

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO JOSÉ DOS DOURADOS - SP

Lucíola Guimarães Ribeiro

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA), Ilha Solteira, SP, Brasil
luciola.eng@gmail.com

Eliana Cristina Mariano Nogarini

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA), Ilha Solteira, SP, Brasil
elianamarianoe.ambiental@gmail.com

Juliana Heloisa Pinê Américo-Pinheiro

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (PROFÁGUA), Ilha Solteira, SP, Brasil
americo.ju@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da água na Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados e comparar os resultados com limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, a fim de identificar as não conformidades na área de estudo. Os dados de qualidade da água referente ao parâmetro microbiológico (*Escherichia coli*) utilizado nesse estudo foram obtidos por meio do Relatório da Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo de 2015, elaborado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). 8,5% das amostras de água da bacia hidrográfica não se encontram de acordo com as conformidades legais exigidas para o parâmetro de *E. coli*. Essa condição indica que a água está imprópria para consumo humano e banho, pois a presença desses microrganismos na água é um indicativo de contaminação fecal que propicia a ocorrência de doenças na população.

Palavras-chave: Monitoramento; recursos hídricos; microrganismos.

MICROBIOLOGICAL QUALITY WATER OF THE WATERSHED OF THE SÃO JOSÉ DOS DOURADOS – SP

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the microbiological quality of water in the São José dos Dourados River Watershed and to compare the results with limits established in CONAMA Resolution No. 357/2005, in order to identify non conformities in the study area. The water quality data for the microbiological parameter (*Escherichia coli*) used in this study was obtained by the Environmental Quality Report of the State of São Paulo (CETESB). 8.5% of the water samples from the watershed do not meet the legal requirements required for the *E. coli* parameter. This condition indicates that the water is unfit for human consumption and bath, because the presence of these microorganisms in the water is an indicative of fecal contamination that propitiates the occurrence of diseases in the population.

Keywords: Monitoring; water resources; microorganisms

INTRODUÇÃO

A água é parte integrante do nosso planeta, é um recurso natural e finito de bem comum que deve ser distribuído entre todos (BASSO e CARVALHO, 2007). A água cobre por volta de 70% da

superfície do planeta, pode ser detectada sobre várias formas e é distribuída de maneira desigual no espaço e tempo (BRAGA et al., 2005).

A água doce é um recurso fundamental para as atividades humanas como, por exemplo, o abastecimento doméstico e industrial, dessedentação de animais, irrigação, geração de energia elétrica, preservação da fauna e flora, paisagismo, navegação, recreação e diluição de dejetos, e também ao desenvolvimento das atividades econômicas (REBOUÇAS et al., 2006). No entanto, progressivas alterações no meio ambiente tem ocorrido devido aos impactos provocados pelas atividades antrópicas no meio físico que aumentam a pressão nos recursos hídricos implicando em prejuízos relacionados à quantidade e qualidade da água disponível (SOUSA e SEMENSATTO, 2015; GUERRA et al., 2015).

As atividades humanas podem causar a deterioração da qualidade das águas superficiais por meio de fontes de poluição pontual e difusa na bacia hidrográfica (SOUZA et al., 2015). A poluição das águas é caracterizada por todas as alterações indesejáveis que ocorrem em suas características físicas, químicas ou biológicas, que possam degradar materiais e acarretar danos à vida ou atividades dos seres humanos e outras espécies (BRAGA et al., 2005).

As águas poluídas trazem grandes danos para os seres vivos, pois por meio delas são disseminadas várias doenças, causando riscos à saúde e ao meio ambiente (VON SPERLING, 1996). A avaliação dos possíveis riscos associados a doenças de veiculação hídrica pode se realizada de forma indireta, por meio de análises da presença de organismos indicadores de contaminação fecal, principalmente os que pertencem ao grupo dos coliformes (VON SPERLING, 1996).

Os coliformes termotolerantes são bactérias encontradas naturalmente no intestino dos seres humanos e animais. Esses microrganismos são indicadores de poluição por esgoto doméstico sendo a *Escherichia coli* uma das bactérias eliminadas em grande quantidade nas fezes de seres humanos e de animais homeotérmicos, e que nos garante uma poluição exclusivamente fecal (BRASIL, 2006; CETESB, 2008; SILVA e ARAÚJO, 2017;). Assim, a Resolução CONAMA 357/2005 propõe o uso da *E. coli* como indicadora de poluição fecal (BRASIL, 2005).

De acordo com a densidade dos microrganismos indicadores, pode-se pressupor uma relação dos microrganismos patogênicos transmitidos pelo uso ou ingestão da água e analisar o grau de poluição do corpo hídrico. As principais doenças de veiculação hídrica incluem a febre tifóide, a febre paratífóide, a disenteria bacilar e a cólera (BRASIL, 2006).

Nesse sentido, para que se possam conhecer as conseqüências da poluição e quais medidas de controle são mais eficientes e eficazes é fundamental conhecer e avaliar as cargas poluidoras que existem nos corpos hídricos (VON SPERLING, 1996).

Por isso, o monitoramento da qualidade da água é de extrema importância para os recursos hídricos, pois permite investigar, controlar a degradação hídrica e definir os seus usos possíveis, servindo assim de suporte para tomada de decisão (BARRETO et al., 2014; SILVA et al., 2015a). O monitoramento apropriado para verificar a existência de patógenos no ambiente serve para aperfeiçoar as decisões a serem tomadas na esfera ambiental e da saúde pública (SILVA et al., 2015b).

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica da água na Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados, e comparar os resultados com limites estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/2005, a fim de identificar as não conformidades na área de estudo.

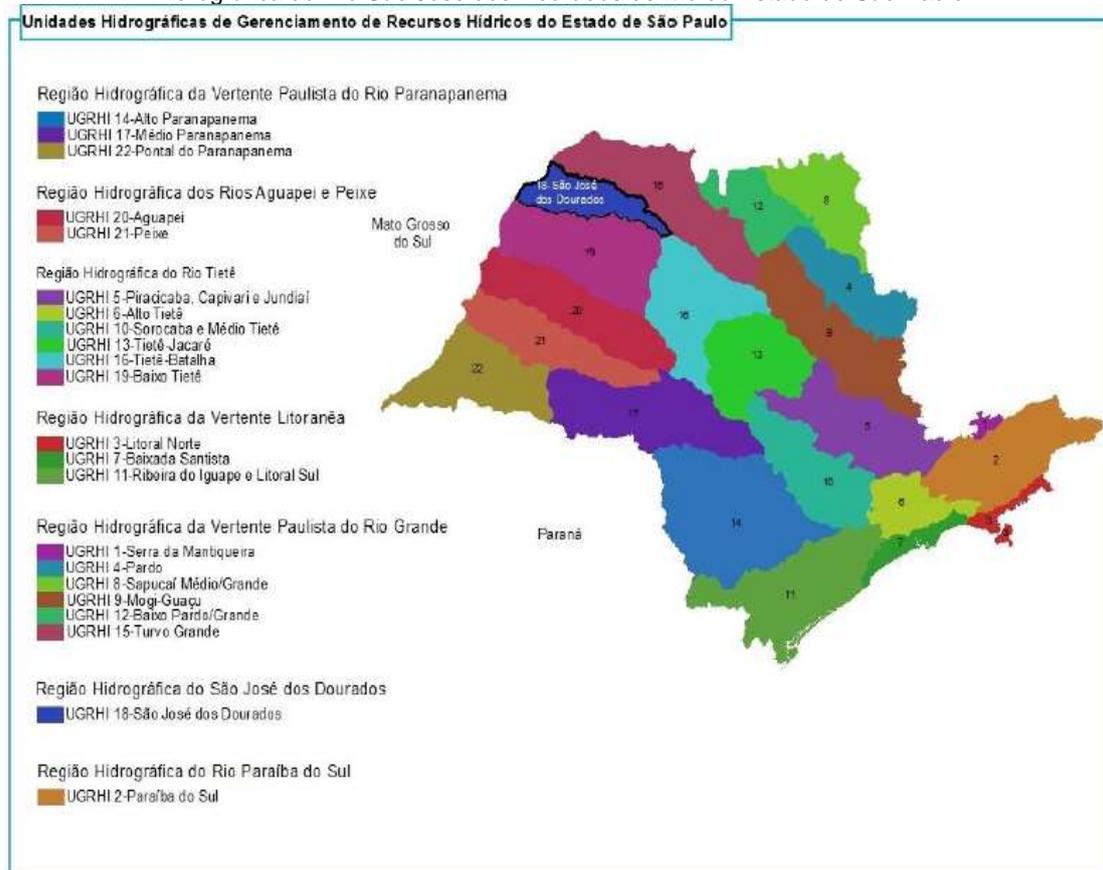
MATERIAIS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

Segundo a divisão hidrográfica do Brasil, a Região do São José dos Dourados pertence à Região Hidrográfica do Rio Paraná denominada Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 18 sendo formada pela Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados. A bacia está localizada no Noroeste do Estado de São Paulo (Figura 1), onde a oeste faz limite com o Estado do Mato Grosso do Sul, separando-se do mesmo por meio do Rio Paraná represado pela barragem de

Ilha Solteira e tem como limítrofes a norte com a UGRHI 15 (Turvo/Grande), a nordeste com a UGRHI 16 (Tietê/Batalha), a sudeste com a UGRHI 19 (Baixo Tietê) (IPT, 2008; GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2017).

Figura 1. Localização da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 18 formada pela Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados dentro do Estado de São Paulo.



Fonte: IRRIGART (2015).

A UGRHI 18 é composta por 25 municípios com sede em sua área (Figura 2) e drena uma área de 6.805,20 km². Foi dividida em seis sub-bacias, ordenadas aproximadamente de oeste para leste e de norte para sul. A subdivisão da Bacia do Rio São José dos Dourados foi realizada em três porções: Alto, Médio, e Baixo São José dos Dourados, esta última, compreende a área onde a maior parte do rio comporta-se praticamente como reservatório (IPT, 2008).

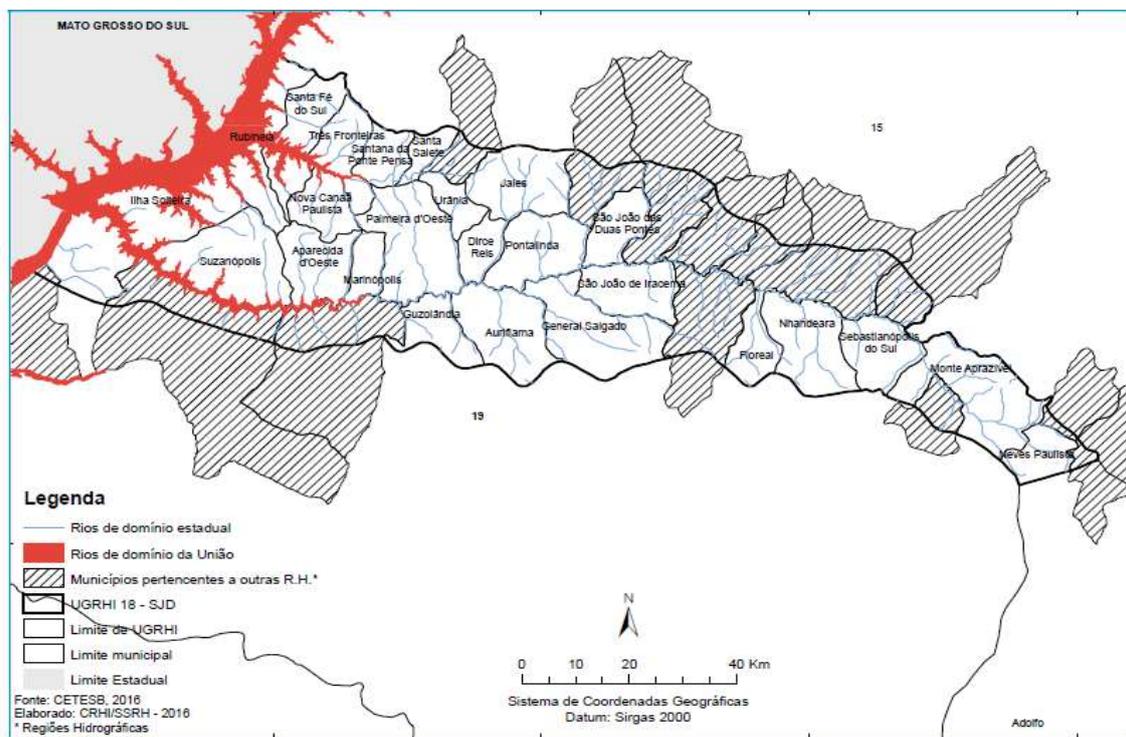
A Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados possui uma população de 227.016 habitantes (SEADE, 2017), distribuídos em municípios com pequenos núcleos populacionais e baixa densidade demográfica. Essa Região Hidrográfica é a que apresenta a menor população do Estado de São Paulo (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2017; IRRIGART, 2015).

A Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados é considerada de vocação agropecuária, já que esta é a principal atividade desenvolvida na bacia, tendo grande importância em sua economia, a intensidade dessas atividades gera uma demanda ampla de água e também interfere na qualidade das águas (IRRIGART, 2015).

O uso e ocupação do solo é a forma pela qual o ser humano ocupa uma determinada área. Segundo a Irrigat (2015), foram estabelecidas 5 classes de uso e ocupação do solo para a bacia em estudo, sendo elas: área construída (abrange áreas estruturadas por edificações e sistema viário, onde há o domínio de superfícies artificiais não agrícolas); cobertura arbórea (inclui as formações vegetais compostas principalmente por elementos arbóreos, floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila densa e mista, área de cerrado, mangue e restinga, quando estas possuem vegetação de porte maior e as formações arbóreas homogêneas plantadas); cobertura

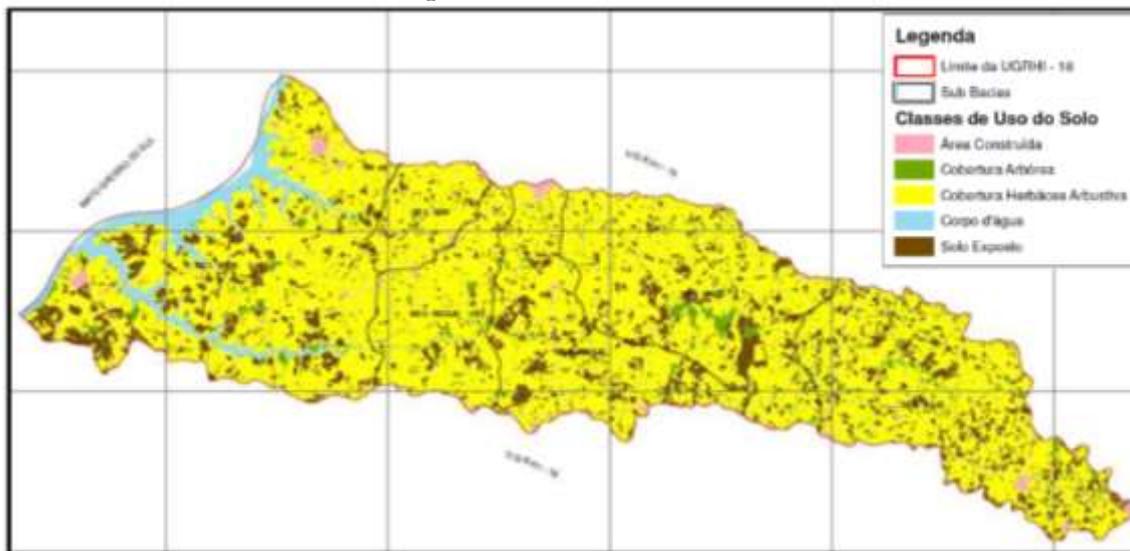
herbácea arbustiva (constitui-se por vegetação de gramíneas ou leguminosas com altura que varia entre decímetros e metros, inclui também os solos cultivados com as culturas temporárias, semi-perenes e zonas agrícolas heterogêneas ou homogêneas e áreas remanescentes de cerrado e restinga); corpos d'água (compreende todas as águas interiores) e o solo exposto (áreas de interferências antrópicas) (Figura 3 e Tabela 1).

Figura 2. Limites e municípios que constituem a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 18 formada pela Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados.



Fonte: GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO (2017).

Figura 3. Uso e ocupação do solo da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 18 formada pela Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados.



Fonte: IRRIGART (2015).

Tabela 1. Descrição dos tipos de uso e ocupação do solo da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos UGRHI 18 formada pela Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados.

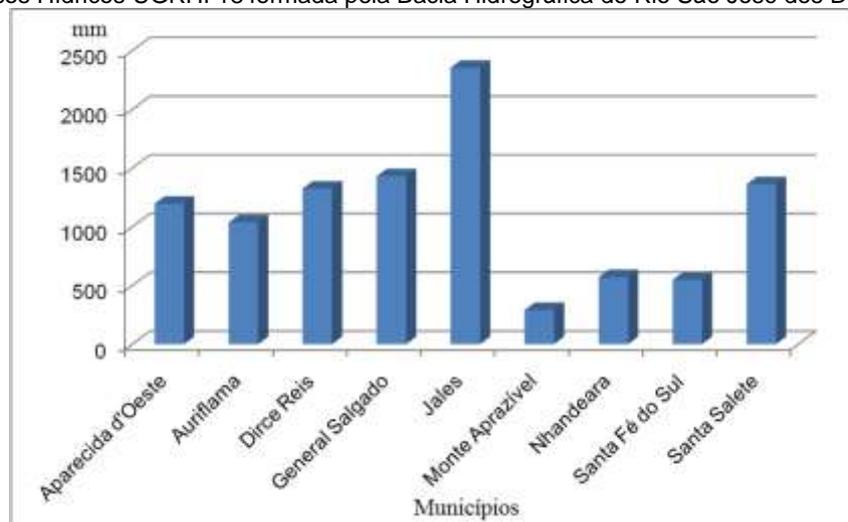
Tipo de uso do solo	Área (Km ²)	Porcentagem (%)
Área Construída	75,26	1,11
Cobertura Arbórea	933,11	13,71
Cobertura Herbácea Arbustiva	4.599,88	67,59
Corpo d' água	313,50	4,61
Solo Exposto	883,45	12,98
Total	6.805,20	100

Fonte: IRRIGART (2015).

Segundo Koppen, o clima da região é tropical chuvoso, tipo Aw, com inverno seco e ameno e com o verão quente e chuvoso (ROLIM et al., 2007; CEPAGRI, 2017; IBGE, 2017). A suscetibilidade a erosão da bacia varia de alta a muito alta (IRRIGART, 2015).

A UGRHI 18 possui solos classificados como argissolos vermelhos, argissolos vermelhos-amarelos e latossolos vermelhos, e o relevo são denominados de planaltos, terrenos mais antigos relativamente planos, com cume mais nivelado geralmente devido à erosão eólica ou pelas águas, e situados em altitudes mais elevadas (IBGE, 2017).

Quanto ao regime pluviométrico da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados (Gráfico 1), pode-se dizer que a região possui um dos menores índices de precipitações pluviométricas do Estado de São Paulo e detém a segunda menor disponibilidade hídrica entre as UGRHIs paulistas, considerando-se os valores de Q_{7,10} e Vazão Média e Q_{95%} (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2017).

Gráfico 1. Dados pluviométricos (mm) dos municípios, no ano de 2015, da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos UGRHI 18 formada pela Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados.

Fonte: Modificado CIIAGRO (2017).

Obtenção de dados e pontos de monitoramento

Os dados do presente trabalho foram obtidos por meio da Rede Básica integrada da ANA/CETESB, que tem por objetivo fornecer um diagnóstico geral dos recursos hídricos medindo parâmetros físicos, químicos, hidrobiológicos, microbiológicos e ecotoxicológicos.

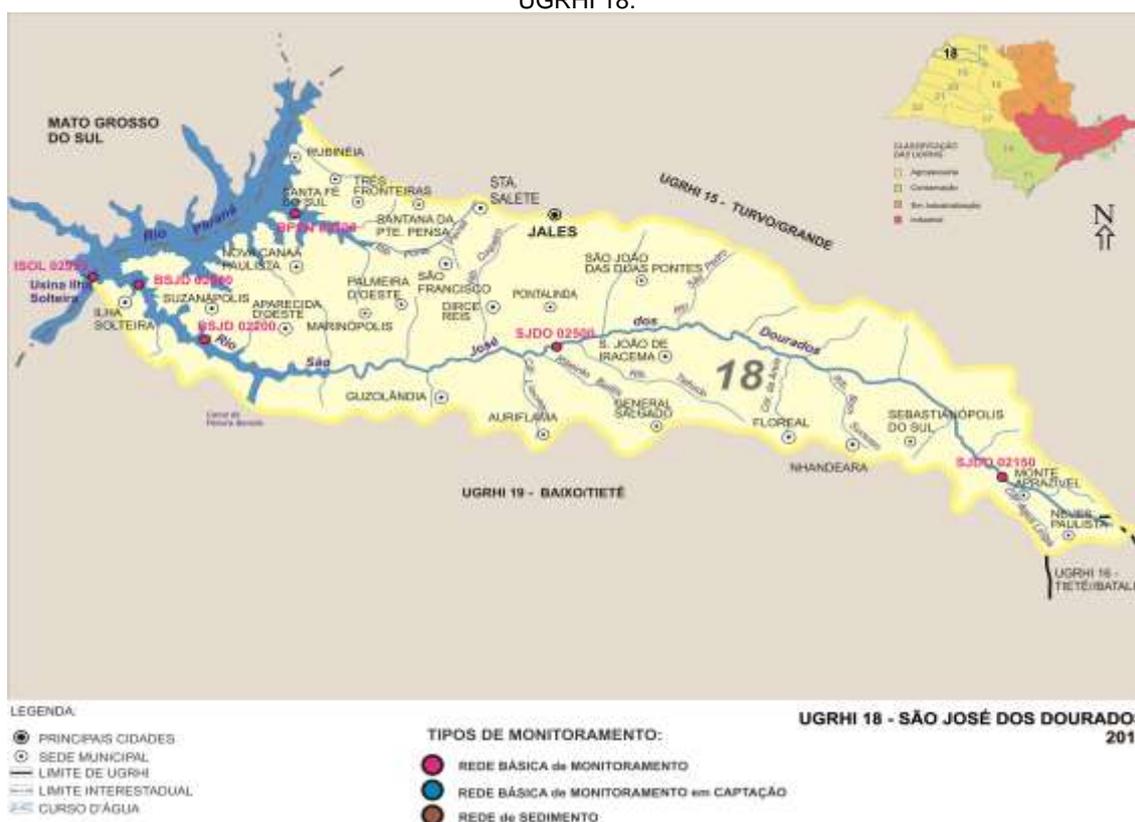
Para avaliação da qualidade microbiológica da água da área de estudo, foram utilizados seis pontos de monitoramento existentes nesta UGRHI 18 (Tabela 2 e Figura 4). As coletas e suas respectivas análises foram realizadas bimestralmente durante todo o ano de 2015.

Tabela 2. Descrição dos pontos de amostragem da rede de monitoramento da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos UGRHI 18.

Sistema Hídrico	Código dos Pontos	Local de amostragem	Município	Latitude S	Longitude W
Braço do Rib. Ponte Pensa	BPEN 02 400	Ponte da rodovia dos Barrageiros (SP-595, km 101)	Três Fronteiras - SP	20°17'48"	50°55'28"
Reservatório de Ilha Solteira	ISOL 02 995	Na barragem do reservatório de Ilha Solteira (SP-310)	Ilha Solteira – SP	20°22'35"	51°22'30"
Braço do Rio São José dos Dourados	BSJD 02 900	Ponte da rodovia dos Barrageiros entre os municípios de Ilha Solteira/Três Fronteiras	Ilha Solteira – SP	20°25'58"	51°15'28"
Braço do Rio São José dos Dourados	BSJD 02 200	Ponte vicinal Suzanápolis/Pereira Barreto, na divida de município	Suzanápolis – SP	20°33'11"	50°31'08"
Rio São José dos Dourados	SJDO 02 500	Ponte da rodovia SP-463, no trecho que liga Araçatuba a Jales	General Salgado - SP	20°30'31"	50°31'08"
Rio São José dos Dourados	SJDO 02 150	Na ponte de estrada de terra nas 2 pontes, à jusante da ETE de Monte Aprazível	Monte Aprazível - SP	20°43'02"	49°46'00"

Fonte: Adaptado de CETESB (2016).

Figura 4. Localização dos pontos de monitoramento da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos UGRHI 18.



Fonte: CETESB (2016).

Os dados de qualidade da água referente ao parâmetro microbiológico de *Escherichia coli*, foram obtidos por meio do Relatório da Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo de

2015, elaborado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) com sua devida autorização.

A análise do parâmetro microbiológico de *E. coli* foi realizada por meio de amostras incubadas em estufa de cultura em de placas de petrifilm 3M (meio de cultura), sob temperatura controlada (35 °C), com duração de 48 horas para sua determinação. Após a incubação, as placas foram retiradas da estufa e com auxílio de uma lupa levadas para contagem de unidades formadoras de colônia (UFC), conforme o *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A maioria das amostras (91,5%) analisadas na Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados para a bactéria *E. coli*, se encontram de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005 (< 600 UFC/100mL) para os corpos d'água enquadrados como classe 2 (Tabela 3).

No ponto localizado no município de General Salgado (SJDO 02 500), na ponte da rodovia SP-463, no trecho que liga Araçatuba a Jales, no mês de dezembro, a concentração de *E. coli* apresentou-se acima do padrão estabelecido pela legislação para corpos d'água classe 2. Assim, a água desse ponto da bacia está imprópria para consumo humano, irrigação, aquicultura, recreação, contato primário e secundário. O contato com essa água contaminada pode causar grandes danos à saúde associados a infecções urinárias, distúrbios alimentares, diarreia, febre tifóide, febre paratífóide, disenteria bacilar e cólera (BRASIL, 2006; TABALIPA, SILVA e MONTEIRO, 2014).

A desconformidade do ponto SJDO 02 500 pode estar associada à influência da poluição difusa, pois nessa área existe a predominância de criação de gado. Houve também a interferência da precipitação, porque um dia antes da coleta da amostra ocorreu uma chuva de 30 mm na área provocando aumento do escoamento superficial e lavagem do solo pelas chuvas, intensificando o transporte de sedimentos, fezes de animais e matéria orgânica ao curso d'água, alterando assim a qualidade da água.

Tabela 3. Dados da análise microbiológica da água (concentração de *E. coli* expressa em UFC/100 mL de água) da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos UGRHI 18 formada pela Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados, durante o ano de 2015.

Pontos	Descrição do Parâmetro	Coletas em 2015											
		Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
BPEN 02 400			5		4		6		<1		<1		4
ISOL 02 995			<1		<1		1		<1		<1		1
BSJD 02 900	<i>Escherichia coli</i>		4		<1		3		2		1		2
BSJD 02 200			208		66		93		43		9		208
SJDO 02 500			500		188		308		312		224		*3300
SJDO 02 150		228		*6000		*1040		232		144		224	

Padrão CONAMA < 600 UFC/ 100mL

UFC: Unidade formadora de colônias.

*Não atendimento aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA 357/05.

Nos meses de março e maio, as amostras de água do ponto SJDO 02 150 localizado à jusante da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Monte Aprazível apresentaram concentrações de *E. coli* acima do permitido pela legislação.

De acordo com os dados pluviométricos da UGRHI 18 (Gráfico 1), constatou-se que houve baixa precipitação na região de Monte Aprazível e conseqüente menor vazão e volume de

água no ponto SJDO 02 150 para diluir contaminantes. Esse fator associado ao lançamento do efluente da ETE do município propiciam maiores concentrações de *E. coli* na água.

Em um estudo realizado no Rio Pirapozinho – SP que pertence a Bacia Hidrográfica do Rio Santo Anastácio localizada na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Pontal do Paranapanema UGRHI 22, foram encontrados resultados semelhantes aos da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados no ponto localizado à jusante da ETE (SILVA e ARAÚJO, 2017).

Ambos os corpos d'água são enquadrados como classe 2 e estão localizados dentro de bacias hidrográficas de vocação agropecuária. De acordo com Silva e Araújo (2017), mesmo havendo o tratamento de efluente por uma empresa especializada em saneamento a presença de *E. coli* em concentração acima da estabelecida é encontrada em águas superficiais monitoradas.

Segundo Santos et al. (2006) e Vasconcellos et al. (2006), os esgotos sanitários quando lançados de forma incorreta em corpos d'água oferecem vasta ameaça ao meio ambiente, sendo que neles se encontram bactérias de origem fecal. A *E. coli* têm como principal origem o lançamento de despejos domésticos no curso d'água, e esta é, possivelmente, a fonte principal de contaminação dos corpos d'água (ALVES et al., 2008).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, a qualidade microbiológica da água da Bacia do Rio São José dos Dourados encontra-se em conformidade com o padrão estabelecido na legislação brasileira de qualidade de água para corpos hídricos de classe 2. Ressalta-se que apenas 8,5% das amostras de água da bacia não estão em conformidade com o padrão para *E. coli*.

O lançamento de efluentes de ETE e o escoamento superficial são fatores que contribuem com o aporte de microrganismos de origem fecal (humana ou animal) como *E. coli* na bacia hidrográfica. Assim, a água dos pontos amostrais da bacia com concentrações de *E. coli* acima da permitida são impróprias para consumo humano e banho devido aos riscos que oferecem à saúde humana.

AGRADECIMENTOS

À Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e ao Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados (CBH-SJD).

REFERÊNCIAS

- ALVES, E. C. et al. Avaliação da qualidade da água da bacia do rio Pirapó-Maringá, Estado do Paraná, por meio de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 30, n. 1, p. 39-48, 2008. <https://doi.org/10.4025/actascitechnol.v30i1.3199>
- APHA. American Public Health Association. **Standard Methods for the examination of water and wastewaters**, 20 ed. Washington, 1998.
- BARRETO, L. V. et al. Relação entre vazão e qualidade da água em uma seção de rio. **Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 9, n. 1, p. 118-129, 2014.
- BASSO, E. R.; CARVALHO, S. L. Avaliação da qualidade da água em duas represas e uma lagoa no município de Ilha Solteira (SP). **Holos Environment**, v. 7, n. 1, p. 16-29, 2007. <https://doi.org/10.14295/holos.v7i1.970>
- BRAGA, B. et al. **Introdução a engenharia ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 336p.
- BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA 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. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 15 de março de 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Inspeção sanitária em abastecimento de água**. Série A: normas e manuais técnicos. Brasília, 2006. 86p.

CEPAGRI. Centro de pesquisa meteorológicas e climáticas aplicadas a agricultura. **Clima dos Municípios Paulistas**. Disponível em: <<http://orion.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>. Acesso em 05 de julho de 2017.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Secretária do Meio Ambiente. **Relatório Técnico: Monitoramento de Escherichia coli e coliformes termotolerantes em pontos da rede de avaliação da qualidade de águas interiores do Estado de São Paulo**. São Paulo, 2008. 22p.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Secretária do Meio Ambiente). **Relatório Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo – Parte 1 Águas Doces** 2015. São Paulo: CETESB, 2016. Disponível em:<<http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-e-relatorios/>>. Acesso em 13 de março de 2017.

CIIAGRO. Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas. **CIIAGRO on line**. Disponível em:< <http://www.ciiagro.sp.gov.br/ciiagroonline/>>. Acesso em 05 de julho de 2017.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, Coordenadoria de Recursos Hídricos. **Situação dos recursos hídricos no Estado de São Paulo 2015**. 6. ed. São Paulo: Coordenadoria de Recursos Hídricos, 2017. 368p.

GUERRA, S. M. S. et al. Caracterização Morfométrica e Avaliação da Qualidade da Água da Bacia Hidrográfica de Bita, Ipojuca–PE (Morphometric characterization and assessment of water quality Hydrographic Basin of Bitá, Ipojuca-PE). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, n. 3, p. 759-775, 2015. <https://doi.org/10.5935/1984-2295.20150030>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapas temáticos: **Mapas de Solos do Brasil**. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/pedologia/mapas/brasil/solos.pdf>. Acesso em: 04 de julho de 2017.

_____. Mapas temáticos: **Mapas de Clima do Brasil**. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/climatologia/mapas/brasil/clima.pdf>. Acesso em: 04 de julho de 2017.

_____. Mapas temáticos: **Mapas de Unidades de Relevo do Brasil**. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/geomorfologia/mapas/brasil/relevo_2006.pdf>. Acesso em: 04 de julho de 2017.

IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Rio São José dos Dourados - UGRHI 18. **Relatório Técnico** nº 87.018-205, 2008, 274p.

IRRIGART. Engenharia e Consultoria em Recursos Hídricos e Meio Ambiente Ltda. Plano de Bacia da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Rio São José dos Dourado - UGRHI 18. **Relatório** nº803/15,v.1, 2015, 403p.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. Águas doces do Brasil: capital ecológico, uso e conservação. In: REBOUÇAS, A. C (Org.). **Água doce no mundo e no Brasil**. 3. ed. São Paulo: Escrituras Editora, São Paulo, p. 1- 35, 2006.

ROLIM, G. S. et al. Classificação climática de Köppen e de Thorntwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. **Revista de Ciências Agrônomicas**. Bragantina, v.66, n.4, p.711-720, 2007. <https://doi.org/10.1590/S0006-87052007000400022>

SANTOS, K. D. et al. Utilização de esgoto tratado na fertirrigação agrícola. **Revista de biologia e ciências da terra**, n. 1, 2006.

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. Portal de estatísticas do Estado de São Paulo - **Informações dos Municípios Paulistas**. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/>. Acesso em: 13 mai. 2017.

SILVA, J. C. A. et al. Utilização de índices físicos, químicos e biológicos para avaliação da qualidade de corpos d'água em processo de recuperação – Córrego Ibiraporã, SP. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 20, n. 4, p. 959 – 969, 2015a. <https://doi.org/10.21168/rbrh.v20n4.p959-969>

SILVA, M. C. A. et al. Avaliação da viabilidade de utilização de colifagos como indicadores de poluição fecal: suas relações com parâmetros físicos e químicos e indicadores bacterianos. **Revista Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 20, n. 4, p. 645-652, 2015b. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522015020040132584>

SILVA, M. A.; ARAÚJO, R. R. Análise temporal da qualidade da água no córrego limoeiro e no rio Pirapozinho no Estado de São Paulo-Brasil. **Formação (Online)**, v. 1, n. 24, 2017.

SOUSA R. S.; SEMENSATTO, D. Qualidade da Água do Rio Piracicaba: estudo de caso do efeito da Estação de Tratamento de Esgoto Piracicamirim, município de Piracicaba (SP). **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 20, n. 3, p. 629 - 638, 2015.

SOUZA, M. M.; GASTALDINI, M. C. C.; ARAÚJO, R. K. Probabilidade de atendimento aos padrões de qualidade da água no Rio Vacacaí - Mirim, Santa Maria - RS. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 20, n. 4, p. 1076 - 1083, 2015. <https://doi.org/10.21168/rbrh.v20n4.p1076-1083>

TABALIPA, R.; SILVA, C. A.; MONTEIRO, C. S. Análise microbiológica da água dos bebedouros de uma Instituição Pública do Paraná. **Revista Higiene Alimentar**, v. 28, n. 238/239, p. 96 – 96, 2014.

VASCONCELLOS, F. C. S.; IGANCI, J. R. V.; RIBEIRO, G. A. Qualidade microbiológica da água do Rio São Lourenço, São Lourenço do Sul, Rio Grande do Sul. **Revista Arquivos do Instituto Biológico**, v. 73, n. 2, p. 177-181, 2006.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2. ed. v. 1. Belo Horizonte: Ed. Desa - UFMG, Belo Horizonte - MG, 1996. 243p.