

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA EM UM TRECHO DO RIO JAGUARIBE, CEARÁ

Neyla Cristina de Oliveira Lima⁽¹⁾

Tecnóloga em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (CENTEC), Licenciada em Ciências Biológicas (UECE) e Bacharel em Psicologia (UNP). Especialista em Sistemas de Águas de Abastecimento e Residuais (CEFET), Especialista em Gestão Pública (UECE) e Especialista em Neuropsicologia (Católica do RN). Mestranda em Saúde Coletiva (UNIFOR). Coordenadora de Gestão Administrativa da UNBBJ – CAGECE.

Francisco Carleudo Saraiva Rabelo⁽²⁾

Tecnólogo em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (CENTEC). Especialista em Gestão de Recursos Hídricos (FATEC) e Especialista em Gestão Ambiental (IFCE). Mestre em Climatologia (UECE). Doutorando em Engenharia Civil (UFC). Supervisor de Produção de Água da UNBBJ – CAGECE.

João Adriano da Silva⁽³⁾

Tecnólogo em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (CENTEC) e Licenciado em Pedagogia (UVA). Especialista em Gestão Ambiental (FAS-MS). Especialização em Auditoria Ambiental - Cursando (FAVENI). Técnico em Gestão da Qualidade da UNBBJ – CAGECE.

Malcon Rodrigo de Souza Oliveira⁽⁴⁾

Tecnólogo em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (CENTEC). MBA em Liderança, Inovação e Gestão – Cursando (FAVENI). Coordenador Comercial da UNBBJ – CAGECE.

Maria Girleide Freitas da Silva⁽⁵⁾

Técnica em Meio Ambiente (CENTEC). Bacharel em Serviço Social (UNOPAR). Especialização em Gestão em Serviço Social e Projetos Sociais – Cursando (FAVENI). Supervisora Comercial da UNBBJ – CAGECE.

Endereço⁽¹⁾: Rua Padre Zacarias, 175 - Centro - Quixeré - Ceará - CEP: 629200-000 - Brasil - Tel: +55 (88) 99294-0365 - Fax: +55 (88) 3411-8570 - e-mail: neyla.lima@[cagece.com.br](mailto:neyla.lima@ cagece.com.br)

RESUMO

O padrão de qualidade de vida de uma população está relacionado à qualidade e disponibilidade da água, sendo este o recurso natural mais crítico à saúde humana e mais susceptível a impor limites ao desenvolvimento. A pesquisa visa avaliar a qualidade físico-química da água num trecho do Rio Jaguaribe/Ceará. Foram realizadas coletas mensais para análise de pH e turbidez e coletas semestrais para análises de OD, DBO, Nitrito, Nitrato, Fósforo Total e Sólidos Dissolvidos Totais no período de janeiro de 2022 a maio de 2024, em 04 pontos de captação de água, operados pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE, nas cidades de Jaguaribara, Tabuleiro do Norte, Russas e Jaguaruana. Os resultados foram balizados pelas diretrizes da Resolução CONAMA nº 357/2005, relativo aos parâmetros de qualidade para águas doces de Classe 2, destinados ao abastecimento humano, após tratamento convencional. Os parâmetros pH, Turbidez, Nitrito, Nitrato e Sólidos Dissolvidos Totais apresentaram valores em conformidades com os limites estabelecidos. Os parâmetros que não atenderam a legislação, tais como OD, DBO e Fósforo Total são indicativos de contaminação dos corpos hídricos por lançamento de carga orgânica, que podem ser provenientes de atividades agropastoris e carcinicultura em crescente expansão na região.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade Físico-Química; Rio Jaguaribe; Bacia do Jaguaribe;

INTRODUÇÃO

A água constitui-se um recurso natural essencial aos seres vivos presente em todos os processos bioquímicos e fisiológicos, o que torna seu acesso indispensável às comunidades em geral. Além disso, é o componente mais abundante do planeta, e nos organismos vivos, atua como solvente universal para diversas substâncias orgânicas (Garcia, Moreno e Fernandes, 2015).

De toda a água disponível no planeta, apenas um pequeno percentual é de água doce, cerca de 3%, sendo o restante composto de água salgada, que a princípio é inadequada para o consumo (Barros e Amin, 2008). Segundo Costantin *et al.* (2014), a degradação das fontes naturais em consequência da ocupação humana tem resultado em danos severos ao ambiente, entre eles podemos citar a poluição e contaminação dos recursos hídricos. De acordo com estes autores, a expansão desordenada dos centros urbanos e o crescimento vertiginoso da população nos últimos tempos, têm intensificado a exploração dos corpos hídricos, ocasionando problemas como a poluição.

Kuss e Castro (2016), destacam que a contaminação dos recursos hídricos é uma realidade que tem preocupado os governos em todo o mundo, de maneira adicional a baixa qualidade da água ofertada traz consigo consequências para a vida do homem. Por esse motivo, a estreita relação dos seres humanos com a água, explica a importância de se garantir as características físico-químicas e microbiológicas deste recurso dentro de parâmetros aceitáveis.

Von Sperling (2016), menciona que o uso e ocupação do solo de modo indiscriminado, bem como o processo de industrialização ocorrido tem provocado uma série de impactos ambientais em muitos municípios brasileiros causando uma grande degradação da disponibilidade dos recursos hídricos. Em função desse cenário, a ocupação com a disponibilidade da água, bem como sua qualidade vem se tornando uma realidade.

Nessa perspectiva, Almeida (2023), argumenta que o padrão de qualidade de vida de uma população está relacionado à qualidade e disponibilidade da água, sendo este o recurso natural mais crítico à saúde humana e mais susceptível a impor limites ao desenvolvimento. A oferta de recursos hídricos está cada vez mais comprometida na medida em que as águas superficiais e subterrâneas vêm sendo constantemente com efluentes e dejetos oriundos das atividades industriais, agrícolas e urbanas.

Em diversos municípios, mormente, nos países em desenvolvimento, os rios compõem a paisagem natural, mas desde sempre sofrem inúmeros impactos socioambientais causados pelo lançamento de esgoto doméstico não coletado. A poluição da água é um problema ambiental caracterizada pela alteração das propriedades físicas e químicas de recurso, tornando-a imperceptível por meio da alteração da cor, do cheiro ou mesmo do gosto da água, que pode também está contaminada e causar doenças de origem e veiculação hídrica aos seres humanos.

A poluição dos corpos hídricos está associadas a problemas que vêm ocorrendo ao longo dos anos, e suas causas têm origem em atividades extrativistas, de consumo, produção e ao descarte inadequado de esgotos domésticos e industriais. A água poluída pode causar efeitos prejudiciais à saúde humana, com elevada capacidade de transmitir doenças como febre tifoide, cólera, disenteria, meningite e hepatites A e B. Pode igualmente, atuar como agente de contaminação por vetores das doenças de veiculação hídrica e outras transportadas por mosquitos como zika, dengue, doença do sono e febre amarela.

Diante disso, o presente estudo tem objetivo fazer uma avaliação da qualidade da água físico-química de um trecho no Rio Jaguaribe entre as sub-bacias hidrográficas do Baixo e Médio Jaguaribe, compreendido os municípios de Jaguaribara, Tabuleiro do Norte, Russas e Jaguaruana, no estado do Ceará, de modo que esse estudo poderá ser utilizado como um instrumento para monitorar e acompanhar as condições ambientais da água do Rio Jaguaribe, inserido na sub-bacia hidrográfica, diante das atividades antrópicas e da falta de políticas públicas concernentes ao descarte de resíduos sólidos e despejos de esgotos domésticos e industriais na área delimitada, objeto desse estudo.

OBJETIVO

A pesquisa visa avaliar a qualidade físico-química da água num trecho do Rio Jaguaribe/Ceará.

METODOLOGIA

Área de Estudo - A área de estudo deste projeto, fica situada entre os municípios de Jaguaribara, Tabuleiro do Norte, Russas e Jaguaruana no Estado do Ceará, situada na Região do Baixo e Médio Jaguaribe, compreendendo à extensão de 118km entre os pontos extremos. O trecho especificado compartilham das mesmas características climáticas, tipo de solo e disponibilidade hídrica, com fortes restrições naturais, pluviometria irregular, tendo um clima semiárido, com pluviosidade média de 675mm/ano. Na região da sub-bacia do Baixo Jaguaribe, o Rio Jaguaribe é perenizado pelos açudes do Médio e Alto Jaguaribe, bem como das bacias dos rios Salgado e Banabuiú. Essa bacia apresenta uma capacidade de acumulação de águas superficiais de 25.050.893 milhões de m³, tendo um único açude o Santo Antônio de Russas gerenciado pela COGERH (Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará). A oferta hídrica gerada pelos sistemas aquíferos da bacia, são: Bacia Sedimentar Potiguar, Aluviões Cristalino e Dunas (COGERH, 2024a).

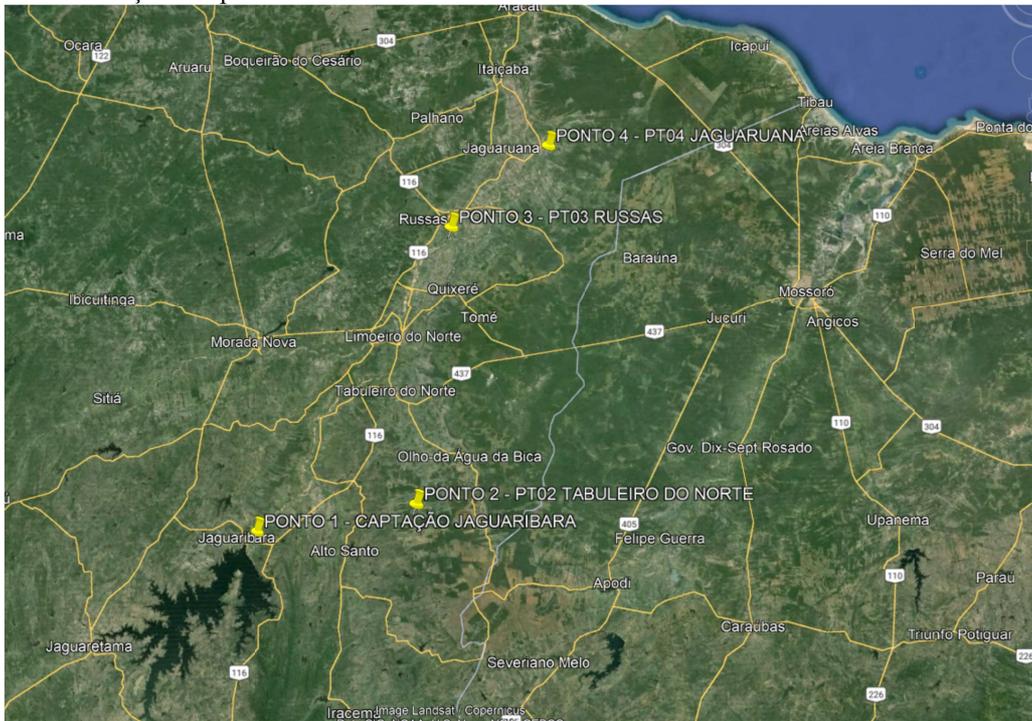
A região do Médio Jaguaribe, possui uma área de drenagem de 10.509km², correspondente a 7% do território cearense. O Rio Jaguaribe tem como principais afluentes nessa região, o Rio Figueiredo e o Riacho do Sangue. A sub-bacia é composta por 13 municípios e apresenta uma capacidade de acumulação de águas superficiais de 7.36 bilhões de m³, num total de 15 açudes públicos gerenciados pela COGERH (COGERH, 2024b).

Ao todo são 05 sub-bacias que compõe a Bacia do Jaguaribe, e nosso campo de estudo compreenderá duas delas, sendo a Bacia do Baixo Jaguaribe com os seguintes municípios: Aracati, Fortim, Icapuí, Itaiçaba, Jaguaruana, Limoeiro do Norte, Palhano, Quixeré e Russas e a Bacia do Médio Jaguaribe contendo: Alto Santo, Deputado Irapuan Pinheiro, Ererê, Iracema, Jaguaratama, Jaguaribara, Jaguaribe, Milhã, Pereiro, Potiretama, São João do Jaguaribe, Solonópole e Tabuleiro do Norte.

A Região Hidrográfica do Baixo Jaguaribe, localiza-se na porção nordeste do Estado do Ceará, entre as latitudes 4°23'53"S - 5°32'44"S e longitudes 37°15'11"W - 38°39'23"W. Limita-se à oeste com as Regiões Hidrográficas Metropolitanas, a sudoeste com a Região Hidrográfica do Banabuiú, ao sul com a do Médio Jaguaribe, a leste com o Estado do Rio Grande do Norte e ao norte com o Oceano Atlântico, ocupando uma área de 7.216,35km².

A Sub-bacia do Médio Jaguaribe faz, inclusive, fronteira com todas as demais sub-bacias. Localiza-se na porção leste do Estado do Ceará e limita-se, em sua porção oriental, com o Estado do Rio Grande do Norte. Tendo como contexto histórico e cultural, as cidades que estão contidas nas sub-bacias margeiam o Rio Jaguaribe, facilitando o abastecimento de água das cidades, no entanto, com as estiagens ocorridas continuamente nessas regiões de características semiáridas e o crescimento populacional acabaram por trazer um cenário preocupante por exaurir a captação superficial de mananciais, restando a necessidade de exploração subterrânea de água.

Figura 1 - Localização dos pontos de coletas.



Fonte: Imagem extraída do Software Google Earth® em 31. mai. 2024.

Pontos de Coletas - As amostras de água foram coletadas nos pontos de captação de água para abastecimento, operados pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE, conforme se observa na Figura acima, podendo assim ser descritos:

1. Ponto 1 – (Captação de Jaguaribara) – Localizado na captação do sistema de abastecimento de água do município de Jaguaribara. Coordenadas geográficas: Latitude – 9394765.19 e Longitude – 562801.50;
2. Ponto 2 – (Captação de Tabuleiro do Norte) – Localizado na captação do sistema de abastecimento de água do município de Tabuleiro do Norte. Coordenadas geográficas: Latitude – 595667 e Longitude – 9423541;
3. Ponto 3 – (Captação de Russas) – Localizado na captação do sistema de abastecimento de água do município de Russas. Coordenadas geográficas: Latitude – 612872 e Longitude – 9449789;
4. Ponto 4 – (Captação de Jaguaruana) – Localizado na captação do sistema de abastecimento de água do município de Jaguaruana. Coordenadas geográficas: Latitude – 635749 e Longitude – 9463126.

Período de Coleta – Foram realizadas coletas mensais para análise de pH e turbidez e coletas semestrais para análise de OD, DBO, Nitrito, Nitrato, Fósforo Total e Sólidos Dissolvidos no período de janeiro de 2022 a maio de 2024, em 04 pontos de captações de água das sub-bacias do Baixo e Médio Jaguaribe, operado pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE.

Materiais e Métodos – O estudo utilizou como fonte de dados, os laudos de qualidade da água de 04 pontos de captação, sendo estes explorados como fonte hídrica dos Sistema de Abastecimento de Água de: Jaguaribara, Tabuleiro do Norte, Russas e Jaguaruana.

As análises seguiram as metodologias estabelecidas pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2017), conforme citadas abaixo:

- Turbidez: determinada pelo método nefelométrico, utilizando-se o turbidímetro HACH, modelo 2100P, cuja unidade de medida é uT (unidade de turbidez); - Método: 1030 B-2 E 2130 B, SMEWW 23RD ED., 2017
- pH: determinado pelo Método do Eletrodo Íon-seletivo - Equipamento Hach sensION™+ pH31 - Método: 4500-H+ B, SMEWW 23RD ED., 2017
- OD: Determinação de Oxigênio Dissolvido POPCDQ029 13 - Método: 4500-O C, SMEWW 23RD ED., 2017
- DBO: Determinação da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) Total e Filtrada pelo Método de LBOD - Método: 5210 B E 4500-O H, SMEWW 23RD ED., 2017
- Nitrito: Método: 4500-NO2- B, SMEWW 23RD ED., 2017.
- Nitrato: Determinação de Nitrato pelo Método da Coluna Redutora de Cádmio – Método: 4500-NO3-E, MEWW 23RD ED., 2017
- Fósforo Total: Determinação Simultânea de Fósforo Total e Nitrogênio Total -Método: 4500-P J, SMEWW 23RD ED., 2017
- Sólidos Dissolvidos Totais: Determinado pelo Método Gravimétrico - Método: 2540 C, SMEWW 23ED., 2017.

RESULTADOS

Os cursos d'água, devido à dinâmica do ciclo hidrológico e dos ciclos biogeoquímicos, estão em constante transporte de nutrientes, de materiais em suspensão, de materiais dissolvidos e poluentes de um modo geral. A agregação dessas variáveis passam a caracterizar a qualidade da água.

Os rios do Estado do Ceará não possuem enquadramento de acordo com a Resolução CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE) N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005, alterada pelas resoluções CONAMA N° 393/2007, N° 397/2008, N° 410/2009 e N° 430/2011, para tanto, adotou-se, conforme recomendação da mesma, os parâmetros de qualidade da água para rios de águas doces de Classe 2, destinados ao abastecimento humano, após tratamento convencional, à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, à irrigação de plantas de um modo geral, à aquicultura e à atividade de pesca (BRASIL, 2005).

Desta forma, os limites preconizados para cada parâmetro estão descritos na tabela 5, abaixo:

Tabela 1 – Limites para avaliação da qualidade físico-química da água do Rio Jaguaribe.

Parâmetro	Limite
pH	6,0 – 9,5
OD (mg/L)	>5,0
DBO (mg/L)	<5,0
Turbidez NTU	100
Nitrato (mg/L)	10
Nitrito (mg/L)	1
Fósforo Total (mg/L)	0,05
Sólidos Dissolvidos totais (mg/L)	500

As tabelas a seguir trazem os resultados das análises para averiguação da qualidade físico-química da água do Rio Jaguaribe, em quatro pontos de captação de água para abastecimento humano:

Tabela 2 - Parâmetros da qualidade físico-química da água do Rio Jaguaribe no Ponto-1. Período 2022 - 2024

Parâmetro / Ano	2022	2023	2024*
pH	7,92	7,82	7,47
OD (mg/L)	4,65	5,10	3,40
DBO (mg/L)	2,11	2,00	2,00
Turbidez NTU	1,66	2,97	2,40
Nitrato (mg/L)	0,57	0,42	0,78
Nitrito (mg/L)	0,02	0,03	0,04
Fósforo Total (mg/L)	0,00	0,13	0,12
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	178,95	148,00	182,77

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Relatório de Análises do Controle de Laboratório da CAGECE .

*Dados de janeiro a maio de 2024.

Tabela 3 - Parâmetros da qualidade físico-química da água do Rio Jaguaribe no Ponto-2. Período 2022 - 2024

Parâmetro / Ano	2022	2023	2024*
pH	7,67	7,79	7,74
OD (mg/L)	3,90	4,80	4,60
DBO (mg/L)	2,00	2,00	53,34
Turbidez NTU	1,31	1,51	4,87
Nitrato (mg/L)	0,02	0,09	0,20
Nitrito (mg/L)	0,01	0,01	0,01
Fósforo total (mg/L)	0,00	0,05	0,16
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	238,54	173,12	250,91

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Relatório de Análises do Controle de Laboratório da CAGECE .

*Dados de janeiro a maio de 2024.

Tabela 4 - Parâmetros da qualidade físico-química da água do Rio Jaguaribe no Ponto-3. Período 2022 – 2024

Parâmetro / Ano	2022	2023	2024*
pH	7,76	7,68	7,92
OD (mg/L)	3,45	6,55	6,60
DBO (mg/L)	2,00	2,00	2,00
Turbidez NTU	2,19	1,15	6,62
Nitrato (mg/L)	0,06	0,05	0,65
Nitrito (mg/L)	0,01	0,01	0,00
Fósforo Total (mg/L)	0,00	0,02	0,04
Sólidos Dissolvidos totais (mg/L)	261,59	188,88	199,60

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Relatório de Análises do Controle de Laboratório da CAGECE .

*Dados de janeiro a maio de 2024.

Tabela 5 - Parâmetros da qualidade físico-química da água do Rio Jaguaribe no Ponto-4. Período 2022 - 2024

Parâmetro / Ano	2022	2023	2024*
pH	8,13	7,95	7,65
OD (mg/L)	6,40	4,70	4,80
DBO (mg/L)	3,00	2,16	2,00
Turbidez NTU	17,13	20,45	15,18
Nitrato (mg/L)	0,04	0,13	0,52
Nitrito (mg/L)	0,01	0,01	0,01
Fósforo Total (mg/L)	0,20	0,07	0,23
Sólidos Dissolvidos totais (mg/L)	260,48	280,04	203,89

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Relatório de Análises do Controle de Laboratório da CAGECE .

*Dados de janeiro a maio de 2024.

A seguir apresentaremos os resultados dos parâmetros encontrados nos quatro pontos de coletas:

Gráfico 1 – pH da água em um trecho do Rio Jaguaribe

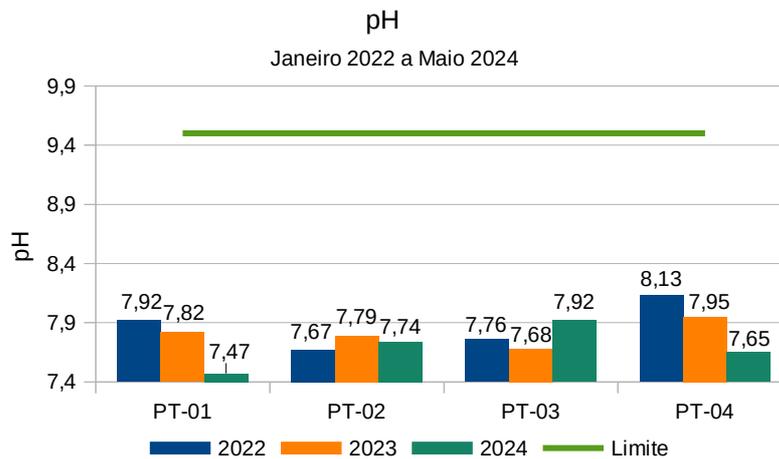


Gráfico 2 – Turbidez da água em um trecho do Rio Jaguaribe

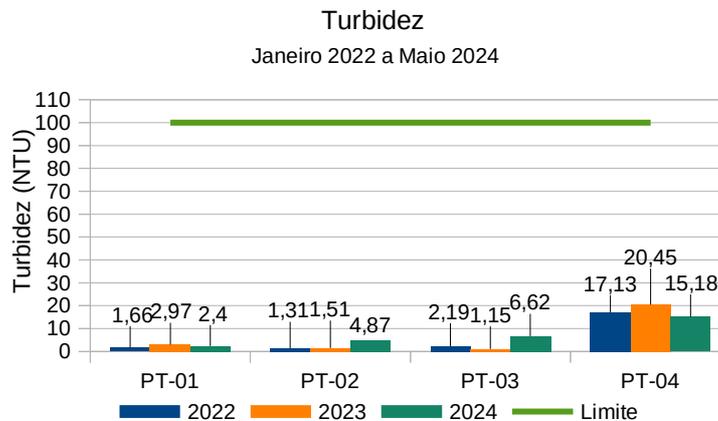


Gráfico 3 – Oxigênio Dissolvido da água em um trecho do Rio Jaguaribe

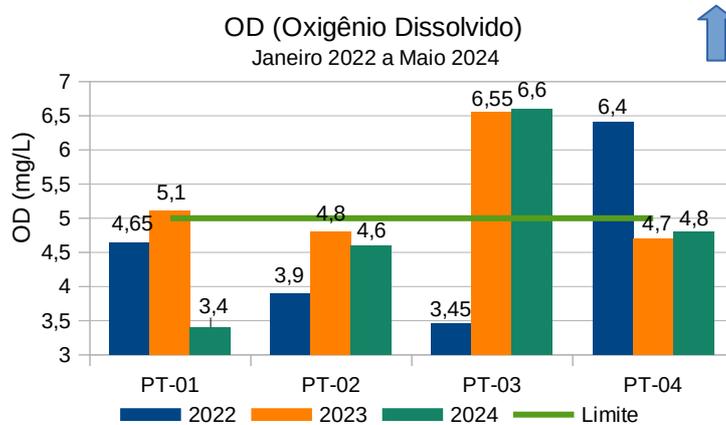


Gráfico 4 – Demanda Bioquímica de Oxigênio da água em um trecho do Rio Jaguaribe

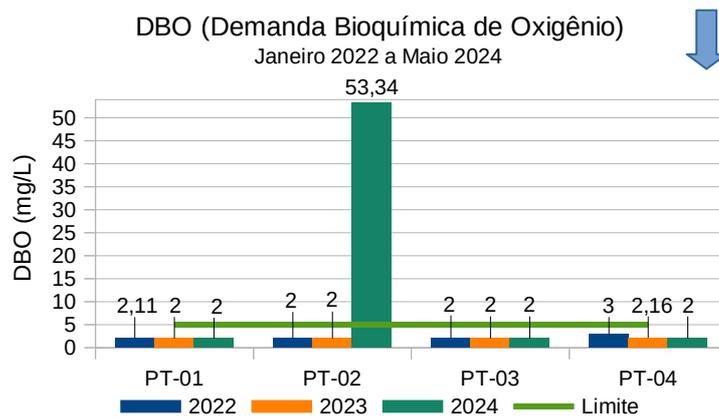


Gráfico 5 – Nitrato da água em um trecho do Rio Jaguaribe

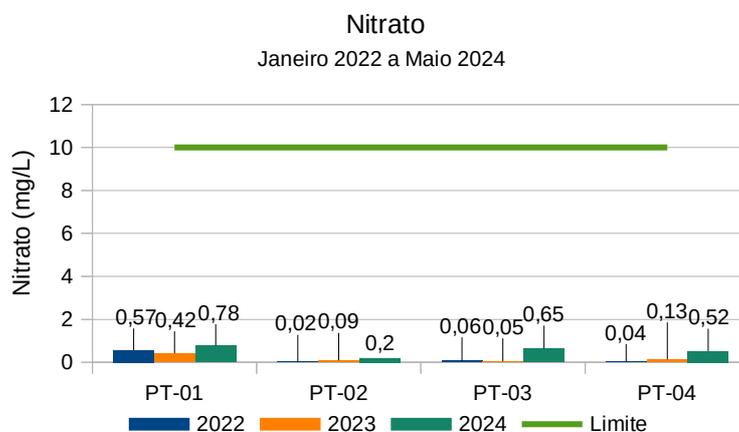


Gráfico 6 – Nitrito da água em um trecho do Rio Jaguaribe

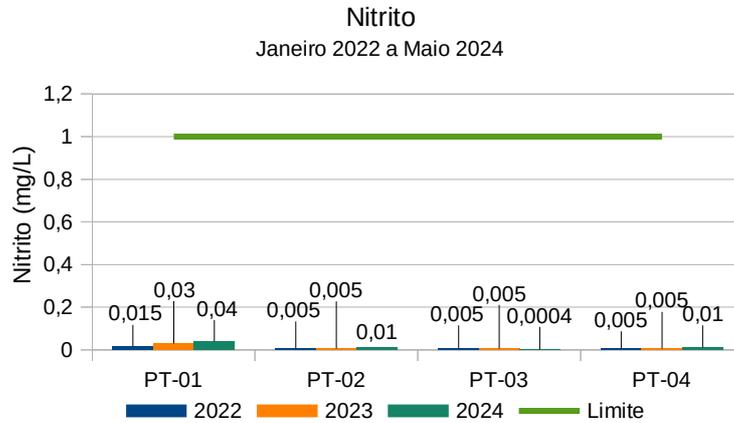


Gráfico 7 – Fósforo Total da água em um trecho do Rio Jaguaribe

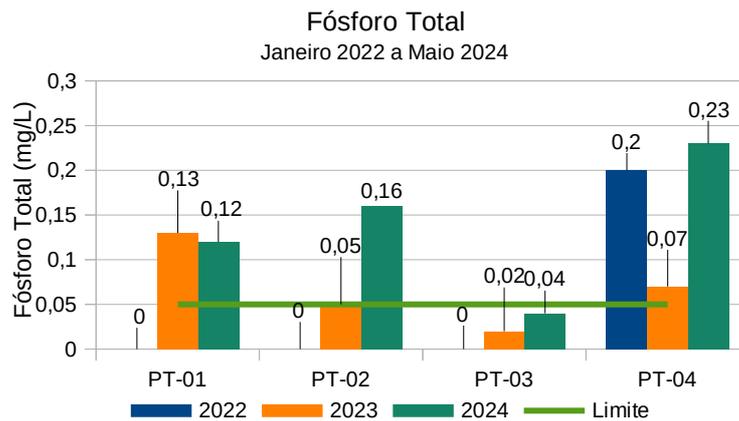
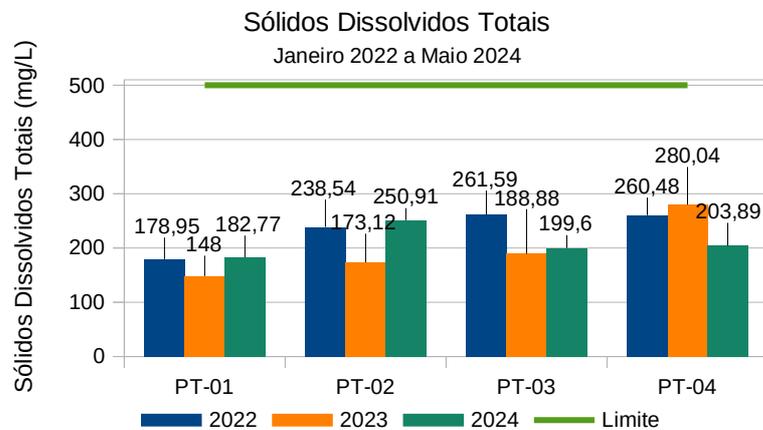


Gráfico 8 – Sólidos Dissolvidos Totais da água em um trecho do Rio Jaguaribe



ANÁLISE E DISCUSSÕES

Conforme resultados das análises físico-químicas da água, observou-se que os parâmetros pH, Turbidez, Nitrito, Nitrato e Sólidos Dissolvidos Totais estão conformes as diretrizes estabelecidas pela Resolução CONAMA N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005, alterada pelas resoluções CONAMA N° 393/2007, N° 397/2008, N° 410/2009 e N° 430/2011.

No que diz respeito ao parâmetro Oxigênio Dissolvido, os valores variaram entre 3,40 e 6,60mg/L de OD. O menor valor foi encontrado no PT-01 (Jaguaribara) e o maior valor no PT-03 (Russas). Convém destacar, que no PT-02 (Tabuleiro do Norte) todos as análises ficaram abaixo do valor recomendado de 5,0mg/L, conforme legislação vigente. Verifica-se que o PT-03 (Russas), apresentou melhor qualidade do parâmetro em questão nos anos de 2023 e 2024.

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), atendeu ao estabelecido pela resolução CONAMA N°357, em todos os anos e pontos, exceto no ano de 2024 no PT-2 (Tabuleiro do Norte), que pode ser indicativo de contaminação por lançamento pontual de esgoto doméstico. O município apresenta baixa cobertura de rede de esgotamento sanitário, correspondendo a 13,31%.

O parâmetro Fósforo Total foi atendido apenas no PT-03 (Russas). Os demais pontos não atingiram o recomendado pela legislação. Infere-se que o descumprimento dos valores permitidos pode ser decorrente da atividade agrícola e carcinicultura presentes na região estudada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise periódica da qualidade físico-química da água configura-se como um importante instrumento para gestão dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica e deve ser fator *sine qua non* para a tomada de decisões no que se refere as políticas públicas.

Destaca-se que os parâmetros que não atenderam a legislação, tais como OD, DBO e Fósforo Total são indicativos de contaminação dos corpos hídricos por lançamento de carga orgânica, que podem ser provenientes de atividades agropastoris e carcinicultura. Ressalta-se também, que a baixa cobertura de esgotamento sanitário pode ter contribuído para o não atendimento da legislação. O excesso de fósforo na água pode aumentar a proliferação de algas e vegetação, que conseqüentemente, podem reduzir o oxigênio dissolvido e afetar diretamente a vida aquática.

Este estudo pode fundamentar a tomada decisões dos Comitês de Bacias, que tem funções consultivas e deliberativas nas alocações dos recursos hídricos, conferindo embasamento ao Plano de Segurança Hídrica do Estado do Ceará.

Torna-se fundamental a implementação de medidas mitigadores pelos órgãos competentes, tais como: fiscalização dos mananciais, proteção das matas ciliares, afastamento das fontes poluidoras, aplicação de sanções pelos órgãos reguladores, uso de tecnologias avançadas de georreferenciamento e universalização do esgotamento sanitário, conforme preconiza o Marco Legal do Saneamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almeida, M.A.B; Schwarzbold, A; 2003. Avaliação Sazonal da Qualidade das Águas do Arroio da cria Montenegro, RS com aplicação de um índice de qualidade de água (IQA) Revista Brasileira de Recursos Hídricos 8 (1): 81-97.
2. APHA– Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 21th edition. American Public Health Association. Washington, D.C., 2017.

3. Barros GN, Amin MM. Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. Rev Bras Gest Desenv Reg [Internet]. 2008 [citado 2019 maio 5]; 4(1): 75- 108. Disponível em: <http://www.rbgdr.net/012008/artigo4.pdf>
4. BRASIL, CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução n.357 de 17 de março de 2005. - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
5. COGERH, 2024a. Disponível em: <https://portal.cogerh.com.br/baixo-jaguaribe/>. Acessado em: 05 de junho de 2024.
6. COGERH, 2024b. Disponível em: <https://portal.cogerh.com.br/medio-jaguaribe/>. Acessado em: 05 de junho de 2024.
7. Costantin AM, Musa CI, Grillo HCZ, Barbosa LN, Rikils VSS, Oliveira EC, Santana ERR, et al. Análise da qualidade da água de quatro pontos do rio taquari próximos à barragem/eclusa de Bom Retiro do Sul, Rio Grande do Sul. Rev Dest Acad [Internet]. 2014 [citado 2019 maio 8]; 6(4): 48-58. Disponível em: <http://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/436>
8. Garcia ENA, Moreno DAAC, Fernandes ALV. A importância da preservação das águas superficiais e subterrâneas: um panorama sobre a escassez de água no Brasil. Fórum Amb Alta Paul. 2015;11(6): 235-49. doi: 10.17271/19800827
9. Kuss CP, Castro FB. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica das águas do rio palmital em Colombo - PR. Cad Esc Saúde [Internet]. 2016 [citado 2019 jun. 5];1(15): 32-41. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.unibrasil.com.br/index.php/cadernossaude/article/view/2452>
10. Von Sperling, M. 2006. Noções da Qualidade da Água, Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos, 5ª ed. Universidade Federal de Minas Gerai, Belo Horizonte, Minas Gerais, p. 11-50.