

CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DOS AFLUENTES DO CÓRREGO TRINDADE EM ITUMBIARA-GO

CHARACTERIZATION OF THE WATER QUALITY OF TRIBUTARIES OF TRINDADE STREAM IN ITUMBIARA-GO

^{1*}Alyne Santana Matos.

²Nilton Faria da Silva Júnior.

³Maraína Souza Medeiros.

⁴Charles Ivo de Oliveira Júnior.

⁵Simone Machado Goulart.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. E-mail: alyne.72@hotmail.com.

² Saneamento de Goiás – SANEAGO. E-mail: niltonfsjunior@gmail.com.

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. E-mail: maraina.medeiros@ifg.edu.br.

⁴ Laboratório de Cromatografia e Espectrometria de Massas, Universidade Federal de Goiás. E-mail: charlesivo@outlook.com.

⁵ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. E-mail: simone.goulart@ifg.edu.br.

*Autor de correspondência

Artigo submetido em 06/09/2022, aceito em 22/03/2022 e publicado em 30/04/2023.

Resumo: A agência nacional de água estabeleceu o índice de qualidade da água (IQA) para a caracterização dos recursos hídricos. O córrego Trindade é um dos principais afluentes do Rio Paranaíba, localizado na cidade de Itumbiara no sul do estado de Goiás, neste sentido é extremamente importante classificar esse recurso hídrico levando em consideração os parâmetros do IQA. O objetivo dessa pesquisa foi avaliar os nove parâmetros físico-químicos e biológicos do IQA dos afluentes do córrego Trindade, visando contribuir para a qualidade ambiental do município. A amostragem foi realizada em três pontos estratégicos e as amostras foram coletadas em duplicatas. Os ensaios experimentais foram realizados seguindo detalhadamente as recomendações do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e os cálculos foram realizados pelo produto ponderado da qualidade da água correspondente as suas repetíveis variáveis. Os resultados evidenciaram que dos nove parâmetros estabelecidos para avaliar a qualidade da água do córrego Trindade, apenas os coliformes termotolerantes estavam em inconformidade aos limites estabelecidos pelo CONAMA.

Palavras-chave: iqa; qualidade da água; córrego Trindade; coliformes termotolerantes.

Abstract: The national water agency established the water quality index (WQI) for the characterization of water resources. The Trindade stream is one of the main tributaries of the Paranaíba River, located in the city of Itumbiara in the south of the state of Goiás, in this sense it is extremely important to classify this water resource by taking into consideration the WQI parameters. The aim of this research was to evaluate the nine physical-chemical and biological parameters of the tributaries of the Trindade Stream, in order to contribute to the environmental quality of the municipality. The sampling was performed in three strategic points and the samples were collected in duplicates. The experimental tests were carried out following in detail the recommendations of the National Council of Environment (CONAMA) and the calculations were performed by the weighted

product of the water quality corresponding to its repeatable variables. The results showed that of the nine parameters established to assess the water quality of the Trindade stream, only the thermotolerant coliforms were in non-compliance with the limits established by CONAMA.

Keywords: wqi; water quality; stream Trindade; termotolerant coliforms.

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural finito e direito de todos, sendo seu uso fundamental para a sobrevivência dos seres humanos e animais. Existem inúmeras atividades nas quais a água se faz presente como, por exemplo, no abastecimento público, recreação, irrigação, dessedentação de animais e geração de energia elétrica (SILVA; SOARES; CORTEZ, 2022). O uso de recursos hídricos sempre foi essencial para a humanidade, e a sua qualidade são resultados de ações humanas (MEDEIROS et al., 2019) e de fenômenos naturais. Neste contexto, o aumento da população tem efeitos significativos na biota e na bacia hidrográfica (OLIVEIRA; OLIVEIRA; LIMA, 2018).

No Brasil, a Agência Nacional de Águas (ANA) é o órgão governamental instituído pela lei nº 14.026 (BRASIL, 2020), o qual é responsável por monitorar as condições das águas superficiais e subterrâneas do país, por meio do índice de qualidade das águas (IQA). O conselho nacional do meio ambiente (CONAMA) regulamenta as diretrizes e parâmetros para a avaliação da qualidade da água no país, por meio da resolução nº 357, que estabelece cinco classes para as caracterizações das águas (BRASIL, 2005a).

O estado de Goiás está situado no Centro-Oeste do Brasil, ocupa uma área de 340 mil quilômetros quadrados, sendo o sétimo maior estado do país com um total de 246 municípios. Dentre eles destaca-se Itumbiara, um município importante para a economia do estado, com forte atuação no agronegócio. O principal recurso hídrico dessa região é o Rio Paranaíba, sendo

banhado por inúmeros córregos e ribeirões como, por exemplo, o córrego Trindade. Alguns problemas ambientais são constantes nessa região como, por exemplo, o elevado número de queima e/ou retirada das matas ciliares dos mananciais, poluição dos recursos hídricos pelo lançamento de esgotos domésticos e utilização incorreta de agrotóxicos (SILVA JÚNIOR, 2017; OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2021; IBGE, 2021).

Neste contexto, esse trabalho teve como objetivo caracterizar por meio dos nove parâmetros físico-químicos e biológicos do IQA, a qualidade da água dos afluentes do córrego Trindade, curso hídrico que compõe o Rio Paranaíba, visando contribuir para a qualidade ambiental do município de Itumbiara-GO.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A agência nacional de águas especifica que o principal indicador qualitativo usado no país para avaliar a qualidade da água para o abastecimento público é o IQA. As águas subterrâneas e as superficiais contribuem para a vazão, ou seja, o escoamento da água e precisam ser monitoradas e fiscalizadas a fim de determinar a quantidade disponível e a qualidade delas. O monitoramento hidrológico é realizado com o objetivo de obter informações em determinados períodos específicos sobre a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais em todo o território geográfico brasileiro (BRASIL, 2005b).

A captação e o tratamento de água, para cada município, são diferentes de acordo com as necessidades da rede de abastecimento da região. Em Itumbiara-GO, o tratamento da água retirada de poços

é feito com a adição de flúor e cloro, com o intuito de adicionar componentes químicos voltados para a prevenção de cáries e erradicar micro-organismos presentes na água. A coleta de águas de rios, ribeirões e lagos exige que esta água seja levada até uma estação de tratamento de água. O tratamento da água pode ser realizado para atender diversos aspectos como, por exemplo: a) remoção de bactérias, protozoários, vírus e outros micro-organismos; b) redução do excesso de impurezas e dos teores elevados de compostos orgânicos; c) correções da cor, sabor e odor (LIBÂNIO, 2010). Segundo a resolução nº 357, as águas doces podem ser classificadas em cinco classes, sendo que cada classe apresenta suas características específicas de uso, diante da qualidade requerida preponderantes, como estão detalhadas no Quadro 1 (BRASIL, 2005a).

Quadro 1: Classificação da água e suas respectivas atribuições

Classe	Atribuições da Água
Especial	<p>a) Abastecimento para consumo humano, com desinfecção;</p> <p>b) Preservação das comunidades aquáticas;</p> <p>c) Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.</p>
I	<p>a) Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;</p> <p>b) Proteção das comunidades aquáticas;</p> <p>c) Recreação de contato primário;</p> <p>d) Irrigação de hortaliças e de frutas;</p> <p>e) Proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas.</p>
II	<p>a) Abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;</p> <p>b) Proteção das comunidades aquáticas;</p> <p>c) Recreação de contato primário;</p> <p>d) Irrigação de hortaliças e de frutas;</p>

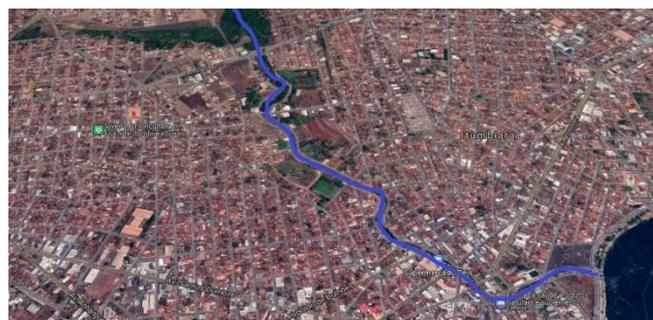
	e) Agricultura e atividades de pesca.
III	<p>a) Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;</p> <p>b) Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;</p> <p>c) Pesca amadora;</p> <p>d) Recreação de contato secundário;</p> <p>e) Dessedentação de animais.</p>
IV	<p>a) Navegação;</p> <p>b) Harmonia paisagística.</p>

Fonte: BRASIL (2005a).

O córrego Trindade (Figura 1) é classificado como água de classe II. Ele é um dos principais afluentes do Rio Paranaíba, e possui uma área de 194.286.272,869 m². Sua nascente inicia na zona rural, e possuiu o maior curso na área urbana de Itumbiara-GO. O córrego passa no centro da cidade, que tem elevado fluxo de pessoas, comércios e veículos. Neste sentido, por meio da verificação do IQA é possível inferir se o córrego está dentro dos parâmetros estabelecidos pelo CONAMA (CHAVES FILHO; LEMES, 2017).

O IQA é composto pelos seguintes parâmetros: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, resíduo total, demanda bioquímica de oxigênio, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total e turbidez (BRASIL, 2005b).

Figura 1: Percurso do córrego Trindade na área urbana de Itumbiara-GO



Fonte: Google Earth (2022).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Coleta das Amostras

A amostragem foi realizada em três pontos estratégicos e as amostras foram coletadas em duplicatas. Os pontos de coletas foram: PI) entrada da zona urbana, Latitude -18,4034 e Longitude -49,2266; PII) no meio da zona urbana, Latitude -18,4145 e Longitude -49,2211; PIII) no último ponto antes do córrego desaguar, Latitude -18,4166 e Longitude -49,2134. Para assegurar a qualidade analítica, o manual de coleta, conservação e transporte de amostras de água foi seguido detalhadamente (NISHIHARA; PERRONE, 2004).

3.1 Avaliação do Índice da Qualidade das Águas

O ensaio experimental para medir a temperatura e o pH da água foram realizados no local para evitar possíveis variações. Para os demais ensaios as amostras foram refrigeradas e analisadas no Laboratório Aqualit Tecnologias em Saneamento S/S, Itumbiara – GO, onde foram preparadas.

Para a classificação da qualidade da água foi utilizado o cálculo do IQA – Índice da Qualidade das Águas. Esse parâmetro foi desenvolvido pela *National Sanitation Foundation (NSF)*, Estados Unidos, e é amplamente utilizado como um parâmetro internacional para avaliações de recursos hídricos. Ele é composto por nove parâmetros, com seus respectivos pesos (w), fixado em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água (CETESB, 2006). Na Tabela 1 estão apresentados os parâmetros do IQA com seus respectivos pesos.

Tabela 1: Parâmetros do IQA e seus respectivos pesos (w)

Parâmetro	W
Oxigênio Dissolvido	0,17
Coliformes Termotolerantes	0,15

pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,10
Temperatura	0,10
Nitrogênio Total	0,10
Fósforo Total	0,10
Turbidez	0,08
Resíduo Total	0,08

Fonte: CETESB (2006).

O IQA é então calculado pelo produto ponderado da qualidade da água correspondente as variáveis. Neste contexto, a fórmula utilizada para o cálculo do índice de qualidade de um corpo hídrico é apresentada na Equação 1 (CETESB, 2006).

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Temos que: **IQA**: índice de qualidade das águas, um número entre 0 e 100; **qi**: corresponde a qualidade do parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva curva média de variação de qualidade, em função de sua concentração ou medida; **wi**: corresponde ao peso que foi determinado para cada parâmetro, e varia entre 0 e 1; **n**: é o número de variáveis que entram no cálculo do IQA (CETESB, 2006). Os valores obtidos determinam o IQA do corpo hídrico, cuja variação pode ser de 0 até 100. A Tabela 2 a seguir apresenta as categorias da classificação do IQA.

Tabela 2: Intervalos de Qualidade de Água

Categoria	Ponderação
Ótima	80-100

Boa	52-79
Regular	37-51
Ruim	20-36
Péssima	0-19

Fonte: CETESB (2006).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)

A faixa do pH da água é muito importante para determinar a sua qualidade, visto que isso pode afetar o metabolismo de várias espécies aquáticas. A resolução do CONAMA n° 357, estabelece que para a proteção da vida aquática o pH deve estar entre 6-9. Quando o pH não está dentro desse intervalo de confiança a água pode estar contaminada com substâncias tóxicas, como por exemplo, os metais pesados (BRASIL, 2005b).

Nesse contexto, é importante ressaltar que os fatores que influenciam o pH da água são a dissolução de rochas, absorção de gases atmosféricos, oxidação da matéria orgânica e fotossíntese, e a fatores antropogênicos como o despejo de esgotos domésticos e industriais (OLIVEIRA et al., 2022).

O valor do pH do córrego Trindade nos pontos de coleta PI e PII apresentaram uma média de 6,05, enquanto que o ponto PIII obteve uma média de 5,95 com desvio padrão de $\pm 0,07$ (Figura 2A). De acordo com Oliveira e colaboradores (2022), o pH pode ser considerado uma das variantes mais difíceis de ser explicado devido ao imenso número de fatores que pode influenciá-lo.

4.2 Temperatura

A temperatura da água influencia vários parâmetros físico-químicos, como a tensão superficial e a viscosidade. Ao longo do dia, todos os corpos d'água apresentam variações de temperatura, e um

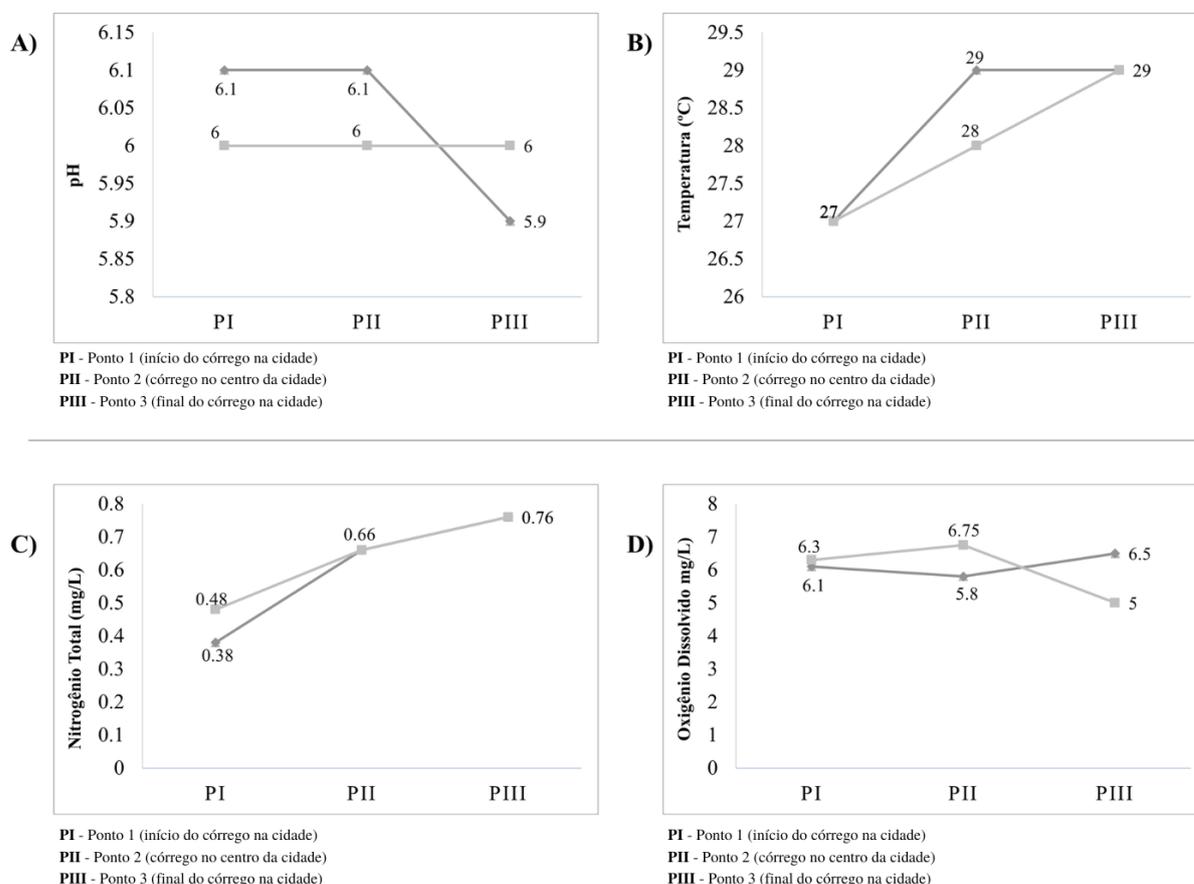
dos fatores que ocasionam essa mudança são as estações do ano. No entanto, o lançamento de efluentes com altas temperaturas pode causar impacto significativo nos corpos d'água (BRASIL, 2005b).

Segundo a resolução do CONAMA n° 357 não é determinado nenhuma temperatura ideal para a água de córregos, entretanto é importante levar em consideração que a maioria das espécies aquáticas se adapta em temperaturas entre 17-35°C. A temperatura medida no córrego variou de 27-29°C (Figura 2B), contemplando boas condições para a vitalidade das espécies que vivem no local (BRASIL, 2005a). Na literatura, resultados semelhantes já foram relatados nas pesquisas de Quinelato e colaboradores (2021), na avaliação da qualidade da água do rio Caraíva com resultados entre 26-30°C.

4.3 Nitrogênio Total

O nitrogênio total aumentou ao longo do percurso percorrido das amostragens do córrego (Figura 2C), indicando a presença de nitrato, um composto nitrogenado mais estável em águas, que tem sua origem em função da contaminação do recurso hídrico pelo lançamento de poluição dos dejetos de origem animal e vegetal, ou por meio de atividades agrícolas, sendo prejudicial à saúde das pessoas, dos animais e dos micro-organismos (CARVALHO; SIQUEIRA, 2011). A resolução do CONAMA n° 357 (BRASIL, 2005a) não determina um valor específico para este parâmetro. A média dos resultados ficou entre 0,43-0,76 mg L⁻¹.

Figura 2: Avaliação dos parâmetros do IQA do córrego Trindade: A) pH; B) temperatura; C) nitrogênio total; D) oxigênio dissolvido



Fonte: Os autores (2022).

4.4 Oxigênio Dissolvido

A solubilidade do oxigênio dissolvido depende de alguns fatores como, por exemplo, a pressão e temperatura. É importante ressaltar que a poluição pode diminuir a concentração, e assim prejudicar a qualidade de diversas espécies aquáticas presentes no ecossistema. De acordo com a resolução nº 357 do CONAMA (BRASIL, 2005a) as águas do tipo II devem apresentar concentrações de oxigênio dissolvido acima de 5 mg L^{-1} . As médias da concentração de oxigênio dissolvido no córrego Trindade variou de $5,75\text{-}6,28 \text{ mg L}^{-1}$ com coeficiente de variação inferior a 18,5%.

Nas pesquisas de Quinelato e colaboradores (2021), foram obtidos valores discrepantes de oxigênio dissolvido

variando de $2,97\text{-}7,85 \text{ mg L}^{-1}$ na maré alta e de $2,64\text{-}6,25 \text{ mg L}^{-1}$ na maré baixa. Os autores reportaram que uma das possíveis hipóteses para a diminuição na concentração de oxigênio dissolvido no rio Caraíva, pode ser pela entrada de matéria orgânica ao longo do rio, que ao ser degradada resulta no consumo de oxigênio dissolvido.

4.5 Demanda Bioquímica de Oxigênio

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é um indicador que determina a concentração da matéria orgânica biodegradável através da demanda de oxigênio exercida por meio da respiração de microrganismos. O lançamento de resíduos orgânicos pode aumentar a demanda bioquímica de oxigênio nas amostras de água (FERREIRA, 2018). A resolução do CONAMA nº 357 (BRASIL,

2005a) estabelece que a DBO seja inferior a 5 mg L^{-1} . Todos os pontos amostrados do córrego Trindade tiveram valores de DBO igual a $2,0 \text{ mg L}^{-1}$. Portanto, estão dentro das normativas estabelecidas pela legislação.

4.6 Fósforo Total

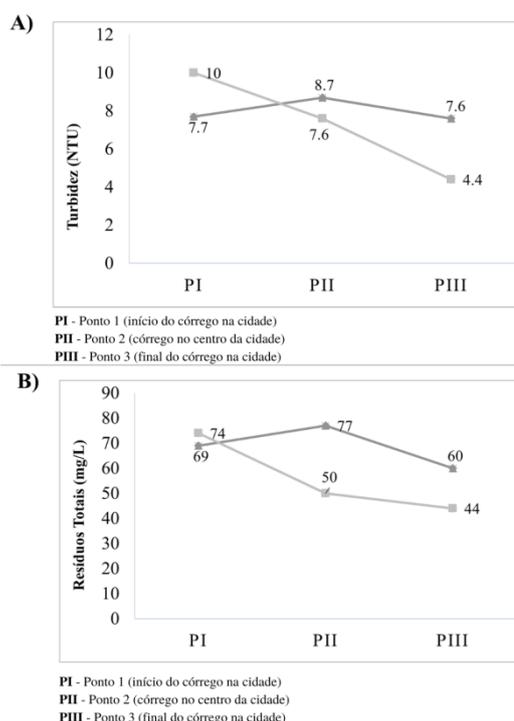
O fósforo encontra-se na água, nas formas de polifosfato, ortofosfato e fósforo orgânico. A presença de fósforo na água pode ocorrer pela dissolução de compostos do solo e pela decomposição da matéria orgânica. A origem antropogênica do fósforo sucede-se de despejos industriais ou domésticos e excrementos de animais. O aumento de fósforo nas águas pode acarretar em desequilíbrios ecológicos (BRAGA, 2006), uma vez que em períodos chuvosos há um aumento do escoamento superficial e, conseqüente, carreamento de poluentes de origem antropogênica (BATISTA; COSTA; SANTIAGO, 2021). Sendo assim, esse parâmetro foi avaliado para verificar a qualidade da água do córrego Trindade ao longo dos três pontos de coleta. Todas as amostragens tiveram valores de fósforo inferior a $0,01 \text{ mg L}^{-1}$, e estão dentro dos limites estabelecidos pelo CONAMA que para ambientes lóticos deve ser inferior a $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ (BRASIL, 2005a).

4.7 Resíduos Totais e Turbidez

Os parâmetros de resíduos totais e turbidez estão correlacionados, mas não necessariamente são equivalentes. Alguns sólidos ao serem lançados na água podem não alterar o valor de turbidez, mas pode elevar os níveis de sólidos totais. O CONAMA estabelece que para as águas da classe II a turbidez seja inferior a 100 NTU. Nesse contexto, os resultados de turbidez (Figura 3A) do córrego Trindade estão dentro do estabelecido pela legislação com média na faixa de 6-8,85 NTU. Entretanto para sólidos totais a resolução não determina um valor específico. Neste contexto, a média calculada nas análises de água do córrego trindade para os pontos de coleta PI, PII e

PIII foram de $71,5 \text{ mg L}^{-1}$, $63,5 \text{ mg L}^{-1}$ e $52,0 \text{ mg L}^{-1}$, respectivamente (Figura 3B). O aumento desse parâmetro nos pontos de coleta PI e PII pode ser explicado pela proximidade com as áreas de lazer e pelo lançamento de resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2005a; SILVA JÚNIOR, 2017).

Figura 3: Avaliação dos parâmetros: A) turbidez; B) resíduos totais;



Fonte: Os autores (2022).

4.8 Coliformes Termotolerantes

O grupo coliforme é constituído por um número de bactérias que inclui alguns gêneros, como: *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobactéria*. As bactérias coliformes termotolerantes estão presentes no trato intestinal de animais e humanos, e sua alta concentração em águas pode ser um indicativo de poluição por esgotos domésticos. Essas bactérias não causam doenças e não são patogênicas, mas sua presença em grande quantidade indica que pode ter possibilidade da existência de microrganismos patogênicos que são responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica como, por

exemplo, a disenteria bacilar, febre tifóide e cólera (SPECIAN, et al, 2021).

A concentração da *Escherichia coli* é um dos parâmetros usados para determinar os coliformes termotolerantes em águas, e o limite estabelecido pelo CONAMA é de 1000NMP/100 mL. Os valores dos coliformes termotolerantes do córrego Trindade não estavam dentro dos limites de quantificação estabelecidos pela legislação, sendo que no ponto de coleta PI, PII e PIII foram de 22.600 NMP/100 mL, 400.000 NMP/100 mL e 665.000 NMP/100 mL, respectivamente (BRASIL, 2005b).

4.9 Avaliação do Índice de Qualidade da Água do córrego Trindade

Os cálculos do IQA foram realizados pelo produto ponderado da qualidade da água correspondente as variáveis da Tabela 1. A amostragem foi realizada em duplicata e foi considerada a média de cada ponto de coleta para a classificação da água, sendo que os valores para PI, PII e PIII são de 58, 69 e 50, respectivamente. Neste contexto, conforme classificação estabelecido pelo (CETESB, 2006), os recursos hídricos do córrego Trindade foram classificados como boa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em decorrência dos resultados apresentados nesse estudo piloto, é possível inferir que dos nove parâmetros estabelecidos para avaliar a qualidade da água do córrego Trindade, apenas os coliformes termotolerantes estavam fora dos limites estabelecidos pelo CONAMA. Além disso, o índice de qualidade da água variou de 50-69 e foi classificado como boa. Como perspectiva é importante realizar uma amostragem maior em diferentes épocas do ano a fim de verificar se a sazonalidade interfere substancialmente na qualidade físico-química e biológica do recurso hídrico.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Goiás Campus Itumbiara - GO e ao Núcleo de Pesquisa e Estudos em Química de Goiás (NUPEQUI).

REFERÊNCIAS

BATISTA, J. T. P. de P.; COSTA, L. S. da; SANTIAGO, A. da F. Diagnóstico ambiental: uma análise da qualidade da água da bacia hidrográfica córrego do Falcão, comunidade da chapada – Ouro Preto, MG. *Alemur*, v. 6, n. 1, p. 118-129, 2021.

BRAGA, E. A. S. **Determinação dos Compostos Inorgânicos Nitrogenados (Amônia, Nitrito e Nitrato) e Fósforo Total, na Água do Açude Gavião, e Sua Contribuição Para a Eutrofização.** Agosto, 2006. Disponível em: file:///D:/Downloads/2006_dis_easbraga.pdf. Acesso em 22 Nov. 2021.

BRASIL. **Lei nº 14.026.** Brasília, 2020. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14026.htm#art2. Acesso em: 11 Mar. 2021.

BRASIL. Agência Nacional de Águas Ministério do Meio Ambiente. **Panorama da Qualidade das Águas Superficiais no Brasil.** 2005b. Disponível em: PANORAMA_DA_QUALIDADE_DAS_AGUAS.pdf. Acesso em: 07 Abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.** Resolução Nº 357. Brasília, 2005a. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legi>

abre.cfm?codlegi=45. Acesso em: 11 Mar. 2021.

CARVALHO, G. L.; SIQUEIRA, E. Q. Qualidade da água do rio meia ponte no perímetro urbano do município de Goiânia-Goiás. **Revista eletrônica de Engenharia Civil**. nº 2, v.1 p. 19-33, 2011. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/bitstream/ri/17329/5/Artigo%20-%20Glaucia%20Lemes%20de%20Carvalho%20-%202011.pdf>. Acesso em: 07 Dez. 2021.

CETESB. Companhia ambiental do Estado de São Paulo. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas**. Brasília, 2006.

CHAVES FILHO, J. T.; LEMES, L. S. Análise morfométrica do Ribeirão Trindade (Itumbiara- Goiás) através do sensoriamento remoto. 2017. **In: I Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade. Os Desafios e Perspectivas na Relação Homem/Natureza/Sociedade no Século XXI**. Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade da Universidade Estadual de Goiás (PPGAS/UEG) Campus Morrinhos – 09 a 12 de maio de 2017.

FERREIRA, R. P. S. et al. Caracterização da Qualidade da Água dos Afluentes do Córrego Macuco, Distrito de Ipoema, Itabira (MG). **Research, Society and Development**, v. 7, n. 6, 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação, 2021**. Disponível em: <https://ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>. Acesso em: 5 Dez. 2021.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. Editora Átomo: Campinas, SP, p. 494. 2010.

MEDEIROS, M. S.; GOULART, A. C.; PACHECO, I. S.; AMARAL, F. A. do; CANOBRE, S. C. Análise multivariada aplicada a qualidade da água subterrânea de abastecimento em escolas do campo de Uberlândia-MG. **Periódico Tchê Química**, v. 16, n. 32, p. 833-847, 2019.

NISHIHARA, L.; PERRONE, M. A. **Manual de coleta, conservação e transporte de amostras de água**, Centro de Vigilância Sanitária, 2004.

OLIVEIRA, L. F.; OLIVEIRA, B. O. S.; LIMA, L. B. Avaliação da qualidade da água de três córregos na área urbana de Humaitá-AM. **UnilaSalle Canoas**, v. 12, n. 3. 2018. Disponível em: <file:///D:/Downloads/3606-16555-2-PB.pdf>. Acesso em: 31 Mar. 2021.

OLIVEIRA JÚNIOR, C. I.; CARDOSO, A. I.; GOULART, A. C.; OLIVEIRA, M. A. C.; SANTOS, J. P. V.; GOULART, S. M. Determination of pesticides in soybean seeds incorrectly discarded near a spring of the Paranaíba River, GO-Brazil. **Chemistry & Biodiversity**, v. 18, e202100560, 2021.

DOI: doi.org/10.1002/cbdv.202100560

OLIVEIRA, M. S.; FRAGA, R. E.; AGUIAR, C. dos S.; BRANDÃO, D. A.; OLIVEIRA, D. F. de; SANTOS, F. V.; QUEIROZ, T. S.; TOMAZI, L.; ROCHA, M. A.; SILVA, M. B. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica das águas utilizadas pelos animais do Parque Municipal da Matinha, Itapetinga, Bahia, Brasil. **Research, Society and**

Development, v. 11, n. 3, p.
e11911326481, 2022. DOI: 10.33448/rsd-
v11i3.26481.

QUINELATO, R. V., OKUMURA, A. T.
R., BIFANO, R. B. A., DA SILVA
FARIAS, E., DE BRITO, J. M. S.,
FERREIRA, C. D. S. V. A.; SILVA, A. G.
Determinação da qualidade da água
superficial e sua compatibilidade com os
múltiplos usos: estudo de caso do estuário
do rio Caraíva. **Revista Brasileira de
Geografia Física**, v. 14, n.1, p. 037-057,
2021.

SPECIAN, A. M., SPECIAN, A. M. P.,
DO NASCIMENTO, A. L., DAL COL, R.,
DAROS, V. D. S. M. G., DE MATTOS, E.
C.; SILVA, V. R. Ocorrência de bactérias
heterotróficas, coliformes totais e
Escherichia coli em amostras de água de
abastecimento público de dois municípios
do Estado de São Paulo. **BEPA. Boletim
Epidemiológico Paulista**, v.18, n.205,
2021.

SILVA, J. C. da; SOARES, E. A.;
CORTEZ, S. A. M. Avaliação da
qualidade da água em área de preservação
permanente pela obtenção do IQA.
Brazilian Journal of Development,
Curitiba, v. 8, n. 4, p. 22988-22997, 2022.
DOI:10.34117/bjdv8n4-016

SILVA JÚNIOR, N. F. **Avaliação do
impacto causado pela atividade humana
sobre os três principais córregos de
Itumbiara– GO.** (Trabalho de Conclusão
de Curso) – Instituto Luterano de Ensino
Superior de Itumbiara-GO, Itumbiara,
2017.