



ANÁLISE QUÍMICA DE ÁGUAS SUPERFICIAIS E NASCENTES NA REGIÃO DE ARAGUAINA (TO)

OLIVEIRA, W. N.¹, wesley.oliveira@ufnt.edu.br; ALCÂNTARA, D. B.², daniel.alcantara@ufnt.edu.br. Universidade Federal do Norte do Tocantins.

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA.

RESUMO

A necessidade de avaliar a qualidade dos recursos hídricos em locais com intensa atividade humana tornou-se fundamental para o bem-estar da população e para a preservação da vida aquática e terrestre. Nesse contexto, as análises físico-químicas surgem como parâmetros essenciais na quantificação de substâncias com possíveis riscos ao meio ambiente, quando suas concentrações ultrapassam os limites estabelecidos com base em estudos epidemiológicos e toxicológicos. Este artigo descreve a análise de amostras de água coletadas em locais com intensa atividade agropecuária na região de Araguaína-TO. O estudo visa identificar evidências dos impactos causados nos corpos hídricos oriundos da ação humana sobre a natureza. Os resultados demonstram que, apesar de as substâncias químicas não terem sido encontradas em concentrações que representem riscos ao meio ambiente, a ação humana tem ocasionado efeitos adversos sobre esses recursos naturais, como o desmatamento dos leitos das fontes aquáticas.

Palavras-chave: Recursos hídricos; Análises físico-química; Ações antrópicas; Contaminantes emergentes.

1. INTRODUÇÃO

As ações humanas sobre a natureza, em busca de evolução e desenvolvimento, têm causado danos significativos aos ambientes aquáticos, principalmente pela contaminação da água com substâncias emergentes. Atividades como a agricultura e a pecuária contribuem para esse cenário, ao utilizarem diversas substâncias para aumentar a produtividade e proteger plantações e pastagens de invasores indesejáveis. Esses compostos representam um potencial risco ao ecossistema, uma vez que provocam alterações na biota aquática, além de poderem causar efeitos tóxicos à saúde humana, especialmente quando há exposição crônica a esses contaminantes de natureza química, física e biológica. (Cartaxo et al., 2020).

Nesse contexto, a caracterização físico-química das águas superficiais e nascentes torna-se essencial para compreender a qualidade desses recursos hídricos e suas variações ao longo do tempo. A análise de parâmetros como pH, condutividade elétrica, turbidez, sólidos

dissolvidos, concentrações de íons e outros componentes químicos fornece informações fundamentais sobre os processos naturais e antropogênicos que influenciam esses ecossistemas. Esse monitoramento periódico é importante não apenas para avaliar a disponibilidade e potabilidade da água, mas também para fornecer subsídios a gestores ambientais, pesquisadores e à sociedade sobre o estado atual dos recursos hídricos e possíveis impactos sobre a saúde humana e os ecossistemas aquáticos (Paniagua e Santos, 2021).

Embora o foco deste estudo seja a caracterização físico-química das águas superficiais e nascentes da região de Araguaína - TO, a compreensão desses parâmetros fornece uma base essencial para futuras investigações sobre contaminantes emergentes. A avaliação de variáveis como pH, condutividade, turbidez e composição iônica permite identificar alterações nos recursos hídricos, fornecendo subsídios para o monitoramento ambiental, a gestão de recursos hídricos e a preservação da saúde dos ecossistemas e da população local (Brasil, 2021).

2. METODOLOGIA

O estudo experimental foi realizado nas instalações da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), no Laboratório de Química Geral (F03) e no Laboratório de Cromatografia (LabCrom), ambos ligados ao curso de Licenciatura em Química. As análises foram realizadas em locais de nascente e represa em uma fazenda, assim como no córrego no Assentamento P.A Barra Bonita, nos meses de abril e junho de 2025.

Este trabalho visou obter informações qualitativas e quantitativas sobre a qualidade da água em locais com intensa atividade humana, especialmente voltadas para as atividades agropecuárias, como a criação de gado para a comercialização em larga escala, dentro do contexto do agronegócio. Portanto, as análises físico-químicas e a presença de contaminantes orgânicos foram avaliadas em três amostras coletadas na fazenda e no assentamento na cidade de Carmolândia-TO.

Após a coleta, as amostras de água foram submetidas a análises físico-químicas e a avaliação da presença de contaminantes orgânicos, com o objetivo de identificar possíveis interferentes nos recursos hídricos. As análises físico-químicas ocorreram de acordo com os procedimentos contidos no documento do Laboratório de Engenharia Ambiental e Sanitária (LEAS) do Instituto Federal do Ceará. Contemplando os seguintes parâmetros: pH, temperatura, dureza total, dureza de cálcio, cloretos, alcalinidade total, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e concentração de ferro.

A detecção e quantificação dos contaminantes orgânicos foi conduzida utilizando o método QuEChERS, associado à Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas (CG-EM), técnica instrumental que tem sido amplamente empregada na identificação de

contaminantes emergentes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 apresentam-se os resultados médios e os respectivos desvios padrões e coeficiente de variação para as análises físico-química do ponto I (nascente), ponto II (represa) e ponto III (Córrego), em ambas as estações climáticas.

Tabela-1 valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação dos parâmetros físico-químicos.

Coletas	Ponto amostral	Funções estatísticas	pH	Temp (°C)	OD (mg/L)	CE (uS)	Clo. (mg/L)	Dur.T (mg/L)	Dur.C a (mg/L)	Alc. (mg/L)	Ferro (mg/L)
Coleta I	Ponto I	Média	6,05	28	5,4	171,4	5,3	33,7	16,5	165,7	0,34
		Desvio padrão	—	—	—	—	1,15	1,98	1,14	1,14	0,12
		Coeficient e de variação	—	—	—	—	21,65	5,88	6,92	0,69	36,5
	Ponto II	Média	6	35	5	198,1	8,6	16,5	8,6	68	2,4
		Desvio padrão	—	—	—	—	1,15	1,14	1,14	1,14	0,082
		Coeficient e de variação	—	—	—	—	13,32	6,92	13,32	1,68	3,45
	Ponto III	Média	5,5	27	5,1	34	7,31	3,3	0	7,2	0,37
		Desvio padrão	—	—	—	—	1,15	1,14	0	1,14	0,11
		Coeficient e de variação	—	—	—	—	15,74	34,64	0	15,74	28,39
Coleta II	Ponto I	Média	7	27	4,4	257	5,4	80	42,3	92,46	1,3
		Desvio padrão	—	—	—	—	0,57	1,14	1,14	1,14	0,10
		Coeficient e de variação	—	—	—	—	10,82	1,43	2,7	1,23	8,15
	Ponto II	Média	6,7	31,5	3,8	287	4,3	85,3	42,32	96,42	0,82
		Desvio padrão	—	—	—	—	0,57	1,98	1,14	2,28	0,23
		Coeficient e de variação	—	—	—	—	13,32	2,32	2,79	2,37	28,35
	Ponto III	Média	5	27,9	3,3	41,2	4,6	7,9	0	4,6	1,54
		Desvio padrão	—	—	—	—	0,57	1,08x10 ⁻⁵	0	1,14	0,089
		Coeficient e de variação	—	—	—	—	12,37	1,37x10 ⁻¹⁴	0	24,74	5,80

(Autor, 2025)

A temperatura foi aferida no local da coleta, e constatou-se valores elevados, variando entre 27 °C e 35 °C. O ponto com temperatura mais elevada foi observado na represa, onde a temperatura atingiu 35 °C durante o período de estiagem. Acredita-se que a temperatura mais elevada constatada na represa seja devido à exposição intensa à radiação solar, pois, no local, não há vegetação como nos demais pontos de coleta.

O pH manteve-se próximo à neutralidade, com valores mais elevados no período seco,

especialmente na nascente, que atingiu 7, e na represa, com 6,7. Já no período chuvoso, os valores foram de 6,05 na nascente e 6 na represa. O córrego, por sua vez, apresentou pH mais ácido e com valores mais próximos nos dois períodos, variando entre 5 e 5,5.

Os valores de pH próximos à neutralidade observados na nascente e na represa podem ser atribuídos aos altos níveis de alcalinidade total registrados nesses pontos, os quais oscilaram significativamente, com valores de 68 mg/L a 165,5 mg/L para a represa e nascente. Toda via, o córrego apresentou pH mais ácido, o que está relacionado aos baixos índices de alcalinidade observados, com valores de 4,6 mg/L a 7,2 mg/L. Esses dados corroboram com a ideia de Nolasco et al. (2020), de que a alcalinidade é a capacidade de uma solução, como a água, de neutralizar ácidos. Trata-se de um parâmetro essencial, pois expressa a capacidade de tamponamento da água, ou seja, sua capacidade de resistir a variações no pH.

As concentrações de oxigênio dissolvido (OD) em todos os pontos de coleta foram consideradas ideais nos dois períodos climáticos. Na qual constatou-se concentrações de 3,8 mg/L a 5,4 mg/L. No entanto, observou-se que, no período seco, a represa e o córrego apresentam níveis próximos a 3 mg/L, que indica condições hipóxicas, na avaliação de Silva (2023), a hipoxia pode levar à morte de peixes, invertebrados e outros organismos sensíveis.

A dureza total da água está associada à dureza de cálcio, pois, na maioria das vezes, está diretamente ligada à presença de íons cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+}) nas amostras. Dessa forma, averiguou-se concentrações de dureza total para ambos os pontos de 3,3 mg/L a 85,2 mg/L, enquanto que a dureza de Ca^{2+} foi de 8,3 mg/L a 42,3 mg/L para a represa. Quanto ao córrego, observou-se que não houve níveis de íons Ca^{2+} presente nas amostras em ambas as estações.

Segundo Soares (2018), a presença de íons Ca^{2+} e Mg^{2+} na água é proveniente da dissolução de rochas e minerais. Assim, águas com concentrações entre 60 e 120 mg/L são classificadas como ligeiramente duras, enquanto níveis abaixo de 60 mg/L são considerados macios. Esse tipo de água pode reduzir a ação de limpeza dos sabões, além de conferir um sabor salobro. (Castro et al., 2018; Soares, 2018).

Os valores de cloro encontrados em ambos os pontos de coleta foram significativamente baixos, com 4,3 mg/L a 8,6 mg/L. Sendo o ponto mais crítico encontrado na represa com 8,6 mg/L no período chuvoso. A presença de íons cloreto (Cl^-) em águas superficiais e subterrâneas pode ser oriunda de processos naturais ou de fontes antrópicas, e a análise de suas concentrações é útil para avaliar o grau de mineralização e a salinidade da água, além de auxiliar na identificação de possíveis fontes de poluição (Amaral, 2021).

As concentrações de ferro encontradas em todos os pontos de coleta foram significativamente baixas, com níveis inferiores a 2,4 mg/L. Os valores mais altos foram

identificados durante a estação seca. Quando presente em altas concentrações, o ferro pode provocar alterações nas características físicas da água, conferindo um sabor indesejável ((Bach, 2024; Klafke, 2023).

Os níveis de condutividade elétrica (CE) foram mais elevados nas amostras da nascente e da represa durante o período seco, em razão das maiores concentrações de sais dissolvidos. Na qual obteve-se concentrações 171,4 μS a 287 μS de nascente, enquanto ao córrego, as medições se mantiveram próximas com 38 μS a 41,2 μS . Segundo Cardoso (2019), essa propriedade está diretamente relacionada à presença de partículas eletricamente carregadas, ou seja, quanto maior a quantidade de sais ou compostos iônicos presentes na água, cuja dissociação gera ânions e cátions, maior será a concentração de íons e, conseqüentemente, mais eficiente será a condução elétrica.

No que se refere à análise qualitativa de contaminantes orgânicos, não foram encontradas, nas amostras, substâncias em porcentagens significativas que possam determinar se esses compostos são advindos dos pontos amostrais analisados. Apesar de os pontos analisados estarem presentes em áreas que fazem uso de contaminantes orgânicos, como, por exemplo, os defensivos agrícolas para manejo de pastagens, esses compostos, por sua vez, podem estar presentes em baixa concentração ou serem solúveis em água, o que pode tornar sua detecção desafiadora.

4. CONCLUSÕES

Mediante as análises físico-químicas das amostras de água coletadas na nascente, represa e córrego, constatou-se a ausência de contaminações em níveis significativos que comprometam a vida aquática. No entanto, observou-se que as ações antrópicas, especialmente a ampliação de áreas de pastagem, têm provocado o desmatamento das margens dos corpos hídricos, reduzindo o fluxo da nascente e tornando sua vazão limitada durante o período de estiagem. Fenômeno semelhante foi verificado no córrego, onde a retirada contínua da vegetação contribuiu para a diminuição gradual do volume de água, chegando à completa seca nas estiagens mais severas.

Esse quadro é agravado pela intensa atividade agropecuária regional, que reduz a cobertura de preservação e afeta parâmetros como o oxigênio dissolvido (OD), essencial para a biota aquática, cuja concentração tende a diminuir com a queda do fluxo hídrico. Diante disso, torna-se necessário implementar políticas públicas que promovam a conservação dos ecossistemas e estimulem práticas de produção sustentáveis, assegurando a qualidade da água, a preservação ambiental e o desenvolvimento econômico equilibrado (Castelo et al., 2021).

5. FINANCIAMENTOS

PIBIC - Fapt

6. REFERÊNCIAS

AMARAL, Kárlia Dalla Santa. Sistemas de dessalinização do semiárido do Rio Grande do Norte: percepção social e avaliação da qualidade da água para atividades agropecuárias. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Associação ampla em Rede, Natal, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/items/de4bfac1-f756-4103-9011-6aa28d0e6488>.

BACH, Yasmim Pereira. Análise de potabilidade em amostras de águas de poço: determinação de pH, turbidez, condutividade, ferro, manganês, nitrogênio amoniacal e sulfeto de hidrogênio. Projeto de Estágio Supervisionado (Bacharelado em Química Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Química, Florianópolis, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/255537>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/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. mai.2021. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/saudeflegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html.

CAMPOS, Roger Campos Ferreira de; PAGIORO, Thomaz Aurélio. Influência da temperatura no sistema de tratamento de efluentes por lodos ativados. *Environmental Scientiae*, v. 5, n. 1, mai. 2024. Disponível em: <file:///C:/Users/wesle/Downloads/Envirom+Scientiae+0004.pdf>.

CARDOSO, J. M. Avaliação da qualidade da água subterrânea de poços tubulares outorgados no município de Campo Grande – MS. 2019. Dissertação (Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos). Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, São Paulo, 2019. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNSP_aa794c28c88159903edc2e3473ba43b6.

CARTAXO, Amanda da Silva Barbosa et al. Contaminantes emergentes presentes em águas destinadas ao consumo humano: ocorrência, implicações e tecnologias de tratamento. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n. 8, p. 61814–61827, 25 ago. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/15559>.

CASTELO, Arícia Fernandes Macedo; MARQUESAN, Fábio Freitas Schilling; SILVA, Joselito Brillhante. A problemática das políticas públicas ambientais no Brasil. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, v. 38, n. 2, p. 180-199, mai./ago. 2021. Disponível em: <file:///C:/Users/wesle/Downloads/julianaschlee,+12617-vers%C3%A3o+final.pdf>.

DAMIANO, Marcelo; VAZ, Gláucio Luiz; MARTINS, Aline Ramos. Transformações da sociedade contemporânea e alterações do meio ambiente: uma revisão bibliográfica. *Holos Environment*, v. 20, n. 3, p. 392–404, jul. 2020. Disponível em: <https://www.ceaes.org.br/holos/article/view/12384>.

KLAFKE, Luca Zart. Tratamento para remoção de ferro das águas subterrâneas do município de Osório. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Química). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Química, Porto Alegre, 2023. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/262187>.

MOREIRA, Aline Thayna Ribeiro et al. O impacto da ação antrópica no meio ambiente: aquecimento global. *Revista Educação em Foco*, n.14, p. 22-27. 2022. Disponível em: <https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2022/06/O-IMPACTO-DA-A%C3%87%C3%83O-ANTR%C3%93PICA-NO-MEIO-AMBIENTE-AQUECIMENTO-GLOBAL-p%C3%A1g-22-a-27.pdf>.

NOLASCO, Glauco Maciel et al. Análise da alcalinidade, cloretos, dureza, temperatura e condutividade em amostras de água do município de Almenara/MG. *Recital - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG*, v. 2, n. 2, p. 52-64, mai./ago. 2020. Disponível em: <https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/recital/article/view/60>.

PANIAGUA, Cleiseano Emanuel da Silva; SANTOS, Valdinei de Oliveira. Revisão sobre a aplicação do método QuEChERS na determinação simultânea de multirresíduos (pesticidas e fármacos) presentes em alimentos de origem animal. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 7, n. 10, p. 98971-98987, out. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n10-289>.

SANTOS, Ângela Aparecida et al. Interdisciplinaridade, agroecologia e o homem como sujeito ativo na relação com a natureza. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 6, n. 9, p. 69208-69225, set. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/16752>.

SILVA, Hénia Mirtis Gomes. Estudo dos indicadores de qualidade da água do Rio São Francisco: turbidez, demanda bioquímica de oxigênio e oxigênio dissolvido. *Engineering Sciences*, v. 11, n. 2, p. 33-40, jun./nov. 2023. Disponível em: <https://sustenere.inf.br/index.php/engineeringsciences/article/view/8241>.

SOARES, Aline de Oliveira. Dureza das águas subterrâneas na zona rural do município de Santa Cruz-RN. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil, Natal, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/server/api/core/bitstreams/8919838f-5b2b-47ba-8c79-2e007be15bb3/content>.

SOLÍS-CASTRO, Yuliana et al. La conductividad como parámetro predictivo de la dureza del agua en pozos y nacientes de Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, v. 31, n. 1, p. 35-46, ene./mar. 2018. Disponível em: https://revistas.tec.ac.cr/index.php/tec_marcha/article/view/3495.