35, 2020. DOI: 10.18011/bioeng2020v14n1p27-35. Disponível em: <https://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/view/855/443>.

LIMA, D. O.; SANTOS, J. S. Qualidade da água de cisternas usadas pelas famílias do distrito de Novo Paraíso, Jacobina- BA. **Enciclopédia Biosfera**, v. 14, n. 26, p. 1419-1429, 2017. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2017b/eng/qualidade%20da%20agua.pdf>.

LIRA, Osman et al. **Manual de Controle da Qualidade da Água para Técnicos que Trabalham em ETAS**. Brasília: Funasa, 2014 Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manualcont_quali_agua_tecnicos_trab_emetas.pdf.

MENDES, Thiago et al. Avaliação de diferentes técnicas de medição do oxigênio dissolvido para o saneamento. **Journal of Social, Technological and Environmental Science**, Goiânia, v. 10, n. 1, p. 406-426, jan. 2021. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/7d43/896dc0720f59fd775014a45a37ed8bdb64f6.pdf>.

MIRANDA, E; MENDES, D; OLIVEIRA, M; FIARES, W; PESSOA, M; FERREIRA, K. Análises físico-químicas e microbiológicas da água de bebedouros em escolas públicas da cidade de Timon-MA. **PUBVET**, v. 12, n. 5, p. 1-6, maio. 2018. <https://pdfs.semanticscholar.org/03c5/e0ef1da877d05759c9a8ef9fcf28668770ef.pdf>

NOGUEIRA, Fábio; COSTA, Isabella; PEREIRA, Uendel. **Análise de parâmetros físico-químicos da água e do uso e ocupação do solo na sub-bacia do Córrego da Água Branca no município de Nerópolis – Goiás**. 2015. TCC (Bacharel) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/140/o/An%C3%A1lise_de_par%C3%A2metros_f%C3%ADsic_ogu%C3%ADmicos_da_%C3%A1gua_e_do_uso_e_ocupa%C3%A7%C3%A3o_do_solo_na_subbacia_do_C%C3%B3rrego_da_%C3%81gua_Branca_no_munic%C3%ADpio_de_Ner%C3%B3polis_%E2%80%93_Goi%C3%A1s.pdf.

PENSO, Camila. **Desenvolvimento de um sensor de oxigênio dissolvido para meio aquático**. 2021. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Minho escola de engenharia, Minho, 2021. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/76553>.

PREFEITURA DA CIDADE CONCEIÇÃO DO COITÉ. **Decreto N° 352, de 28 de dezembro de 2003**. Conceição do Coité, BA, 2003. Disponível em: http://camaradecoite.com.br/Publicacoes/Legislacoes/LEI_N%C2%BA_352_2003_-_CRIA_O_DISTRITO_DE_AROEIRA_31102018.pdf

SOLUÇÃO PADRÃO DE CONDUTIVIDADE. Analyser.com.br. 2022. Disponível em: <https://www.analyser.com.br/solucaopadraocondutividade#:~:text=Os%20aparelhos%20respon%C3%A1veis%20pela%20medi%C3%A7%C3%A3o,uma%20solu%C3%A7%C3%A3o%20padr%C3%A3o%20de%20condutividade>.