



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS CORRENTE
CURSO TECNÓLOGO EM GESTÃO AMBIENTAL

SAMARA JACOBINA DE CARVALHO SOUSA

QUALIDADE DA ÁGUA EM TRECHO DO RIO PARNAÍBA, SOB INFLUÊNCIA
DE CIDADES DOS ESTADOS DO PIAUÍ E MARANHÃO

CORRENTE

2024

SAMARA JACOBINA DE CARVALHO SOUSA

QUALIDADE DA ÁGUA EM TRECHO DO RIO PARNAÍBA, SOB INFLUÊNCIA DE
CIDADES DOS ESTADOS DO PIAUÍ E MARANHÃO

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Tecnólogo em Gestão
Ambiental do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Corrente.

Orientador: Prof. Me. Israel Lobato Rocha

.

CORRENTE

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Sousa, Samara Jacobina de Carvalho

S725q Qualidade da água em trecho do rio Parnaíba, sob influência de cidades dos estados do Piauí e Maranhão / Samara Jacobina de Carvalho Sousa. - 2024.
16 p.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Corrente, 2024.

Orientador : Prof Me. Israel Lobato Rocha.

1. Gestão ambiental - estudo e ensino. 2. Recursos hídricos. 3. Qualidade da água. 4. Rio Parnaíba (PI). I. Título.

CDD - 577

Elaborado por Tefischer Huanderson Soares e Sousa CRB 3/1251

QUALIDADE DA ÁGUA EM TRECHO DO RIO PARNAÍBA, SOB INFLUÊNCIA DE CIDADES DOS ESTADOS DO PIAUÍ E MARANHÃO

Samara Jacobina de Carvalho
Sousa¹
Israel Lobato Rocha²

RESUMO

O Rio Parnaíba possui grande importância social, econômica e cultural para o Piauí e Maranhão. As cidades em questão utilizam o rio para o lazer, recreação e para pesca. O presente trabalho teve por objetivo analisar a qualidade da água em trecho do Rio Parnaíba, sob influência de cidades dos Estados do Piauí e Maranhão. O trecho do Rio Parnaíba em estudo é o principal rio natural das cidades e possui um clima tropical semiúmido. Foram feitas duas coletas de água, sendo uma no período seco e a outra no período chuvoso. No período seco em outubro de 2022, e no período chuvoso em março de 2024, determinou-se a coleta em 3 pontos, (1-montante, 2- eixo e 3-jusante). Os resultados foram avaliados individualmente e comparados aos padrões brasileiros para águas doces de classe 2, conforme Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Dessa forma pode-se afirmar que os dados mostraram que em ambos os períodos o parâmetro fósforo esteve presente com elevadas concentrações. Percebe-se que com essas alterações de contaminação é necessário um manejo sustentável da água e do solo, assim como efetivar um programa de monitoramento e fiscalização ambiental.

Palavras-chaves: Recursos hídricos; Parâmetros; Monitoramento.

ABSTRACT

The Parnaíba River has great social, economic and cultural importance for Piauí and Maranhão. The cities in question use the river for leisure, recreation and fishing. The present work aimed to analyze the water quality in a stretch of the Parnaíba River, under the influence of cities in the States of Piauí and Maranhão. The stretch of the Parnaíba River under study is the main natural river in the cities and has a semi-humid tropical climate. Two water collections were made, one in the dry season and the other in the rainy season. In the dry period in October 2022, and in the rainy period in March 2024, collection was determined at 3 points, (1-upstream, 2-axis and 3-downstream). The results were evaluated individually and compared to Brazilian standards for class 2 fresh waters, in accordance with Resolution No. 357/2005 of the National Environmental Council. Therefore, it can be stated that the data showed that in both periods the phosphorus parameter was present with high concentrations. It is clear that with these changes in contamination, sustainable management of water and soil is necessary, as well as implementing an environmental monitoring and inspection program.

Keywords: Water Resources; Parameters; Monitoring.

Data de aprovação: 20/03/2024 (data de apresentação do TCC)

¹ Samara Jacobina de Carvalho Sousa. IFPI. samaracarvalho1003@gmail.com.

² Israel Lobato Rocha. IFPI. israel.lobato@ifpi.edu.br

1- INTRODUÇÃO

A água é considerada um bem infinito. Com o desenvolvimento das cidades aumentou-se fortemente a poluição e degradação dos recursos naturais. A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), estabelecido pela Lei nº 9433/97, orienta a gestão das águas no Brasil. As ferramentas previstas na PNRH como enquadramento das águas, outorga e a cobrança pelos usos visam atender o objetivo principal que é garantir água em qualidade e quantidade aos diversos usos da água.

O município de Santa Filomena (PI) e Alto Parnaíba (MA) não são abastecidos pelo rio (a população urbana). A população urbana dos municípios utiliza o rio para o lazer e recreação. A população ribeirinha utiliza o rio para o consumo, irrigação de produções de fruticultura, hortaliças e na criação de animais. Os municípios são conhecidos por serem grandes produtores de arroz e soja. No trecho do rio Parnaíba encontra-se a presença de lançamento de esgoto pelo município de Alto Parnaíba.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), no uso das suas competências que lhe são conferidas pela Resolução N °357, de 17 de março de 2005 dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de águas superficiais bem como estabelece as condições e padrões de qualidade (lançamento de efluentes) segundo o Artigo 4º as águas doces são classificadas aos parâmetros com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

Além de alterar a disponibilidade da água, as atividades antrópicas somadas aos múltiplos usos desenvolvidos nas bacias hidrográficas são capazes de provocar diversos impactos nos ecossistemas, afetando, conseqüentemente, a qualidade das águas e seus usos, havendo ainda a possibilidade de prejudicar a saúde da população que consome ou faz algum tipo de uso dessa água possivelmente contaminada (Silva *et al.*, 2012).

O monitoramento da qualidade das águas se insere neste contexto como ferramenta de gestão indispensável para o manejo adequado dos recursos hídricos. Além das leis, há outros instrumentos normativos que balizam a atividade de monitoramento e a avaliação da qualidade das águas.

Buscando uma melhor gestão dos recursos hídricos, muitos estudos vêm sendo realizados no intuito de determinar a qualidade das águas de rios, lagos e represas através do monitoramento dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água (Rocha *et al.*, 2014).

O presente trabalho teve por objetivo analisar a qualidade da água em trecho do Rio Parnaíba, sob influência de cidades dos Estados do Piauí e Maranhão. Esse objetivo geral é motivado pela importância do monitoramento e gestão das águas, procurando evitar ações ainda mais tardias.

1- REFERENCIAL TEÓRICO

A água é essencial a todas as formas de vida e ao desenvolvimento dos ecossistemas, por isso sua qualidade deve ser preservada, ao passo que pode ser considerada um indicador de qualidade ambiental em uma bacia hidrográfica (Vidal, 2011; Oliveira et al., 2017).

No Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) dispõe sobre a definição dos corpos d'água e sobre as diretrizes ambientais para sua classificação. Por meio da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005), o CONAMA estabelece a qualidade físico-química e bacteriológica da água por meio de padrões predeterminados para enquadrá-la em uma classe específica. Esta resolução é utilizada para comparar o nível de qualidade das águas para os seus diversos usos, inclusive para o abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado.

A classificação de um corpo hídrico visa assegurar que as águas tenham qualidade compatível com os usos a que forem destinadas, garantindo o direito à utilização adequada dos recursos hídricos (BRASIL, 2005). Segundo Abreu (2021), o aumento no uso dos recursos naturais tem causado grande preocupação, não somente em relação a sua quantidade, mas também na qualidade dos componentes naturais disponíveis na atualidade e para as gerações futuras.

Diante disso, a avaliação da qualidade microbiológica da água é primordial para fornecer subsídios acerca das condições do manancial e qualidade da água, além de contribuir com informações que podem auxiliar em futuras tomadas de decisões acerca do gerenciamento dos recursos hídricos (Figueiredo, 2008; Abatti, Onofre & Tessaro, 2015).

Para cada uso da água são exigidos limites máximos de impurezas que a mesma pode conter, estabelecidos por organismos oficiais, que define os padrões de qualidade dos corpos hídricos, como meio de melhor determinar um manejo sustentável (Mota, 2008). Dessa forma, os sistemas de monitoramento tornam-se ponto de apoio para medidas que promovam a melhoria da qualidade da água e a redução dos impactos causados pelos aproveitamentos dos recursos hídricos, além de servirem como subsídio às decisões tomadas pelos gestores de bacias hidrográficas, permitindo o acompanhamento da eficiência das medidas a serem adotadas e auxiliar novas mudanças de rumo (Rebouças, 2006).

1. MATERIAL E MÉTODOS

1.1. ÁREA DE ESTUDO

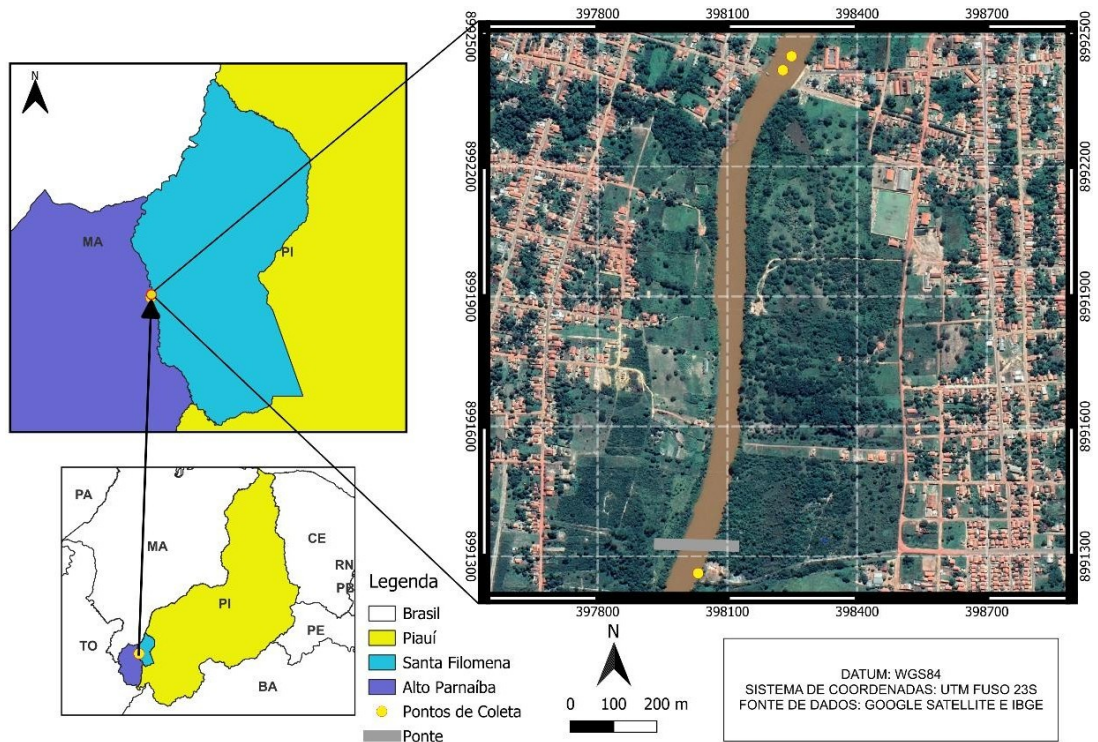
A bacia hidrográfica do Rio Parnaíba é hidrologicamente a segunda mais expressiva do Nordeste, a qual drena quase todo o estado do Piauí, parte do Maranhão e do Ceará. O Parnaíba, principal rio da bacia, possui 1.400km de extensão. Nasce nas Chapadas das Mangabeiras, ponto amostral localizado na região do Alto Parnaíba. O trecho do Rio Parnaíba em estudo é o principal rio natural do Município de Santa Filomena (PI) e Alto Parnaíba (MA) como mostra o Mapa 1. As duas regiões possuem um clima tropical semiúmido quente.

Santa Filomena localiza-se na microrregião do Alto Parnaíba mesorregião do Sudoeste Piauiense. O município tem cerca de 6.087 habitantes (IBGE, 2022). A cidade é conhecida por ser grande produtora de arroz e soja. Santa Filomena limita-se com municípios de: Ribeiro Gonçalves, Baixa Grande do Ribeiro, Gilbués, e Alto Parnaíba, estado do Maranhão.

Alto Parnaíba é um município brasileiro no extremo sul do estado do Maranhão, na região Gerais de Balsas. Sua população é de 11.109 habitantes (IBGE, 2022). Alto Parnaíba limita-se com os municípios de: Tasso Fragoso, e Balsas; no Tocantins: Lizarda, São Félix do Tocantins e Mateiros; no Piauí: Barreiras do Piauí, Gilbués e Santa Filomena. Conhecido por ser produtor de arroz, soja e milho.

As duas cidades nos meses de julho, época das férias escolares, fazem eventos nas margens do rio onde aumenta a busca por atividades de lazer pelos moradores e visitantes. Com isso, elevados níveis de interferências surgem as margens do rio, pois as pessoas jogam resíduos (lixo) dentro do rio e nas suas adjacências.

Mapa-1 Localização do trecho em estudo



Fonte: Autora

1.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com relação aos procedimentos metodológicos foram realizadas visitas *in loco*, com registros fotográficos. Determinou-se a coleta em 3 pontos, (1 -montante: localizado próximo a ponte, 2- eixo e 3 – jusante). As amostras foram coletadas uma no período seco e outra no período chuvoso. A primeira coleta no período seco em outubro de 2022 e a segunda coleta em março de 2024 período chuvoso. Devido a problemas de logística, contribuíram para que a coleta do período chuvoso fosse feita no período de 2 anos.

Em seguida coleta de coordenadas geográficas por meio do GPS (Global Position System). Durante as coletas foram determinados em cada ponto os parâmetros: Temperatura e Oxigênio Dissolvido. As amostras coletadas foram acondicionadas, preservadas, identificando-se os pontos conforme o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras de Água e enviadas para o Laboratório de Água Saneamento do Instituto Federal do Piauí - Campus Corrente, onde foram realizadas as análises laboratoriais.

Foram analisados os principais parâmetros relacionados a análise de água de corpos hídricos superficiais afim de identificar as principais influências do uso e ocupação da terra nas áreas urbanas próximas a corpos hídricos. Os resultados obtidos foram comparados aos parâmetros da Qualidade da Água Classe II, estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005

Figura 1- Coleta no Período Seco: **Ponto de coleta 1 – Montante (A)** próximo ao perímetro da ponte do rio; **(B)** aferição do Oxigênio dissolvido; **(C) Ponto 2 - Eixo do Rio;** **(D)** aferição de oxigênio dissolvido; **(E) Ponto 3- Jusante;** **(F)** aferição de oxigênio dissolvido. **Fonte:** Autora, 2022



O ponto 1 **(A)** próximo ao perímetro da ponte do Rio Parnaíba, onde é utilizado para lazer e recreação para visitantes e moradores, também considerado ponto de referência das cidades.

O Ponto 2 **(C)** Eixo do Rio, esse ponto do rio é utilizado para o tráfego de canoas com passageiros, que atravessam para as cidades. Utilizado também para o lazer por ser um ponto que fica próximo ao cais das duas cidades, onde tem bares e praças de ambas as cidades, nesse ponto a população que tem animais domésticos cavalos fazem a higienização nos animais.

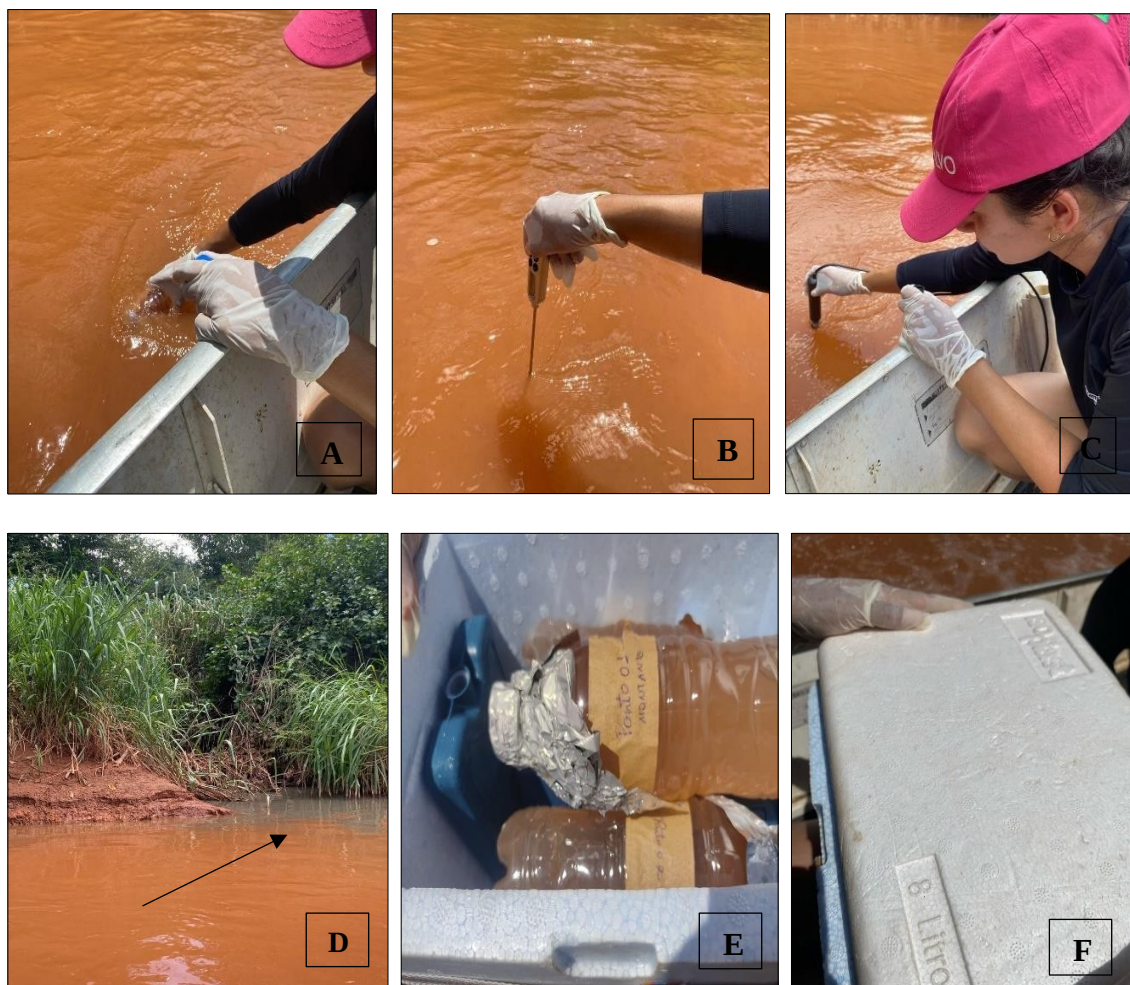
O Ponto 3- Jusante do rio **(E)** esse ponto foi escolhido por ficar próximo ao lançamento de esgoto irregular que a cidade de Alto Parnaíba tem e seus resíduos irem parar diretamente no rio.

Figura 2 - Coleta no Período Chuvoso - **Ponto de coleta 1 –Montante (A)** próximo ao perímetro da ponte do rio; **(B)** medição de temperatura; **(C)** oxigênio dissolvido; **Ponto 2 - Eixo do Rio (D)**; **(E)** medição de temperatura e **(F)** oxigênio dissolvido. **Fonte:** Autora, (2024).



É possível verificar que no período chuvoso a cor da água do rio fica turva por possíveis chuvas intensas que ocorrem nas proximidades da sua nascente. Percebe-se também espumas na água como se pode ver através das imagens.

Figura -3 Período Chuvoso: Ponto 3- Jusante (A); (B) medição de temperatura; (C) oxigênio dissolvido; Lançamento de esgoto dentro do rio pelo município de Alto Parnaíba (D); amostras identificadas (E) e preservadas (F). Fonte: Autora ,2024



4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores admissíveis dos parâmetros foram baseados na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA nº 357 de 2005, para corpo hídrico superficial Classe

II. Ressalta-se que nem todos os parâmetros monitorados apresentam um padrão estabelecido na legislação. É o caso da temperatura e dos coliformes.

A avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológico da primeira coleta de água dos pontos amostrais coletados no período seco, foi possível observar que os parâmetros, dos quais ao compara-los com as atribuições da resolução CONAMA Nº 357/05, identificou-se que o parâmetro fósforo teve uma elevação nos pontos I e II. Os demais parâmetros se enquadram nos valores máximos permitidos pela a resolução para rios de classe II.

A temperatura, no período seco apresentou uma variação entre os pontos I - 30,1°C; ponto II - 30,7°C e o ponto III - 29,6°C. Percebe-se que a temperatura foi elevada nos pontos I e II onde a atividade antrópica para o lazer é maior. Essas variações foram consideradas em conformidade. A temperatura fora desses limites, pode influenciar negativamente no crescimento e reprodução de organismos aquáticos (ANA, 2018).

O oxigênio dissolvido, segundo Von Sperling (2014), é essencial para os organismos aeróbios, porém durante a estabilização da matéria orgânica, as bactérias acabam fazendo uso deste recurso em seus processos respiratórios podendo causar a redução da concentração deste parâmetro, e caso este fenômeno aconteça a grande escala, implicaria na morte dos seres aquáticos. Para o Oxigênio dissolvido os pontos avaliados no período seco apresentaram valores ponto I - 7,0 mg/L; ponto II - 7,4 mg/L e ponto III - 10 mg/L, em conformidade com a legislação vigente indicando que esse parâmetro deve estar acima de 5,0 mg/L (BRASIL, 2005).

A Turbidez é o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e de detritos orgânicos, algas e bactérias, plâncton em geral, etc. (Pivel, Kato, 2006). Para o parâmetro turbidez, no período seco, observou-se alterações nos pontos I e III que também pode ter sido influenciada pelo aporte aéreo de matéria orgânica proveniente das árvores que ficam próxima a mata ciliar e os pelos animais silvestres, que a utilizam para dessedentação, culminando também na movimentação do solo. Conforme a Resolução Conama os resultados estão em conformidade com Legislação vigente.

O potencial hidrogeniônico, no período seco obteve valores entre 8 e 9, estão considerados dentro da neutralidade segundo a CONAMA Nº 357/05. De acordo com Von Sperling (2007), o pH não tem implicação em termos de saúde pública, a menos que esses valores sejam extremamente baixos ou elevados, podendo ocasionar algum problema de irritação no olho ou na pele. Por outro lado, podem afetar a vida aquática, como os peixes e os microrganismos responsáveis pelo tratamento biológico dos esgotos.

O fósforo é um nutriente, que em pequenas quantidades favorece os ciclos naturais da natureza, principalmente em se tratando de nutrição dos seres vivos, este é um elemento indispensável para o crescimento das algas e essencial para o crescimento de microrganismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica conforme exposto por de Sperling, (2014).

Os pontos I e II apresentaram concentrações de fósforo total acima do limite recomendado da Resolução Conama. Percebe-se que com hipóteses levantadas seja devido os municípios serem grandes produtores de arroz e soja, e a decorrência de fertilizante em sua adjacência esteja provocando o carreamento de fósforo para o rio. A presença de áreas agrícolas nas proximidades dos mananciais hídricos o “escoamento de fertilizantes e agrotóxicos que potencializa a eutrofização dos ambientes aquáticos” (Haas et al., 2018).

O conhecimento da situação de cada corpo hídrico permitirá que sejam definidas as medidas a serem adotadas para controle da poluição, bem como controlar as cargas de poluição que o mesmo poderá receber, em função dos seus usos e de sua capacidade de autodepuração, tornando-se necessário que sejam conhecidas as condições de qualidade dos recursos hídricos (Mota, 2008).

Na **tabela 1**, estão apresentados os resultados das análises realizadas no período seco em outubro de 2022.

Tabela - 1 Parâmetros analisados da primeira coleta de água – Período Seco (outubro /2022).

Parâmetro	Unidade	P-I (P. Seco)	P-II (P. Seco)	P-III (P. Seco)	Resolução Conama Nº357/2005
		Montante	Eixo	Jusante	
Temperatura	°C	30,1	30,7	29,6	–
Oxigênio Dissolvido	mg/L	7,0	7,4	10,53	≥ 5
Turbidez	UNT	48	15,03	39,23	Até 100
Potencial Hidrogeniônico	Uph	9,71	9,23	8,92	6,0 a 9,0
Fósforo Total	mg/L	0,53	0,72	0,0	≤ 0,1

Fonte: levantamento de campo.

Os parâmetros analisados no período seco (tabela 1), também foram avaliados no período chuvoso (tabela 2), para que fosse possível comparar a ocorrência de resultados divergentes ou igualitários ao comparar os dois períodos. Ao comparar os resultados obtidos através das análises feitas nos dois períodos, seco e chuvoso, foi possível identificar que apesar de alguns parâmetros no período chuvoso estarem acima dos seus valores máximos, outros parâmetros se mantiveram favoráveis nos dois períodos de coleta.

Na segunda campanha de coleta (tabela 2) período chuvoso, observou-se, que a temperatura permanece com a variação entre 29°C e 30°C . As amostras analisadas de oxigênio dissolvido nos dois períodos de coleta apresentaram valor maior que 5 mg/L, segundo o que dispõe a resolução CONAMA 357/05 indicando que o rio oferece condições de vida aquática.

Os valores obtidos no período chuvoso se mantiveram alterados em relação ao período seco, em se tratando do pH 5,96 (ponto II) considerado ácido, este ponto sofre com a ação antrópica, pois é um ponto de recreação e lazer, e a turbidez 130 UNT (ponto I), quando o valor exigido pela Resolução é de até 100 UNT esses resultados não estão de acordo com a Resolução CONAMA Nº 357/05.

A presença do fósforo total no período chuvoso, esteve acima do limite máximo exigido pela Legislação nos pontos I, II e III, em relação ao período seco que teve elevação nos pontos I e II. Isherwood, (2000) afirma que em virtude da forte retenção do fósforo pelas partículas do solo, o processo de poluição das águas subterrâneas por lixiviação de fosfato é de magnitude desprezível, desta forma verifica-se que o escoamento superficial e a erosão são os principais contaminantes em regiões agrícolas.

Levando em consideração que as duas regiões em questão são grandes produtoras agrícolas, o que pode afetar significativamente a qualidade de vida dos moradores, da fauna e flora da região, pois os agrotóxicos são lançados no solo e posteriormente entram em contato com os corpos hídricos, onde chegam até população através do contato direto com a água bruta ou indireto, através de alimentos ou até mesmo por via aérea. Em se tratando de valores máximos permitidos, considerando os dois períodos de coleta o fósforo foi o parâmetro que nos dois períodos apresentou alterações que não estavam dentro da conformidade com a legislação CONAMA 357/2005.

Tabela – 2 Parâmetros analisados da segunda coleta de água – Período chuvoso (março /2024).
Fonte: levantamento de campo.

Parâmetro	Unidade	P-I (P. chuvoso) Montante	P-II (P. Seco) Eixo	P-III (P. Chuvoso) Jusante	Resolução CONAMA 357/2005
Temperatura	°C	29,6	30,0	30,7	–
Oxigênio Dissolvido	mg/L	13	14,1	16,5	≥ 5
Turbidez	UNT	130	60,76	92,7	Até 100
Potencial Hidrogeniônico	Uph	7,61	5,96	6,36	6 a 9
Fósforo Total	mg/L	8,86	1,22	7,66	≤ 0,1

Na segunda coleta de água também foi possível analisar os Coliformes fecais, tabela (3). Os índices obtidos nas amostras apresentaram presença de coliformes totais e fecais em todos os pontos. O valor alto de Coliformes Fecais para os pontos P- I; P- II e P- III pode ser justificado pelo livre acesso dos animais até o rio e pelo lançamento de esgoto irregular. Percebe-se que o P- II a concentração é ainda mais elevada devido esse ponto ser usado para higienização de animais pela população especialmente no que diz respeito a banho em animais e nas margens e dentro do rio. Pode -se também identificar que próximo ao ponto II o ponto identificado como Eixo que existem praças em ambos os municípios com banheiros e que as fossas sépticas desses banheiros podem contaminar o lençol freático e com isso contaminar o rio.

A presença de fezes na água pode favorecer a contaminação da mesma por micro-organismos patogênicos (Howard., 2003). As principais causas de contaminação da água destacam-se o destino final do esgoto doméstico e industrial em fossas sépticas, a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos e industriais, a utilização de poços antigos, inadequadamente vedados e próximos de fontes de contaminação, como fossas e áreas de pastagem ocupadas por animais (Suthar., 2009).

Os resultados também demonstraram que os coliformes totais obtiveram alterações elevadas principalmente o ponto II, não permitidas pela Resolução CONAMA. Considerando o volume de precipitações pluviométricas e diluição da carga microbiana, já que o inverno nestas regiões se apresenta bastante chuvoso.

Oliveira et al. (2002), ao analisar as águas da bacia do Rio Paraguai, constatou que 85,7% das amostras de 3 estações apresentaram NMP acima de 2.400 CF/100 mL, mas em outros locais deste mesmo rio, encontraram teores menores de contaminação, enquadrando o rio na Classe 2 (1.000 NMP/100 mL de coliformes termotolerantes). Estes autores constataram que o NMP de coliformes totais e de termotolerantes aumenta à medida que o rio recebe efluente. Para estimular o uso do rio como área de lazer, propõe Moraes (2011) o estabelecimento de um programa de monitoramento da balneabilidade e adequada sinalização do local, indicando a condição do uso do rio pelo órgão competente do Estado ou Município.

Tabela – 3 Coliformes Fecais e Totais – Período chuvoso (março /2024).

Parâmetro	Unidade	P- I Montante	P- II Eixo	P-III Jusante	RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005
Coliformes Fecais	UFC/ 100 mL	3.810	5.760	3.520	Ausente
Coliformes Totais	UFC/ 100 mL	7.840	9.360	7.680	Ausente

Fonte: levantamento de campo.

Nos 3 pontos de coleta avaliados neste trabalho, as águas foram consideradas impróprias quanto à balneabilidade e para o consumo, pois apresentaram coliformes tanto fecais como totais em 100% das amostras analisadas, e com valores acima do que determina a legislação.

6- CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações obtidas através das análises mostraram que em ambos os períodos o parâmetro fosforo esteve presente com elevadas concentrações. Como foi falado no decorrer do trabalho isso se justifica levantando uma provável causa que seja devido os municípios serem grandes produtores arroz e soja e a decorrência de fertilizantes na sua adjacência esteja provocando o carreamento de fósforo para o rio.

O Rio Parnaíba também está sofrendo impacto em sua qualidade, principalmente através da entrada de esgoto doméstico, pela alta concentração de coliformes encontrada. Percebe-se que com essas alterações de contaminação é necessário um manejo sustentável da água e do solo, assim como efetivar um programa de monitoramento e fiscalização ambiental para assegurar o controle sistemático da qualidade dos recursos hídricos e da qualidade de vida da população.

REFERÊNCIAS

- ABATTI, D.; ONOFRE, S. B.; TESSARO, A. A. **Qualidade microbiológica da água de consume humano em propriedades rurais do município de Francisco Beltrão – Paraná – com e sem sistemas de proteção de fontes**. In: IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2015, Porto Alegre/RS. **Anais...** IBEAS, 2015. p. 1-4.
- Abreu, F. B. **Diagnostico dos impactos ambientais na sub-bacia do Riacho Baixão, município de São Gabriel Bahia**. Revista GEOMAE, v. 12, n. 2, p. 60-71, 2021.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Indicadores de qualidade**: índice de qualidade das águas (IQA). Disponível em <https://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso em: 15 de fev. 2024
- BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 de mar. de 2005.
- CUNHA, G. F. C. et al. **Integração entre curvas de permanência de quantidade e qualidade da água como uma ferramenta para a gestão eficiente dos recursos hídricos**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 17, n. 4, p.369-376, out/dez. 2012.
- FIGUEIRÊDO, A. C. **Avaliação e diagnóstico da qualidade da água do açude de Apipucos, Recife-PE**. 2008. 104 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.
- HAAS, A. et al. **Delimitação e caracterização de APP através do uso de um sistema de informação geográfica (SIG): o caso das APP's nos cursos de água da sub-bacia do Lajeado Pardo, Noroeste do RS**. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 3, p. 640-649, 2018.
- HOWARD, Guy et al. **Risk factors contributing to microbiological contamination of shallow groundwater in Kampala, Uganda**. Water research, v. 37, n. 14, p. 3421- 3429, 2003.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE. IBGE Cidades: Alto Parnaíba/MA. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/alto-parnaiba/pesquisa/14/10193> Acesso em: 20 de fev. .2024
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE. IBGE Cidades: Santa Filomena/PI. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/santa-filomena/panorama> Acesso em: 20 de fev. 2024
- MORAIS, R. C. de S. **Diagnóstico Socioambiental do Balneário Curva São Paulo Teresina-Pi**. 2011, 88f. Dissertação do Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.
- MOTA, S. **Gestão ambiental de recursos hídricos**. 3 ed. Rio de Janeiro: ABES, 2008.

OLIVEIRA, M.D. DE; CALHEIROS, D.F.; SANTOS, M.B.F.; COSTA, M.S.; BARBOSA, D.S. **Qualidade da água em corpos d'água urbanos das cidades de Corumbá e Ladário e no Rio Paraguai, MS. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2002. (Circular Técnica n. 36).**

OLIVEIRA, A. F. S.; SILVA, L. D. P.; SILVA, T. M.; SANTOS, L. P.; ROCHA, R. M.; FREITAS, H. G.; PEREIRA, S. F. P. **Desenvolvimento do índice de qualidade da água bruta para fins de abastecimento público-IPA para Amazônia.** Scientia Plena, v. 13, n. 1, p. 1–9, 2017.

PIVELI, R. P.; KATO, M. T. **Qualidade das águas e poluição: Aspectos físico-químicos.** São Paulo: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. p. 285, 2005.

REBOUÇAS, A. da C. **Água doce no mundo e no Brasil.** In. REBOUÇAS, A. da C. *et al* (org.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação.** 3 ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. p. 1-35.

ROCHA, C. H. B.; FREITAS, F. A.; SILVA, T. M. **Alterações em variáveis limnológicas de manancial de Juiz de Fora devido ao uso da terra.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.18, n.4, p.431-436, 2014.

SILVA, G. L.; AURELIANO, J. T.; LUCENA, S. V. O. **Proposição de um índice de qualidade de água bruta para abastecimento público.** Revista de Gestão de Água da América Latina, v.9, n.1, p.17-24, 2012.

SUTHAR, Surindra; CHHIMPA, Vikram; SINGH, Sushma. **Bacterial contamination in drinking water:** a case study in rural areas of northern Rajasthan, India. Environmental monitoring and assessment, v. 159, n. 1-4, p. 43, 2009.

VON SPERLING, M. **Estudo e modelagem da qualidade da água de rios.** UFMG, Belo Horizonte, 588p. 2007.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** (2014).

VIDAL, N. A. **Qualidade das águas da bacia hidrográfica do Erval Novo - Município de Três Passos.** Três Passos - Rio Grande do Sul. 2011