

ANÁLISE DE QUALIDADE DA ÁGUA DE TRÊS NASCENTES DO RIO PARAÍM

Victor Lucas Carvalho ¹

²Miler Pereira Alves²

RESUMO

As nascentes são importantes para o desenvolvimento da biodiversidade, além de fazer a manutenção dos corpos hídricos. Este estudo teve como objetivo, analisar a qualidade da água das nascentes do Rio Paraím: Jia, Grotas e Prata, localizadas na zona rural, no município de Corrente-PI. As amostras foram coletadas no período seco e no período chuvoso. As análises dos parâmetros físicos, químicos, permitiram verificar que, de maneira geral, a maioria dos valores encontrados, para todos os pontos amostrados, são condizentes com os Classe 2, segundo a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente 357/2005. Os resultados biológicos obtidos através das análises mostraram que as nascentes Grotas e Prata sofreram alterações nos parâmetros de coliformes, durante o período chuvoso. Dentre as propostas elaboradas, a partir da realização do estudo, destacam-se um manejo sustentável das nascentes, assim como efetivar um programa de monitoramento e fiscalização ambiental juntamente com a Secretária Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, para assegurar o controle sistemático da qualidade dos recursos hídricos e da qualidade de vida da população.

Palavras-chaves: parâmetros; recursos hídricos; fiscalização ambiental.

ABSTRACT

Springs are important for the development of biodiversity, in addition to maintaining water bodies. This study aimed to analyze the water quality of sources of the Paraím River: Jia, Grotas and Prata, located in the rural area, in the municipality of Corrente-PI. Samples were collected in the dry season and the rainy season. The analysis of physical and chemical parameters allowed us to verify that, in general, the majority of values found, for all sampled points, are consistent with Class 2, according to Resolution of the National Environmental Council 357/2005. The biological results obtained through the analyzes showed that the Grotas and Prata springs suffered changes in coliform parameters during the rainy season. Among the proposals drawn up from the study, sustainable management of springs stands out, as well as implementing an environmental monitoring and inspection program together with the Municipal Secretary for the Environment and Water Resources, to ensure systematic control of the quality of water resources and the quality of life of the population. Keywords: parameters; water resources; environmental inspection

Keywords: parameters; water resources; environmental inspection.

¹Victor Lucas Carvalho Pereira dos Santos IFPI victorcarvallhoadm@gmail.com

²Miler Pereira Alves IFPI miler.alves@ifpi.edu.br

1 INTRODUÇÃO

O início da história humana foi ao redor das nascentes, dos rios e de outros corpos d'água que os primeiros conglomerados urbanos se concentraram. As nascentes, portanto, testemunharam a alvorada das civilizações e cumprem, desde sempre, um papel histórico e social, como determinantes da localização e progresso de populações humanas (WWF-BRASIL, 2007). Com o desenvolvimento desordenado das cidades aumentou-se a ocupação nas adjacências das nascentes causando grandes impactos ambientais negativos. No município de Corrente, situado no interior do estado do Piauí, a prática do uso das águas das nascentes, mesmo com acesso à água potável encanada, ainda é muito forte, principalmente na zona rural do município.

As nascentes têm um papel importante na formação e manutenção dos recursos hídricos. Devido sua importância para o meio ambiente, é de extrema urgência sua preservação. Portanto, identificar as causas da degradação da qualidade da água de uma nascente permite estabelecer procedimentos de avaliação de impactos ambientais, e adotar técnicas que harmonizam a otimização do uso da água. Através desses resultados pode-se mostrar à sociedade que as análises da água são essenciais para avaliar o dano sobre o meio ambiente aquático e subsidiar ações para gerenciar e atenuar os impactos ambientais negativos.

A legislação brasileira, por meio da Resolução nº 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (BRASIL, 2005), estabelece parâmetros e índices na classificação das águas doces, e define seus usos, que podem ser utilizados para classificar as águas de uma nascente. Aliada a Resolução do CONAMA, a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde determina parâmetros de qualidade da água para o consumo humano, por meio dos Valores Máximos Permitidos (VMP) (BRASIL, 2011). Este estudo teve como objetivo analisar a qualidade da água das nascentes do Rio Paraim: Jia, Grotas e Prata, localizadas na zona rural, no município de Corrente-PI.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Conforme o Código Florestal Brasileiro (2012), no seu CAPÍTULO I - DISPOSIÇÕES GERAIS, Art. 3º e § XVII entende que “nascente: é um afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água”. As nascentes de cursos d'água perenes e o seu entorno são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP).

As águas provenientes de nascentes são comumente vistas como puras para o consumo, contudo podem ter sua qualidade comprometida sem que os usuários percebam. Nas comunidades rurais, isso é preocupante, muitas vezes o maior uso da água é direcionado para o abastecimento residencial. Para Cavalcanti (2014), a utilização das águas de nascentes para consumo humano deve ser feita de maneira criteriosa, a fim de reduzir os riscos à saúde dos consumidores.

A qualidade da água das nascentes é reflexo de como está o ambiente a sua volta, considerando que fatores como a topografia, o tipo de uso e manejo do solo em que está inserida, a geologia, o clima e a cobertura vegetal podem modificar suas características, e, além disso, seu uso inadequado acarreta na contaminação das águas, comprometendo-as (Agrizzi et. al, 2018).

A qualidade da água é definida pelas suas características químicas, físicas e biológicas, refletindo as condições naturais do ambiente. Estas características são necessárias para adquirir conhecimento em relação aos impactos antrópicos recebidos nos corpos hídricos, e se necessário, executar medidas de controle na área (Oliveira et al., 2020).

Segundo a Agência Nacional de Água e Saneamento Básico (ANA, 2013), pesquisas relacionadas aos aspectos qualitativos da água receberam menos investimento, apoio científico e atenção do público que a quantidade volumétrica, mesmo sendo de igual importância.

As nascentes devem ser preservadas seguindo a Lei de Proteção da Vegetação (Lei nº 12.651/12), que considera o entorno das nascentes como Área de Preservação Permanente. Essa lei federal, no Artigo 4º, inciso IV, determina que as áreas ao entorno de nascentes e de olhos d'água perenes, seja qual for sua situação topográfica, tenha um raio mínimo de 50 metros, preservando, assim, a bacia hidrográfica contribuinte (BRASIL, 2012).

É quase impossível ter uma solução pronta para se resolver o problema de conservação de nascentes, pois cada ecossistema hidrológico tem sua especificidade que precisa ser respeitada nos procedimentos de conservação. Devido a isso, existem diversas técnicas que podem ser úteis para o abastecimento dos lençóis subterrâneos que alimentam as nascentes e deverão ser adaptadas para cada caso, visando reduzir a formação de erosões e aumentando o tempo para a infiltração da água no solo (Vieira, 2016).

Proteger e conservar as áreas de nascentes possibilita o ressurgimento das espécies nativas, o aumento natural de vazão dos cursos d'água, propicia novo habitat para a fauna e a valorização das áreas restauradas (Oliveira et al., 2020).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

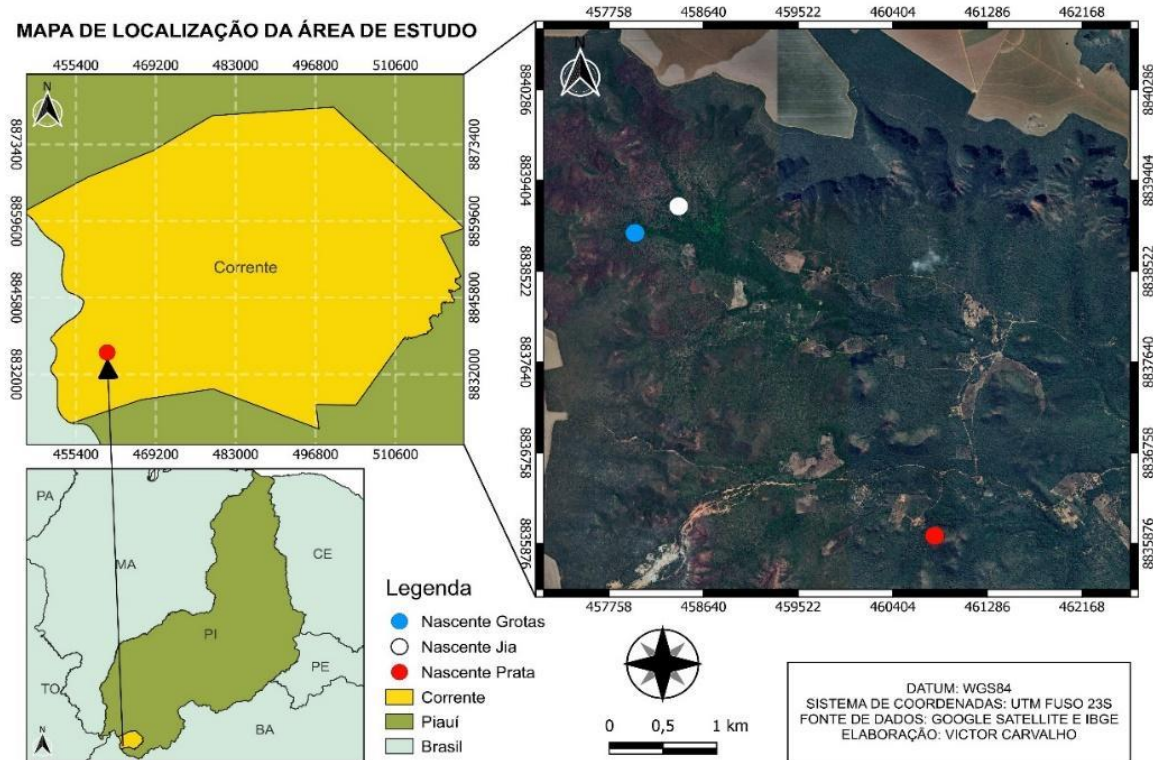
3.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Corrente se localiza no extremo sul do Piauí. Latitude de 10° 26' 30" sul, longitude 45° 9' 52" oeste. Com uma área de 3.048, 447 km², e uma população de 26.709 habitantes, (IBGE, 2020). O estudo analisou a qualidade das águas brutas oriundas das nascentes do Rio Paraim: Jia, Prata e Grota, localizadas na Zona Rural do município de Corrente (Mapa 1). O Rio Paraim, tem grande influência no município em estudo por ser um dos principais cursos de água que percorre parte das áreas deste município.

O Rio Paraim localiza-se na região hidrográfica do Parnaíba (MMA, 2006) e tem como principais afluentes os rios Corrente, Palmeiras, Riachão, Fundo e Curimatá (ANA, 2024). Nasce na base das escarpas da Chapada das Mangabeiras (NASCIMENTO et al., 2018) a uma altitude média de 595 metros.

O clima da região em estudo, conforme o IBGE (2002), é tropical semiúmido quente com o período de cinco meses de estação seca. Apresenta as temperaturas mínimas médias de 20°C e máximas de 34°C e, precipitação pluviométrica acumulada anual de 980 mm (INMET, 2018).

Mapa 1: Mapa de localização



3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com relação aos procedimentos metodológicos foram realizadas visitas *in loco*, com registros fotográficos e coleta de coordenadas geográficas. Determinou-se a coleta em 3 nascentes do Rio Paraim: Jia, Grotas e Prata (Fotografia 1).

Fotografia 1. Nascente Jia (A), Nascente Grotas (B) e Nascente Prata (C).



Fonte: Levantamento de campo (2023).

As amostras foram coletadas no período seco (fotografia 2) e no período chuvoso (fotografia 3).

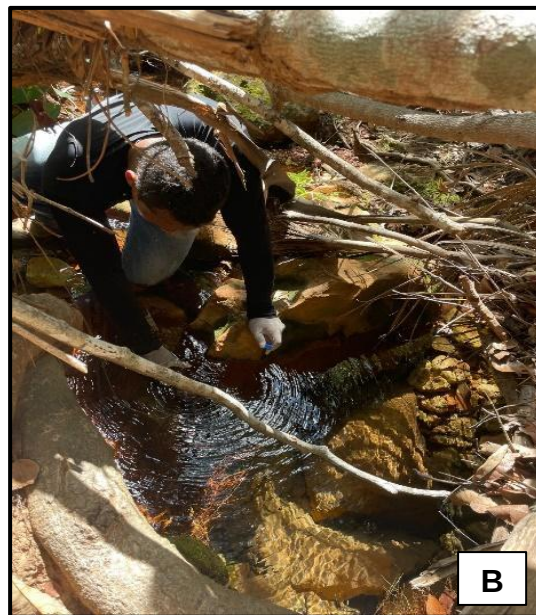
Fotografia 2. Coleta de água no período seco 03/08/2023. Nascente Jia (A), Nascente Grotas (B) e Nascente Prata (C).



Fonte: Levantamento de campo (2023).

A segunda coleta foi no período chuvoso. Durante o período chuvoso, as nascentes Jia e Grotas se tornam de difícil acesso, devido a mata fechada e a terra muito úmida (fotografia 3).

Fotografia 3. Coleta de água no período chuvoso 14/05/2024. Nascente Jia (A), Nascente Grotas (B) e Nascente Prata (C).



Fonte: Levantamento de campo (2024).

Durante a coleta foi realizada a verificação dos 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 (CETESB, 2011).

As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Água Saneamento do Instituto Federal do Piauí - Campus Corrente, onde foram realizadas as análises laboratoriais dos seguintes parâmetros, físicos, químicos e biológicos: potencial hidrogeniônico (pH), Turbidez, Condutividade, Coliformes Termotolerantes e Coliformes Total.

Para medir a turbidez as amostras foram preparadas no Becker e depois colocadas no cuvete higienizado, e em seguida colocadas no turbidímetro, sendo necessário que ele esteja calibrado, para assim colocar as amostras para que seja feita a análise da água.

O pH e a Condutividade elétrica foram preparados no becker em seguida no cuvete higienizado, a seguir, colocadas no equipamento Multiparâmetro, o equipamento precisa estar calibrado e em seguida é feita a análise da água.

Os coliformes termotolerantes e totais são feitos em Meio cromogênio em DIP em papel – Colipaper que são inseridos na amostra de água, deixando a água escoar por cerca de 1 ou 2 minutos e em seguida levados para a Estufa Bacteriológica. É necessário que as amostras de coliformes fiquem por 12 horas na estufa, para assim se obter o resultado completo e preciso.

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

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores admissíveis dos parâmetros foram baseados na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 357 de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água conforme a classe de enquadramento, as nascentes se enquadram na Classe 2. Na tabela 1, pode-se observar os valores da coleta de água no período seco.

A temperatura da água desempenha importante papel no controle de espécies aquáticas, é considerada uma das características mais importantes do meio aquático por influir em algumas propriedades da água (densidade, viscosidade, oxigênio dissolvido). Seu valor pode variar entre 0°C e 30°C em função de fontes naturais (energia solar) e fontes antropogênicas (despejos industriais) (BRASIL, 2005).

A temperatura apresentou 27,4°C (Nascente Prata), 27,3°C (Nascente Jia) e 26,9°C (Nascente Grotas). Esse resultado, não extrapolou os limites de tolerância térmica. A temperatura, fora desses limites, pode influenciar negativamente no crescimento e reprodução de organismos aquáticos (ANA, 2024).

O oxigênio dissolvido constitui-se como um dos principais parâmetros de qualidade da água, fornecendo subsídios necessários para a associação entre qualidade e a capacidade de autodepuração da água (Amorim, 2017). Todas as nascentes avaliadas apresentaram valores de OD em conformidade com a legislação vigente, variando entre 8,78 mg/L (Prata), 9,6 mg/L (Jia) e 8,27 mg/L (Grotas) indicando uma ótima capacidade de aeração desses corpos de água.

O potencial hidrogeniônico (pH) é um parâmetro importante em muitos estudos, ele influencia os ecossistemas aquáticos naturais devido a seus efeitos na fisiologia de diversas espécies. Para que se conserve a vida aquática, o pH ideal deve variar entre 6 e 9 (Silva et al., 2006). O potencial hidrogeniônico das amostras analisadas apresentou valores próximos à neutralidade. Em todas as nascentes avaliadas o pH apresentou valores dentro do intervalo permitido.

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. (Pivel, Kato, 2006). Para o parâmetro turbidez no período seco, observou-se que a nascente Jia obteve o valor mais elevado (15,96 UNT) o que pode ter sido influenciado pelo aporte aéreo de matéria orgânica proveniente das árvores que ficam próxima a mata ciliar e os animais silvestres, que a utilizam para dessedentação, culminando também na movimentação da terra causando o pisoteio nas margens.

Percebe-se que a nascente Grotas, obteve o valor (0) para a turbidez, onde pode ser um indicativo da proteção oferecida pela mata e a nascente ser de difícil acesso, pois este evita o pisoteio dos animais no entorno, além de oferecer maior proteção pelo adensamento das gramíneas forrageiras, presentes ao redor dessa nascente protegendo o corpo d'água de enxurradas, facilitando a sua infiltração.

A Condutividade elétrica consiste na capacidade do meio líquido conduzir corrente elétrica, devido aos íons dissolvidos, os quais são influenciados pela área de drenagem, geologia e regime pluviométrico (Macedo, 2006). Observou-se que a nascente Jia, obteve 52,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para este parâmetro o que pode ser influenciado pela nascente ser mais próximas a fazendas agropecuárias e seus fragmentos serem conduzidos diretamente para nascente.

Os indicadores microbiológicos são importantes na análise bacteriológica e podem sugerir possíveis riscos de contaminação. Os coliformes totais são um grande grupo de bactérias que ocorrem nos solos e águas poluídas ou não, são organismos de vida livre, e não intestinal (OMS, 2009).

A presença dos coliformes termotolerantes indica que a água foi contaminada por fezes humanas ou de animais, já que não se reproduzem nem sobrevivem fora destes organismos por muito tempo, assim sua presença indica contaminação recente. É um importante indicador para se definir a qualidade da água e, quando alterado, representa um risco à saúde humana (OMS, 2009; FUNASA, 2014). Os parâmetros microbiológicos. (Coliformes Termotolerantes e Coliformes Totais), observou-se que não houve a presença de coliformes nas nascentes estudadas, estando em conformidade com a legislação.

Tabela - 1 Parâmetros analisados da primeira coleta de água – Período Seco (03 de agosto de 2023).

PARÂMETROS	UNIDADE	NASC. PRATA	NASC. JIA	NASC. GROTAS	RES. CONAMA Nº357/200 5
Temperatura	°C	27,4	27,3	26,9	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L	8,78	9,6	8,27	≥ 5
Potencial Hidrogeniônico	UpH	7,2	6,24	6	6 a 9
Turbidez	UNT	5,36	15,96	0	Até 100
Condutividade Elétrica	$\mu\text{S}/\text{cm}$	14,4	52,5	13,2	-
Coliformes Termotolerantes	UFC/ 100 mL	0	0	0	Ausência
Coliformes Totais	UFC/ 100 mL	0	0	0	Ausência

Fonte: Levantamento de campo (2023).

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 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 (período chuvoso) observou-se que a temperatura média, nas três nascentes, não apresentou oscilação expressiva mantendo-se constante nos dois períodos (seco e chuvoso).

O oxigênio dissolvido teve elevações nas nascentes Jia e Grotas no período estudado. O oxigênio dissolvido, segundo a legislação, não pode ser inferior a 5mg/L para águas de classe II (Resolução CONAMA nº 357/2005 do CONAMA). Nas nascentes estudadas, os dados variaram de 7,0mg/L a 9,6mg/L entre os períodos seco e chuvoso. Desta forma, as nascentes atenderam à condição de OD exigida pela legislação.

Para o pH, os valores obtidos não houve diferença entre os períodos seco e chuvoso. A Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece que para a proteção da vida aquática o pH deve estar entre 6 e 9. Desta maneira, as nascentes apresentaram valores estabelecidos pela legislação nos períodos estudados.

Outro destaque para o período chuvoso foi a turbidez. Este parâmetro apresentou resultados significativos entre os períodos analisados. O acesso no período chuvoso fica mais restrito aos animais, pois evita o pisoteio dos animais no entorno do olho d'água. Além de oferecer maior proteção pelo adensamento das gramíneas presentes ao redor dessas nascentes, protegendo o corpo d'água de enxurradas, facilitando a sua infiltração.

Quanto à condutividade elétrica, as nascentes obtiveram nas análises valores respectivos de 14,4µS/cm (Prata); 52,5 µS/cm (Jia); e 13,2 µS/cm (Grotas) no (período seco) e 16,9 µS/cm, 15,8µS/cm e 16,7 µS/cm no (período chuvoso). Desta forma, observou-se que a nascente Jia diminuiu os valores da condutividade elétrica entre os dois períodos pesquisados, onde na estação chuvosa vê-se uma redução gradativa entre os valores respectivamente.

Apesar de a Condutividade elétrica não possuir um padrão estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005, Von Sperling (2007) explica que águas com até 100 µS/cm são consideradas de boa qualidade; já valores acima disso podem indicar toxicidade da água por excesso de sais e até mesmo indicar a presença de metais pesados (Lopes, 2016).

Comparando o presente estudo, observa-se que houve a presença de coliformes termotolerantes e totais que estavam ausentes nas amostras do período seco. Detectou-se a incidência na nascente Grotas 640 UFC/100 mL (coliformes termotolerantes) e 800 UFC/100 mL (coliformes totais) apesar da ausência de registros de vestígios de animais na nascente, a proximidade com locais de criação de animais possibilitou, através do escoamento superficial, a presença desses grupos de bactérias.

Na nascente Prata, observou-se a presença de coliformes totais 560 UFC/100 mL o que pode ter sido ocasionado por ter residências próximas a nascente e criação de animais. Diante dos valores registrados apenas a nascente Jia, não apresentou contaminação por coliformes totais, e coliformes termotolerantes em nenhum dos dois períodos estudados.

Tabela - 2 Parâmetros analisados da segunda coleta de água – Período chuvoso (maio / 2024).

PARÂMETROS	UNIDADE	NASC. PRATA	NASC. JIA	NASC. GROTAS	RES. CONAMA Nº 357/2005
Temperatura	°C	26,7	27,3	27,5	-
Oxigênio Dissolvido	mg/L	8,5	7,0	7,5	≥ 5
Potencial Hidrogeniôco	UpH	7,02	6,25	6	6 a 9
Turbidez	UNT	0	0	0	Até 100
Condutividade Elétrica	µS/cm	16,9	15,8	16,7	-
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	0	0	640	Ausência
Coliformes Totais	UFC/100mL	560	0	800	Ausência

Fonte: Levantamento de campo (2024).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises dos parâmetros físicos, químicos, permitiram verificar que, de maneira geral, a maioria dos valores encontrados, para todos os pontos amostrados, são condizentes com os de Classe 2 de água doce, segundo a Resolução Conama 357/2005. Os resultados biológicos obtidos através das análises mostraram que as nascentes Grotas e Prata sofreram alterações nos parâmetros de coliformes, durante o período chuvoso.

Dentre as propostas elaboradas, a partir da realização do estudo, destacam-se um manejo sustentável das nascentes, assim como efetivar um programa de monitoramento e fiscalização ambiental juntamente com a Secretária Municipal de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMMAR), para assegurar o controle sistemático da qualidade dos recursos hídricos e da qualidade de vida da população. Dessa forma, propõe-se também a elaboração de programas de educação ambiental, a fim de mitigar os impactos já verificados e atenuar os que possam vir a ocorrer.

REFERÊNCIAS

AGRIZZI, Daniela Vantil et al. **Qualidade da água de nascentes do Assentamento Paraíso**. Eng. Sanit. Ambient. [online]. Vol.23, n.3, pp.557-568, 2018.

Agência Nacional de Águas – ANA. **Cuidando das Águas**: Soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos. 2. ed. Brasília: Agência Nacional de Águas, Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2013.

Agência Nacional de Águas – ANA. **Sistema Nacional de Informações Sobre Recursos Hídricos. Divisão Hidrográfica**. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/snirh/snirh-1/aceso-tematico/divisao-hidrografica> acesso em: 05 jun. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Indicadores de qualidade**: índice de qualidade das águas (IQA). Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/monitoramento-e-eventos-criticos/qualidade-da-agua> acesso em: 05 jun.2024.

AMORIM, D. G. et al. Enquadramento e avaliação do índice de qualidade da água dos igarapés Rabo de Porco e Precuá, localizados na área da Refinaria Premium I, município de Bacabeira (MA). **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 251-259, abr. 2017.

BRASIL. **Lei 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera a Lei no 9.938, de 31 de agosto de 1981; e dá outras providências. Legislação brasileira, Brasília, 25 de maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm acesso em: 07 jun. 2024.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357/2005, 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, e dá outras providências. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfcdaltrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf acesso em : 10 jul.2024.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação do estado do conhecimento da diversidade e biológica do Brasil**. Águas doces. 2003. Secretaria da biodiversidade e florestas. Disponível em : <https://antigo.mma.gov.br/formularioeducaclima/item/7933avalia%C3%A7%C3%A3o-do-conhecimento-sobre-a-diversidade-biol%C3%B3gica.html> acesso em : 12 jul.2024.

BRASIL, Lei Federal n.º 12.651/2012, **Código Florestal Brasileiro**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm acesso em: 15 jul.2024.

CAVALCANTI, R.B.L. (2014) Ocorrência de *Escherichia coli* em fontes de água e pontos de consumo em uma comunidade rural. *Ambiente e Água*, v. 9, n. 3. Disponível em: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.1301> acesso em 10 jul.2024

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/10/Guia-nacional-de-coleta-e-preservacao-de-amostras-2012.pdf> acesso em: 20 jul.2024.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Classificação dos corpos de água e diretrizes para enquadramento.**, Brasília – DF. Disponível em : https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_aquartfcdaltrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf acesso em : 30 jul.2024.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **Manual Prático de Análise de Água**. 4. ed. Brasília: FUNASA, 2013. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files_mf/manualcont_quali_agua_tecnicos_trab_emetas.pdf acesso em: 11 jun.2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE. **IBGE Cidades: Corrente/PI**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/corrente/panorama> acesso em: 06 jun.2024.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Normais Climatológicas do Brasil 1981-2010**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inmet?r=clima/normaisclimatologicas> acesso em: 10 jun.2024.

LOPES, S.M.F. **Influência do uso da terra na qualidade da água em bacias hidrográficas com usos distintos, em Itajaí - GO e Canápolis - MG**. 229 f. Tese (Doutorado) – Curso de Geográfica, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, 2016. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/items/4b23d87f-99f3-433b-b540-2caa579a72fe/full> acesso em: 10 jul.2024.

MACEDO, J. A. B. **Introdução à química ambiental**. CRQ/MG. Juiz de Fora, 2006. 1028p.

OLIVEIRA, F. R. de et al. **Qualidade de água e diagnóstico socioambiental das famílias do Assentamento Florestan Fernandes**. *Caminhos de Geografia*, Uberlândia, v. 21, n. 74, p. 226-240, maio 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Guidelines for Safe Recreationalwater Environments**. World Health Organization, 2009. (Coastal and fresh waters, v. 1). Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9241545801> acesso em: 15 jun.2024.

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, 2006.

SILVA, A. E. P.; ANGELIS, C. F.; MACHADO, L. A. T.; WAICHAMAN, A. V. **Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus**. 2006. Universidade Federal do Amazonas/UFAM, Amazonas - AM. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/mwHP8HMv955dkZ984LmmGLr/> acesso em: 10 out. 2024.

VON SPERLING, M. **Estudos de modelagem da qualidade da água de rios**. Belo Horizonte, MG: DESA/UFMG, 2007. 452p

VIEIRA, P. D. **Análise do estado de conservação de nascentes do ribeirão Dores do Turvo em Dores do Turvo, MG**. Trabalho de Conclusão de Curso, UFJF, Minas Gerais, 2016.

WWF-Brasil; Imprensa oficial do estado de São Paulo/ **Nascentes do Brasil: Estratégias para a proteção de cabeceiras em Bacias Hidrográficas**. Brasil, 2007.