

# QUALIDADE DE ÁGUA EM UM TRECHO URBANO DO RIO ITAPECERICA NO MUNICÍPIO DE DIVINÓPOLIS (MG)

## *WATER QUALITY IN AN URBAN STRETCH OF THE ITAPECERICA RIVER IN THE MUNICIPALITY OF DIVINÓPOLIS (MG)*

\* Giovanni Guimarães Landa<sup>1</sup>, Heber Cristiano da Fonseca<sup>2</sup>, Cláudia Adriana Afonso<sup>2</sup>, Maria dos Anjos Gomes Rocha<sup>2</sup>, Renata Schenniger Pinheiro<sup>2</sup>, Antônio Carlos da Silva Filho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário Vale do Cricaré. Rua Humberto de Almeida Francklin, 01, Bairro Universitário, São Mateus/ES. <sup>2</sup>Universidade do Estado de Minas Gerais. *Campus* da Fundação Educacional de Divinópolis. Instituto Superior de Educação. *Campus* Universitário, Belvedere II, CP 136, Divinópolis/MG  
gioguimaraes@yahoo.com.br

### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo obter uma caracterização da qualidade da água do trecho urbano do rio Itapecerica, no município de Divinópolis (MG). As coletas de água para as análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas mensalmente, durante o período de abril de 2002 a março de 2003, em 6 pontos ao longo do trecho urbano do Rio Itapecerica em Divinópolis. As amostras foram tomadas na camada superficial da coluna d'água, a cerca de 1 a 2 metros da margem do corpo d'água. Os resultados obtidos através das análises realizadas do pH, condutividade elétrica, temperatura da água, oxigênio dissolvido e coliformes fecais, indicam valores elevados de contaminação fecal, o que acarreta deterioração da qualidade da água.

**PALAVRAS-CHAVE:** ambiente lótico urbano, poluição aquática, recurso hídrico

### ABSTRACT

The present work aims to obtain a characterization of the water quality of the urban stretch of the Itapecerica river, in the municipality of Divinópolis (MG), through some physical, chemical and microbiological variables. Water collections for physical-chemical and microbiological analyzes were carried out monthly, during the period from April 2002 to March 2003, at 6 points along the urban stretch of the Itapecerica River in Divinópolis. The samples were taken in the surface layer of the water column, approximately 1 to 2 meters from the edge of the water body. The results obtained through analyzes of pH, electrical conductivity, water temperature, dissolved oxygen and fecal coliforms indicate high values, mainly for the fecal contamination indicator, which leads to deterioration in water quality.

**KEYWORDS:** urban lotic environment, water pollution, water resource

## INTRODUÇÃO

A ocupação demográfica desordenada e a falta de infra-estrutura de saneamento básico na maior parte dos municípios brasileiros tem sido apontados como os principais fatores responsáveis pela degradação dos ecossistemas aquáticos<sup>(1,2,3)</sup>.

Os rios que abastecem os principais centros populacionais brasileiros estão hoje, altamente comprometidos. O aumento da degradação dos recursos hídricos, com o despejo de efluentes e resíduos sólidos vindos do descarte irregular ou ineficiente de determinados empreendimentos e a supressão das matas ciliares vem produzindo condições ambientais inadequadas, como a diminuição da disponibilidade e interferência na qualidade das águas<sup>(1,2,3)</sup>.

O crescimento dos municípios tem provocado um aumento dos trechos poluídos, comprometendo a qualidade da água captada à jusante das fontes poluidoras, já que a maioria desses municípios são abastecidos por águas superficiais, sendo um dos maiores modificadores da diversidade e estrutura de habitats aquáticos<sup>(1)</sup>.

Atualmente, o Rio Itapecerica apresenta alta modificação antrópica, causada principalmente, pela descarga de esgoto (doméstico e industrial) não tratado, pela retirada aleatória de areia, pela devastação da mata ciliar, pela aprovação de loteamentos mal planejados, pelo descaso de certos segmentos da população que consideram o rio como um depósito de lixo e entulho<sup>(2)</sup>.

Divinópolis conta com a presença de indústrias principalmente no ramo têxtil. Esse tipo de indústria é um dos setores que mais contribui na influência da qualidade da água, por possuir processos que envolvem a utilização de reagentes químicos capazes de tornar a água inadequada para uso<sup>(3)</sup>.

Os estudos ambientais visam garantir o bem estar da sociedade atual e das gerações futuras, bem como, uma cobrança efetiva e vigilância constante, visando o cumprimento da legislação ambiental<sup>(1,2,3)</sup>.

Este trabalho teve como objetivo obter uma caracterização da qualidade da água do trecho urbano do rio Itapecerica, no município de Divinópolis (MG), através de algumas variáveis físicas, químicas e microbiológicas, que possam fornecer subsídios para um plano de manejo deste corpo d'água.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A sede do município de Divinópolis (MG) localiza-se entre as coordenadas 20°08'21" latitude sul e 44°53'17" longitude oeste, na região do Alto São Francisco, limitando-se ao norte com Nova Serrana e Perdigoão; ao sul com Cláudio; a leste com São Gonçalo do Pará e Carmo do Cajuru; a oeste com São Sebastião do Oeste e Santo Antônio do Monte. O município possui uma área de 716 Km<sup>2</sup>, equivalente a 0,12% da área do Estado de Minas Gerais e em extensão territorial, a área urbana possui 192Km<sup>2</sup>.

Geomorfologicamente o município de Divinópolis encontra-se situado na região das terras altas do Sudeste, na faixa hipsométrica entre 600 e 850m de altitude. O relevo apresenta formações típicas de planaltos dissecados, como serras e mares de morros. Geologicamente é formado por rochas do Pré-Cambriano Arqueozóico com baixa intensidade de mineralização. A maior parte dos solos são formados de latossolos vermelhos e alaranjados e podzólicos vermelho amarelo, de textura argilosa. São solos profundos, porosos, meteorizados, pouco resistentes e de reação ácida. Caracterizam-se pela baixa fertilidade e pela seca durante o inverno<sup>(4)</sup>.

A vegetação original e predominante é a do Cerrado, caracterizada pela existência de um estrato arbustivo com árvores espaçadas, retorcidas, em geral dotadas de cascas grossas e suberosas e de raízes profundas, e pela existência de um estrato herbáceo-graminoso. Entretanto, o campo Cerrado encontra-se, em grande parte, degradado pela atividade pastoril, que é praticada de forma extensiva. Outro fator de degradação da vegetação é a ocupação urbana, mediante parcelamento do solo.

Observa-se ao longo de alguns córregos e alguns trechos dos Rios Itapecerica e Pará, matas de galeria.

O clima do município está classificado como Cwa mesotérmico, caracterizado por uma estação seca (abril – setembro) e uma estação chuvosa (outubro – março)<sup>(5)</sup>. A temperatura média anual é de 23,8° C; a umidade relativa do ar apresenta um valor médio de 73,1% e uma precipitação média anual de 1400 mm<sup>(2)</sup>.

O município de Divinópolis é banhado pelos Rios Pará e Itapecerica, tendo sua sede cortada por este último. A sub-bacia do Rio Pará é uma das mais importantes da bacia do Rio São Francisco. Nos seus 170 Km de extensão, abrange 16 municípios, com uma área de 12.233 km<sup>2</sup> e tem como principal afluente o Rio Itapecerica.

O Rio Itapecerica nasce no município de Itapecerica, no morro do Calado, com a denominação de Rio Vermelho e, na junção dos rios Gama e Santo Antônio, passa à sua denominação de Itapecerica<sup>(4)</sup>. Banha 3 municípios e corta Divinópolis em uma extensão de 29 Km e é o atual supridor do sistema de abastecimento de água da cidade, com uma vazão mínima de 5 metros cúbicos por segundo, no local de sua captação<sup>(2)</sup>. Os principais afluentes no município são: Ribeirão Boa Vista, Córrego Buriti, Córrego do Paiol, Córrego do Nenê e Córrego Catalão.

O Rio Itapecerica, ainda rico em paisagens naturais, secciona a área urbana de Divinópolis em duas partes e funciona como escoadouro de esgotos doméstico e industrial. Seu curso principal situa-se em altitudes de 680 m a 750 m em sentido norte percorrendo aproximadamente 123 km e atravessa a área urbana do município de Divinópolis até o encontro com o Rio Pará (Figura 1).

O município é o mais populoso da Mesorregião Oeste de Minas Gerais com cerca de 242.505 habitantes<sup>(6)</sup>. Apresenta economia diversificada que conta com indústrias de confecções (roupas e calçados), metalúrgicas que produzem ferro gusa e aço, bem como o setor de serviços, grande polo comercial e atividades agrícolas<sup>(7)</sup>.

Ainda que o município seja considerado de extrema importância para a economia local, Divinópolis traz um cenário preocupante em relação ao saneamento básico, tendo em vista que coleta 85,79% dos esgotos gerados mas trata somente 2,09% dessa parcela, enquanto o restante (14,21%) é coletado por meio de soluções individuais<sup>(8)</sup>. Tal fato evidencia o risco iminente de contaminação das águas devido a presença das atividades citadas, bem como ao descarte inadequado de efluentes domésticos no rio Itapecerica, fatores que contribuem para o agravamento dos impactos ambientais na região e para a piora da qualidade da água.

A demarcação dos pontos de amostragem foi feita a partir de consulta da cartografia disponível e de uma inspeção de campo, ao longo do trecho urbano do Rio Itapecerica. Na inspeção de campo foram considerados os seguintes critérios: influência de contribuintes; lançamento de efluentes líquidos e outras atividades antrópicas; presença e ausência de assentamentos humanos; facilidade de acesso; presença ou ausência de mata ciliar.

Foram marcados 8 pontos de coleta (Tabela 1), assim distribuídos:

- P01 – próximo à confluência com o Ribeirão Boa Vista, à montante da Ponte de Ferro (rodovia para Cláudio);
- P02 – próximo ao ponto de captação da COPASA;
- P03 – Passarela de Ferro próximo ao SENAI;
- P04 – Represa do Niterói, no bairro Niterói (pequena represa ao longo do Rio Itapecerica);
- P05 – Ponte Danilo Passos /Bom Pastor;
- P06 – Ponte no Anel Rodoviário;
- P07 – Próximo à Cachoeira do Caixão, após a confluência dos rios Itapecerica e Pará; e
- P08 – Represa do Rio Pará (ponto fora do trecho apenas para comparação).

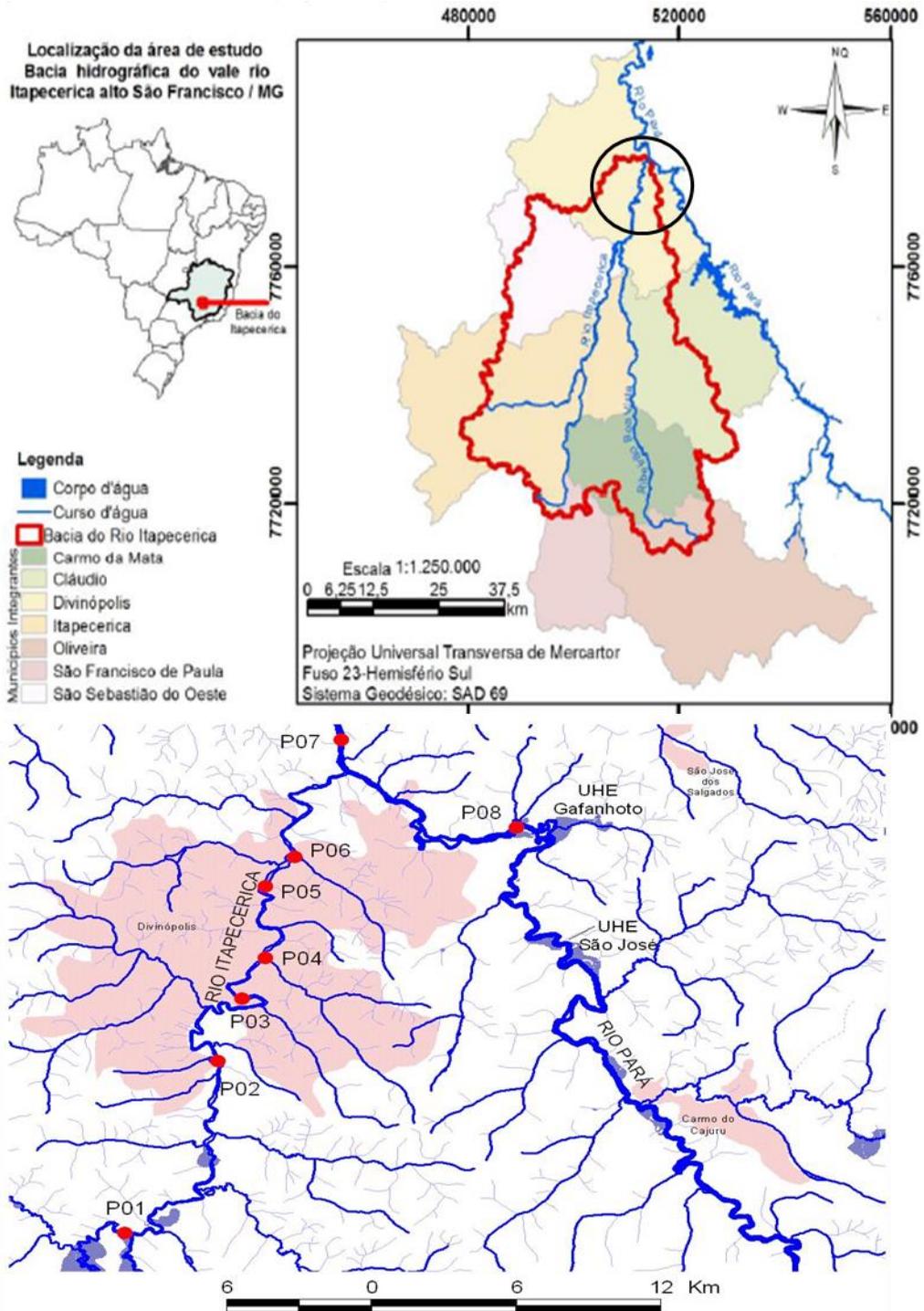


Figura 1. Localização da área de estudo com os Pontos de Amostragem na bacia do vale do Rio Itapecerica, em Divinópolis/MG.

Tabela 1. Localização dos Pontos de Amostragem na bacia do vale do Rio Itapecerica, em Divinópolis/MG.

Ponto	Curso D'água/Localização	Coordenadas
01	Rio Itapecerica / Póximo à confluência com o Ribeirão Boa Vista, à montante da Ponte de Ferro, na rodovia para Cláudio (MG)	20°21'98" S; 44°91'35" O
02	Rio Itapecerica / Próximo ao ponto de Captação da COPASA	20°16'82" S; 44°89'86" O
03	Rio Itapecerica / Passarela de ferro próximo ao SENAI	20°15'12" S; 44°88'99" O
04	Represa de Niterói / no bairro Niterói	20°14'09" S; 44°88'10" O
05	Rio Itapecerica / Ponte Danilo Passos – Bom Pastor	20°12'07" S; 44°88'01" O
06	Rio Itapecerica / Ponte no Anel Rodoviário	20°11'26" S; 44°87'45" O
07	Rio Pará / Próximo à Cachoeira do Caixão, após a confluência dos rios Itapecerica e Pará	20°08'21" S; 44°86'27" O
08	Represa do Gafanhoto no Rio Pará	20°10'41" S; 44°84'33" O

## COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

As coletas de água para as análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas mensalmente, durante o período de abril de 2002 a março de 2003, em 6 pontos ao longo do trecho urbano do Rio Itapecerica em Divinópolis (dos 6, 1 em uma pequena represa no mesmo rio), 1 após a confluência com o Rio Pará e 1 ponto na Represa do Rio Pará à montante da confluência com o Rio Itapecerica. As amostras foram tomadas na camada superficial da coluna d'água, a cerca de 1 a 2 metros da margem do corpo d'água. Apenas no mês de outubro, no período chuvoso, não foram realizadas coletas e no mês de janeiro, também período chuvoso, não houve coleta para análise de oxigênio dissolvido.

O pH, condutividade elétrica e temperatura da água foram medidos no local, utilizando-se pHmetro portátil Corning PS 15, condutímetro portátil Corning PS 17 e termômetro Corning PS 16, respectivamente. As amostras para análise de oxigênio dissolvido foram acondicionadas e fixadas no local da coleta, e a determinação da concentração foi feita no Laboratório da Fundação Educacional de

Divinópolis (FUNEDI), através do método titulométrico de Winkler, descrito em Golterman, Clymo e Ohnstad<sup>(9)</sup>. As amostras para análises bacteriológicas (coliformes fecais) foram coletadas em 5 pontos do Rio Itapecerica e acondicionadas segundo APHA<sup>(10)</sup>, sendo posteriormente enviadas para o laboratório da FUNEDI e processadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para pH, condutividade elétrica, temperatura da água e oxigênio dissolvido, no trecho urbano do rio Itapecerica, no município de Divinópolis, estão apresentados nas Figuras 2 a 9. Os mesmos foram apresentados, separadamente, para período seco e período chuvoso. Apenas os resultados obtidos para coliformes fecais, foram expressos os valores médios de todo o período estudado, nos cinco pontos amostrados na área central da cidade.

Os valores encontrados para o pH se mantiveram praticamente constantes em cada período, ou seja, no período seco em torno de 8,0 e no período chuvoso próximo a 6,5. Valores mais baixos no período chuvoso podem estar relacionados com maior carreamento de matéria orgânica (Figuras 2 e 3).

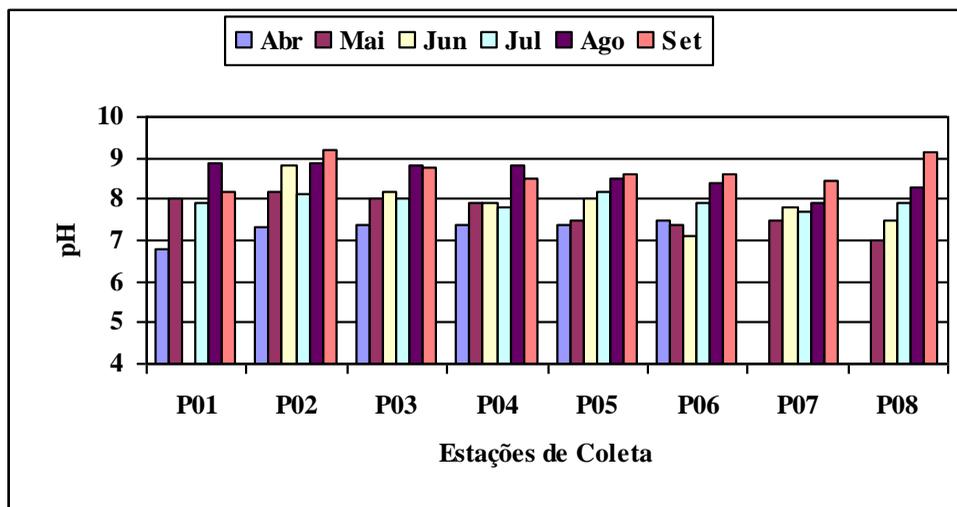


Figura 2. Variação do pH, nos 8 pontos amostrados, no período de abril a setembro de 2002.

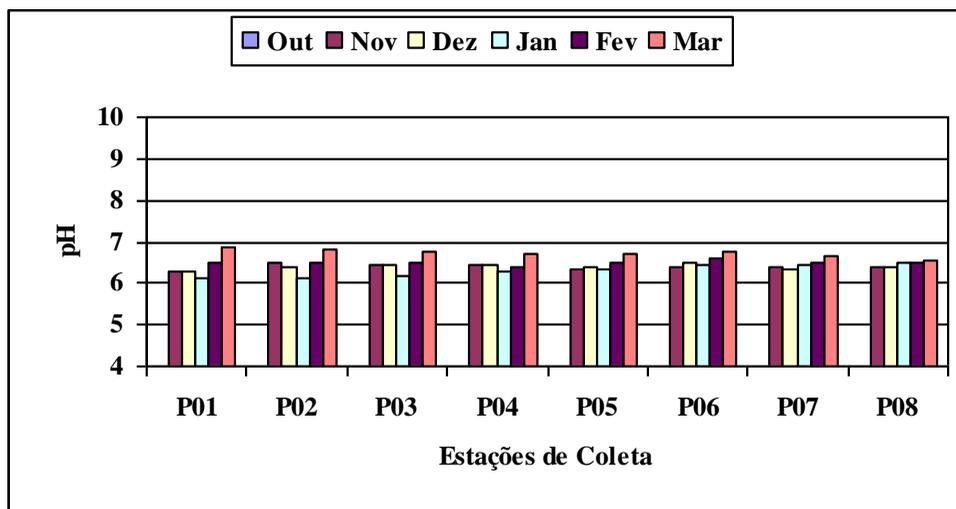


Figura 3. Variação do pH, nos 8 pontos amostrados, no período de outubro de 2002 a março de 2003.

Os valores de pH estão relacionados a fatores naturais, como dissolução de rochas, absorção de gases atmosféricos, oxidação da matéria orgânica e fotossíntese, e a fatores antropogênicos, como despejo de esgotos domésticos e industriais, devido à oxidação da matéria orgânica e à lavagem ácida de tanques, respectivamente<sup>(11)</sup>.

No trecho estudado, os valores de pH variaram entre 6,1 e 9,2, ficando, quase sempre, dentro da faixa de 6 a 9 exigida para a classe 2, conforme a resolução CONAMA 357 de 2005<sup>(12)</sup>. A acidez verificada em todo período chuvoso pode ser decorrente do carreamento de ácidos fúlvicos e húmicos resultantes da degradação da matéria orgânica presente nas águas. Segundo Hermes e Silva<sup>(13)</sup>, o pH apresenta mudanças ao longo do dia, por conta dos processos bioquímicos ocorrentes nas águas, que podem ser influenciados pela incidência da radiação solar.

Valores de pH fora da faixa de 6,0 a 9,0, podem resultar na inibição parcial ou completa dos processos metabólicos dos microrganismos envolvidos na estabilização da matéria orgânica, especialmente pelo processo anaeróbio.

A condutividade elétrica constitui uma variável de grande importância em estudos limnológicos, pois fornece informações a respeito do metabolismo do ecossistema aquático e dos fenômenos que ocorrem na bacia de drenagem. A

variação da condutividade elétrica fornece indicações sobre processos como a decomposição da matéria orgânica, pois geralmente, se verifica um aumento de seus valores à medida que tal processo é intensificado. Assim, medidas desta variável podem auxiliar a detectar fontes de poluição em ecossistemas aquáticos<sup>(14)</sup>.

De acordo com Baggio, Freitas e Araújo<sup>(15)</sup>, a condutividade elétrica, no entanto, não determina, especificamente, quais os íons que estão presentes em determinada amostra de água, mas, pode contribuir para possíveis reconhecimentos de impactos ambientais que ocorram na bacia de drenagem ocasionados por lançamentos de resíduos industriais, mineração, esgotos, etc. A condutividade elétrica da água pode variar de acordo com a temperatura e a concentração total de substâncias ionizadas dissolvidas.

A variação da condutividade elétrica, no trecho estudado, é apresentada nas Figuras 4 e 5, variando de 21 a 70  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , com os maiores valores no período seco, nos pontos correspondentes à área central; que recebem maior aporte de efluentes industriais e domésticos. No período seco, com nível da água mais baixo, observa-se concentração da carga iônica com consequente aumento da condutividade elétrica. A Resolução CONAMA 357/05, art. 14, não estabelece os níveis de condutividade elétrica<sup>(12)</sup>.

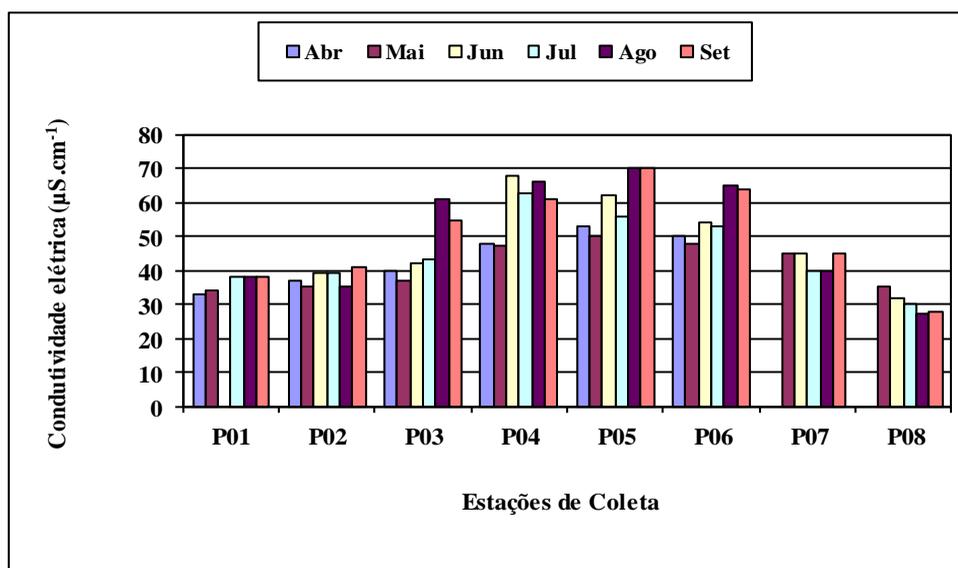


Figura 4. Variação da condutividade elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ), nos 8 pontos amostrados, no período de abril a setembro de 2002.

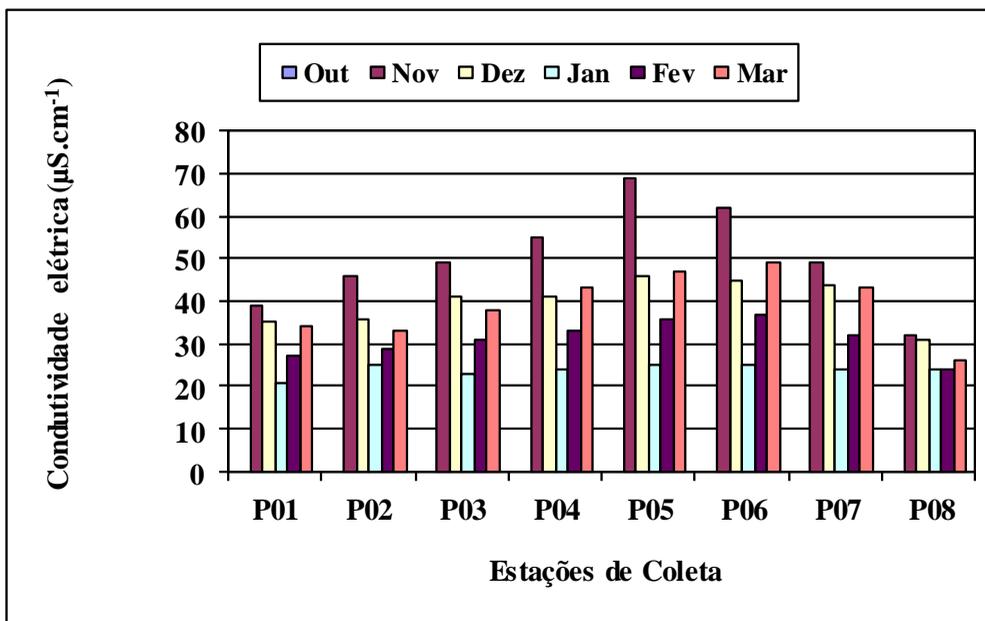


Figura 5. Variação da condutividade elétrica ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ), nos 8 pontos amostrados, no período de outubro de 2002 a março de 2003.

A temperatura é um importante fator modificador da qualidade da água, pela influência direta sobre o metabolismo dos organismos aquáticos e pela relação com os gases dissolvidos. Segundo Tucci<sup>(16)</sup>, a variável temperatura pode ser considerada a característica mais importante do meio aquático, pois a variação térmica, influencia grande parte dos outros parâmetros físico-químicos da água tais como densidade, viscosidade, pressão de vapor e solubilidade dos gases.

A variação da temperatura da água, no trecho estudado, é apresentada nas Figuras 6 e 7, variando de 16 a 28°C, correspondendo às temperaturas levemente mais baixas no período seco. As variações de temperatura dos cursos d'água são sazonais e acompanham as flutuações do clima durante o ano. No âmbito da faixa de temperatura usual em nossas águas superficiais, a Resolução CONAMA 357/05, define um limite máximo de 40°C para o lançamento de efluentes<sup>(12)</sup>.

De acordo com Baggio, Freitas e Araújo<sup>(15)</sup>, as alterações antrópicas, como a supressão da mata ciliar ou de galeria, compromete a qualidade da água, no que diz respeito às condições térmicas, tornando-as mais elevadas. No presente estudo, este fato se comprova, visto que nos pontos correspondentes à area central da

cidade, sem a presença de vegetação marginal, os valores de pH foram mais baixos e a condutividade elétrica mais elevada.

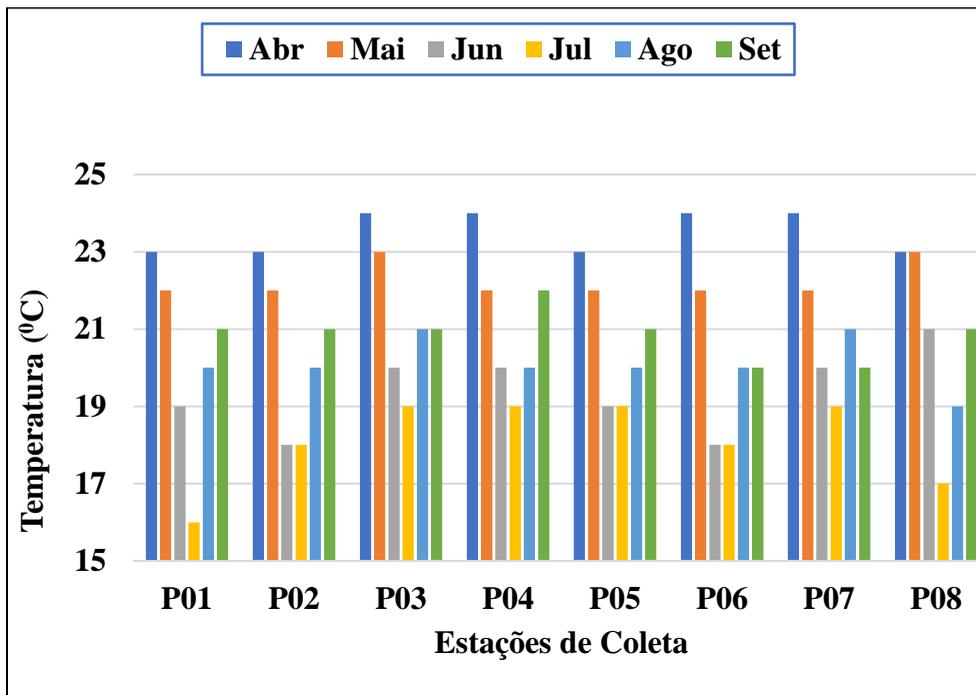


Figura 6. Variação da temperatura da água (°C), nos 8 pontos amostrados, no período de abril a setembro de 2002.

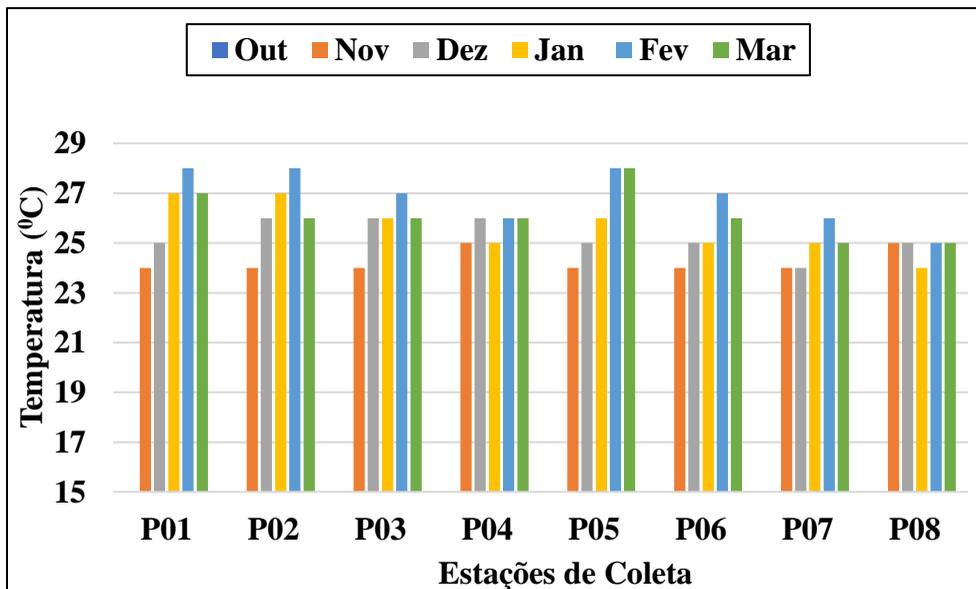


Figura 7. Variação da temperatura da água (°C), nos 8 pontos amostrados, no período de outubro de 2002 a março de 2003.

A variação do oxigênio dissolvido, no trecho estudado, é apresentada nas Figuras 8 e 9, variando de 3,3 a 8,1 mg/L, com uma média no período de 6,1 mg/L. Nos pontos na área central da cidade, entre o ponto 3 e o ponto 6, os valores foram os mais baixos, inclusive com alguns valores abaixo do estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05, que é de 5 mg/L<sup>(12)</sup>. Nesses mesmos pontos foram registrados também os valores mais altos para condutividade elétrica, corroborando o fato de maior gasto de oxigênio dissolvido para a decomposição de matéria orgânica.

O oxigênio dissolvido é uma variável extremamente importante, pois, é necessário para a respiração da maioria dos organismos que habitam o meio aquático. Geralmente o oxigênio dissolvido reduz ou desaparece, quando a água recebe grandes quantidades de substâncias orgânicas biodegradáveis encontradas, por exemplo, no esgoto doméstico e em certos resíduos industriais<sup>(13)</sup>.

De acordo com dados de Sousa e colaboradores<sup>(17)</sup>, o valor médio obtido para oxigênio dissolvido, no ano de 2015, no mesmo trecho estudado do rio Itapecerica foi de 3,95 mg.L<sup>-1</sup>, o que demonstra que o município carece de monitoramento constante e ações corretivas, uma vez que os valores registrados após o presente estudo foram inferiores.

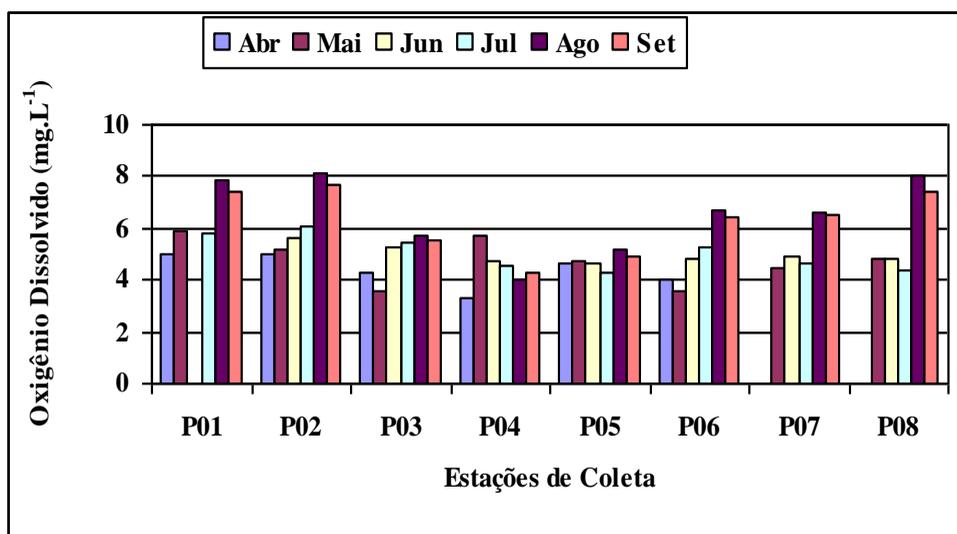


Figura 8. Variação do oxigênio dissolvido (mg.L<sup>-1</sup>), nos 8 pontos amostrados, no período de abril a setembro de 2002.

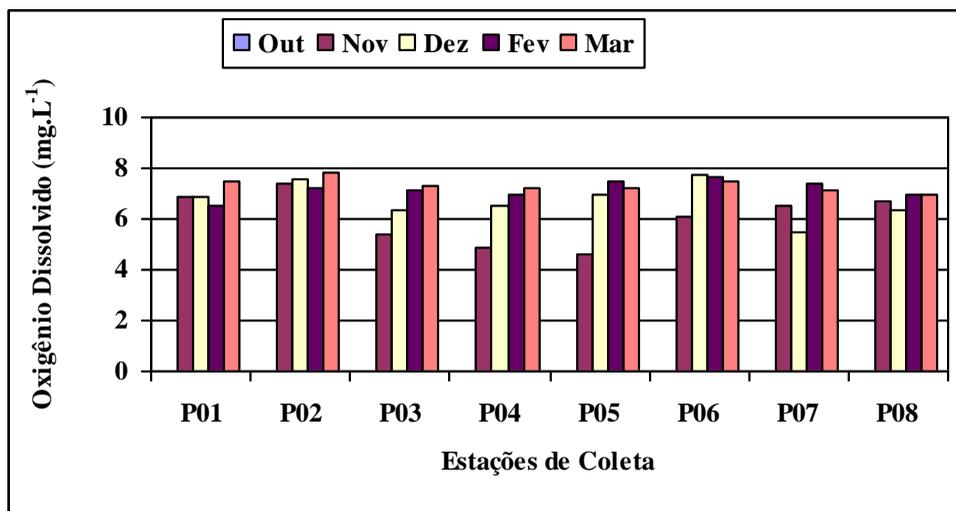


Figura 9. Variação do oxigênio dissolvido ( $\text{mg.L}^{-1}$ ), nos 8 pontos amostrados, no período de outubro de 2002 a março de 2003.

No ano de 2016, foram identificadas altas taxas de fósforo no rio, devido ao aumento da carga de esgoto, que conseqüentemente gerou o aumento da matéria orgânica e a redução do oxigênio presente nas águas<sup>(18,19,20)</sup>.

Em relação aos coliformes fecais, a variação dos valores encontrados está expressa na Figura 10. Em todos os cinco pontos da área central da cidade, os valores foram superiores ao valor estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05, que é de 200NMP/100mL<sup>(12,21)</sup>. Esses valores comprovam o aporte de efluentes de esgotos domésticos no trecho em estudo.

As análises dos coliformes fecais têm uma maior significância na avaliação da qualidade sanitária do ambiente aquático. Destacam-se como principais impactos ambientais associados ao lançamento de efluentes de esgoto nos cursos d'água: a) redução do oxigênio dissolvido devido ao aporte de matéria orgânica, b) contaminação por microrganismos patogênicos, responsáveis por causar diversas doenças de veiculação hídrica, e c) a possibilidade de eutrofização em função do aporte de nutrientes<sup>(11)</sup>.

Mesmo trabalhos mais recentes, como em 2016, no mesmo trecho estudado no rio Itapeperica, apresentando valores inferiores<sup>(17)</sup>, os esforços ainda não foram suficientes para reduzir drasticamente o aporte de esgoto doméstico.

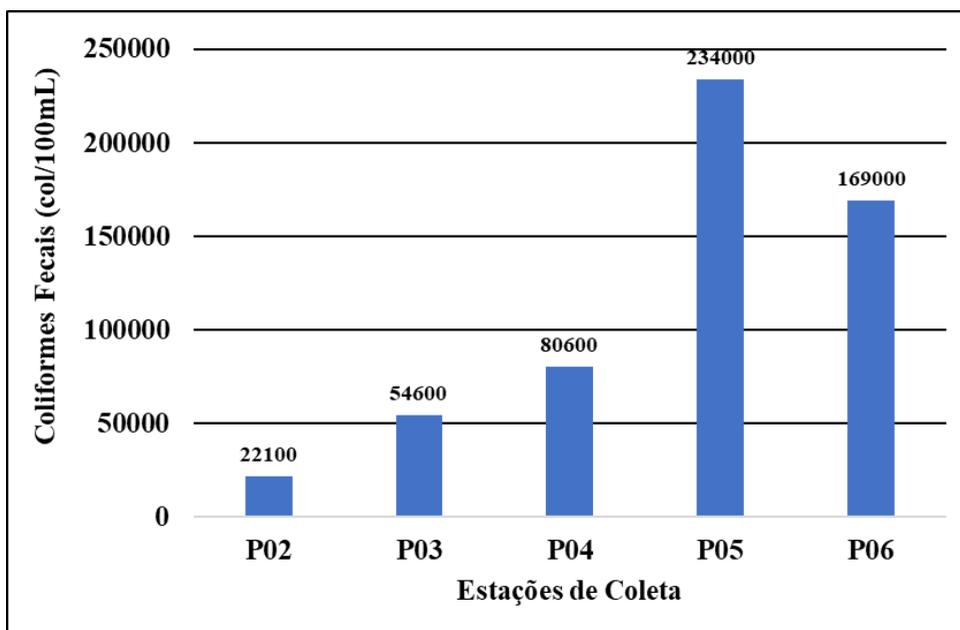


Figura 10. Variação dos valores médios para coliformes fecais (col/100mL), nos 5 pontos amostrados na área central da cidade, no período de abril de 2002 a março de 2003.

Os parâmetros físico-químicos representam um importante grupo de informações na caracterização da qualidade da água, pois permitem analisar os aspectos naturais, bem como, identificar fontes de poluição. Os valores de pH, condutividade elétrica, temperatura e oxigênio dissolvido, são também, fundamentais para que se entenda a dinâmica dos metais pesados na água<sup>(22-25)</sup>.

Santos e colaboradores<sup>(26)</sup> também encontraram valores bastante similares em estudo da qualidade das águas de bacias hidrográficas das cidades de Salvador e Lauro de Freitas, na Bahia, principalmente, nas áreas propriamente urbanas, onde os valores de oxigênio dissolvido foram muito baixos e coliformes fecais elevados.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos através das análises realizadas do pH, da condutividade elétrica, da temperatura da água, do oxigênio dissolvido e de coliformes fecais, indicam valores elevados, principalmente do indicador de contaminação fecal, o que acarreta deterioração da qualidade da água. A partir deste

estudo, pode-se concluir que os efluentes dos processos industriais realizados no Município de Divinópolis/MG, juntamente com a falta de tratamento adequado dos esgotos domésticos coletados, podem contribuir de forma marcante para a degradação do ambiente aquático, influenciando na qualidade das águas do rio Itapecerica, tornando-as inadequadas para o uso.

## REFERÊNCIAS

- (1) Johnsson, BL; Richardson, WB; Naimo, TJ. 1995. Past, present and future concepts in large river ecology. *BioScience*. 45:134 – 141.
- (2) DIVINÓPOLIS. Prefeitura Municipal. Fundação Municipal de Meio Ambiente. Diagnóstico Ambiental do Rio Itapecerica. Divinópolis, 1997. 12p.
- (3) Monteiro, PA. Diagnóstico do consumo de água nos processos de beneficiamento de jeans no polo confeccionista de Divinópolis / MG. Dissertação (mestrado) - Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP, Tecnologia Ambiental. Ribeirão Preto, 2018.
- (4) DIVINÓPOLIS. Prefeitura Municipal. Anuário Estatístico de Divinópolis. 2.ed. Divinópolis, 1996. 117p.
- (5) Ometo, JC. Bioclimatologia vegetal. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 425p.
- (6) IBGE. Divinópolis (MG) Cidades e Estados. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), [s.d.]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/divinopolis.html>. Acesso em: 31 maio 2022.
- (7) CEFET-MG. Localização. Cefet/MG - Unidade Divinópolis, [s.d.]. Disponível em: <https://www.divinopolis.cefetmg.br/institucional-4/localizacao/>. Acesso em: 31 maio 2022.
- (8) AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO – ANA. Panorama da Qualidade das Águas Superficiais do Brasil. Brasília: ANA, 2012. 264p. Disponível em: [http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/Panorama\\_Qualidade\\_Aguas\\_Superficiais\\_BR\\_2012.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/Panorama_Qualidade_Aguas_Superficiais_BR_2012.pdf). Acesso em: 24 de junho de 2022.
- (9) Golterman, HL; Clymo, RS; Ohnstad, MAM. Methods for physical and chemical analysis of freshwaters. IBP Handbook, n. 8, Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1978. 213p.

- (10) AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA. Standard methods for examination of water and wastewater. Denver: APHA, 2018.
- (11) Von Sperling, M. Introdução à qualidade da água e ao tratamento de esgotos. 4. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014. 472 p.
- (12) BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 357, 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. Brasília: Gráfica e Editora Itamarati, 2005.
- (13) Hermes, LC; Silva, AS. Avaliação da Qualidade da águas: manual prático. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2004. 55p.
- (14) Esteves, FA. Fundamentos de Limnologia. 3.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 826p.
- (15) Baggio, H; Freitas, MO; Araújo, AD. 2016. Análise dos parâmetros físico-químicos oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, potencial hidrogeniônico e temperatura, no baixo curso do Rio das Velhas-MG. Caminhos de Geografia, 17(60): 105-117.
- (16) Tucci, CEM. (Org.). Hidrologia: ciência e aplicação. 3. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS: ABRH, 2004. 943 p.
- (17) Souza, WM; Gomes, LCS; Silva, SA; Camargos, FS. Estudo de indicadores para avaliação da água: Índice de Qualidade das Águas (IQA) e Índice de Estado Trófico (IET) em corpo receptor Rio Itapecerica no município de Divinópolis – MG. In: Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente, 5, 2016, Bento Gonçalves – RS. Anais... Bento Gonçalves – RS, 2016.
- (18) Silva, LA; Moura, DS; Silva, LL; Oliveira, SC. Análise das fontes de poluição do Rio Itapecerica na sede do município de Divinópolis/MG. In: Simpósio da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, IV, 2016, Belo Horizonte – MG. Anais ... Belo Horizonte – MG, 2016.
- (19) Neto, FFM; Mateus, MV; Biscalquini, AC; Luz, AM; Barbosa, FR; Amorim, HPC; Gonçalves, JCSI; Custódio, VB; Costa, WR; Pelli, A. 2022. Influência do ambiente na comunidade de macroinvertebrados bentônicos no Rio Uberaba/MG. J. Health Sci. Inst. 40(4): 225-31.

(20) Camargo, PRS.; Silva, RG.; Borges, JO.; Neves, NM.; Barreiros, LFG.; Souza, F.; Pelli, A. Levantamento de macroinvertebrados em riacho de pequena ordem. In: Brito, HC.; Silva, MMN.; Brito, YMA.; Portella, LJP.; Sasaki, JK. Meio Ambiente e Sustentabilidade: Pesquisa, reflexões e diálogos emergentes. Campina Grande: Editora Amplla, 2021. cap. XXVIII, p. 372-386.

(21) Pelli, A; Abrão, SAS; Camargo, PRS; Marangoni, DAM; Assis, OS. Toxicity of sewage from the city of Uberaba to the golden mussel: *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857). In: Carvalho, IS. (Org.). Eyes on Health Sciences. São José dos Pinhais (PR): Seven Publicações Acadêmicas, 2022. cap. 15, p140-148.

(22) Camargo, PRS; Pelli, A. 2023. Dinâmica abiótica em área de ocorrência do mexilhão dourado: *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857), em um trecho do Rio Grande. Concilium. 23(16):165-177.

(23) Marangoni, DHM; Assis, OS; Pelli, A. 2022. Características gerais do bioinvasor *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857). Acta Biologica Brasiliensia. 5(2): 21-31.

(24) Moreira, MAS; Freitas, ETF; Reis, MP; Nogueira, JM; Barbosa, NPU; Reis, ALM; Pelli, A; Camargo, PRS; Cardoso, AV; Rayan Silva de Paula, RS; Jorge, EC. 2023. Acute Exposure to Two Biocides Causes Morphological and Molecular Changes in the Gill Ciliary Epithelium of the Invasive Golden Mussel *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857). Animals. 13, 3258, 1-19.

(25) Assis, OS; Pelli, A; Goois, GA; Carvalho, AC; Araújo, GS. 2023. Ultrasonic waves for the control of *Limnoperna fortunei* – The golden mussel. Concilium. 23(6): 364-382.

(26) Santos, JJ; Junior, AS; Pita, NS; Conceição, EKS; Souza, VMB. 2018. Qualidade das Águas das Bacias Hidrográficas da Cidade de Salvador e do Município de Lauro de Freitas, Bahia. Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais. 6(1): 97-124.