XXIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO CÓRREGO ENTRE RIOS, PIRAPORA - MG

Bruno Santos Guimarães [1]; Carlos Augusto Pereira da Silva [2]; Nilza de Lima Pereira Sales [3]; Edson de Oliveira Vieira [4]; Fernando Hiago Souza Fernandes [5]

RESUMO - As alterações do ambiente físico, químico e biológico, ocasionadas pelas atividades humanas têm causado significativa diminuição na qualidade da água, que é essencial para o desenvolvimento das sociedades e à manutenção da vida. Diante disso, o presente estudo avaliou a qualidade da água do córrego Entre Rios, Pirapora, MG, através de variáveis físicas, químicas e biológicas. Para isso, foram determinados os parâmetros: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Oxigênio Dissolvido (OD), Cor, Turbidez, pH e *Escherichia Coli*. Foi feita também a classificação de uso e ocupação do solo na sub-bacia a fim de mapear os diferentes usos existentes atualmente. Os resultados encontrados foram comparados à Resolução CONAMA 357/2005 e indicaram que água do córrego Entre Rios nos pontos 3 e 6 apresentam os valores mais críticos em termos de qualidade para os parâmetros DBO, OD e *E. Coli*. Esta circunstância é decorrente do despejo de esgotos sanitários *in situ* gerados nos Bairros Santos Dumont, Santo Antônio e da Lagoa do Bairro Nossa Senhora Aparecida no córrego. Em relação ao mapeamento de uso e cobertura do solo observou-se que mais de 2/3 da área total da sub-bacia foi convertida em usos antrópicos, com 36% de área urbana. Neste contexto, avalia-se que a ampliação a coleta e o tratamento de efluentes pelo município são as principais medidas a serem adotadas, pois, assim, as águas do córrego Entre Rios poderão apresentar melhor qualidade no médio e longo prazo.

Palavras-Chave – Poluição hídrica; Córrego urbano.

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e a expansão industrial verificado nas últimas décadas tem causado a redução da qualidade da água de rios, lagos e reservatórios. Com isso, percebe-se a grande preocupação com a contaminação dos ecossistemas aquáticos decorrente das atividades antropogênicas (ALLAN, 2004; MENEZES *et al*. 2014; DUPASA *et al*. 2015; FIA *et al*. 2015). A qualidade da água (superficial e subterrânea) e os ecossistemas aquáticos dentro de uma bacia

1) Engenheiro Ambiental, Diretor do Serviço Autônomo de Água e Esgoto - SAAE: Avenida Salmeron, 255, Centro, Pirapora – MG (38) 3741-1530, diretoria@saaepirapora.com.br
2) Engenheiro Ambiental, Mestrando em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ: Avenida Athos da Silveira Ramos (Cidade Universitária), 149, Rio de Janeiro – RJ, (38) 99895-0772, carlosaugustosilva@poli.ufrj.br
3) Docente Associada da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG: Avenida Universitária, 1000, Bairro Universitário, Montes Claros – MG, (38) 2101-7765, nsales_ufmg@hotmail.com
4) Docente Titular da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG: Avenida Universitária, 1000, Bairro Universitário, Montes Claros – MG, (38) 2101-7708
5) Engenheiro Ambiental, Bolsista de Fixação de Recursos Humanos CNPq, Mestre em Geociências pela Universidade de Brasília – UNB: Campus Universitário Darcy Ribeiro, Brasília – DF, (61) 98379-7380, fhsf01@gmail.com

hidrográfica sofrem influência dos padrões de uso do solo (TRAN *et al*. 2010; BU *et al*. 2014, MENEZES *et al*. 2014; DUPASA *et al*. 2015; FIA *et al*. 2015).

Diante deste cenário, emerge a necessidade de estudos que avaliem e monitorem a qualidade da água de bacias hidrográficas, tais como, as águas do córrego Entre Rios, situado na área urbana do município de Pirapora – MG, e afluente da margem direita do rio São Francisco. A análise da qualidade da água desse curso hídrico é necessária, pois decorre de uma observação dos despejos de esgotos domésticos e deposição de resíduos sólidos nas suas águas e em locais próximos das estações amostrais. Observou-se ainda que o córrego tem como afluente a Lagoa do Bairro Nossa Senhora Aparecida, cuja água é poluída pelos esgotos sanitários deste bairro.

Para a análise da água foram coletadas amostras em 6 pontos, todos na zona urbana. Os procedimentos utilizados neste trabalho levam em consideração a análise dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água a fim de observar a relação dos resultados com a influência do uso e a ocupação do solo na sub-bacia. As amostras coletadas e enviadas ao Laboratório de Controle de Qualidade de Água do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), em Pirapora, adotam métodos com base no *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2005). Posteriormente, os resultados deste trabalho foram comparados à Resolução CONAMA 375/05.

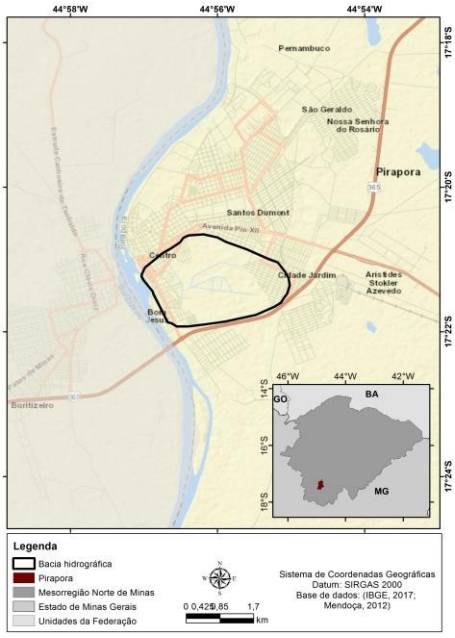
Este cenário ensejou, portanto, a importância de se investigar a qualidade da água superficial deste córrego a fim de apontar medidas que diminuam sua degradação

METODOLOGIA

Caracterização da área de estudo: sub-bacia do córrego Entre Rios

O município de Pirapora está localizado na mesorregião Norte de Minas Gerais, à margem direita do Rio São Francisco, com predomínio do clima Aw (SÁ et al., 2012) e uma área territorial de 549,51 km². De acordo com o IBGE a população estimada para o ano de 2020 é de 56.640 habitantes. A sub-bacia hidrográfica do córrego Entre Rios tem 610,6 ha de área drenagem e abrange os bairros: Bom Jesus I, Bom Jesus II, Centro, Cidade Jardim, Santo Antônio e Santos Dumont. A Figura 1 mostra a localização do município de Pirapora e da sub-bacia do curso hídrico.

Figura 1 - Localização da sub-bacia no município de Pirapora



Mapeamento do uso e ocupação do solo na sub-bacia

O mapeamento de uso e a cobertura do solo da sub-bacia do córrego Entre Rios foi feito através da utilização da cena do sensor multiespectral *Multispectral Instrument* (MSI) a bordo do satélite Sentinel 2A (ESA, 2021). A cena imageada em 11/04/2021 foi obtida gratuitamente no website do Serviço Geológico Americano (USGS, 2021). Com o objetivo de obter uma composição falsa cor para coleta das amostras das diferentes classes existentes na bacia, foram selecionadas as bandas 4/3/2 (RGB) com resolução espacial de 10 metros utilizando o software ArcGIS 10.5.

Avaliação físico-química e microbiológica da água

A avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água do corpo hídrico foi feita com o objetivo de verificar a relação dos resultados com a influência do uso e ocupação do solo na bacia, bem como os usos de suas águas. Os equipamentos e materiais utilizados na coleta das amostras de água foram: frascos de vidro, plástico e metal; caixa de isopor; oxímetro e luvas. As amostras coletadas foram enviadas para o Laboratório de Controle de Qualidade de Água do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) de Pirapora.

Os métodos utilizados para as análises seguiram o manual *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2005), descritos no Quadro 1. Os dados encontrados foram comparados à Resolução CONAMA n° 375/2005 que "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.".

Quadro 1 - Parâmetros avaliados e metodologias para determinação

Parâmetro	Metodologia	Descrição
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	SM 5200 B	DBO de 5 dias a 20° C
Escherichia Coli (E. Coli)	SM 9223 B	Colilert para tubos múltiplos
Oxigênio dissolvido (OD)	SM 4500 O	Eletrodo de membrana seletiva
Cor	SM 2120 D	Espectrofotômetro
Turbidez	SM 2130 B	Método Nefelométrico
pH	SM 4500 H^+ B	Eletrométrico

As amostras foram coletadas em seis pontos, conforme descrição no Quadro 2, de maneira que contemplasse toda a extensão do curso hídrico, em 04/08/2015. Em seguida foram enviadas ao SAAE para análise e determinação dos parâmetros.

Quadro 2 – Pontos de coleta das amostras (continua)

Pontos	Descrição	Coordenadas	
P1	Área da nascente localizada na Comunidade do Brejo	17°21'3.00"S	44°56'0.65"O
P2	Área da confluência entre as águas das nascentes e do lançamento de esgotos sanitário dos Bairros Santo Antônio e Santos Dumont	17°20'48.69"S	44°56'10.77"O

Quadro 2 – Pontos de coleta das amostras (conclusão)

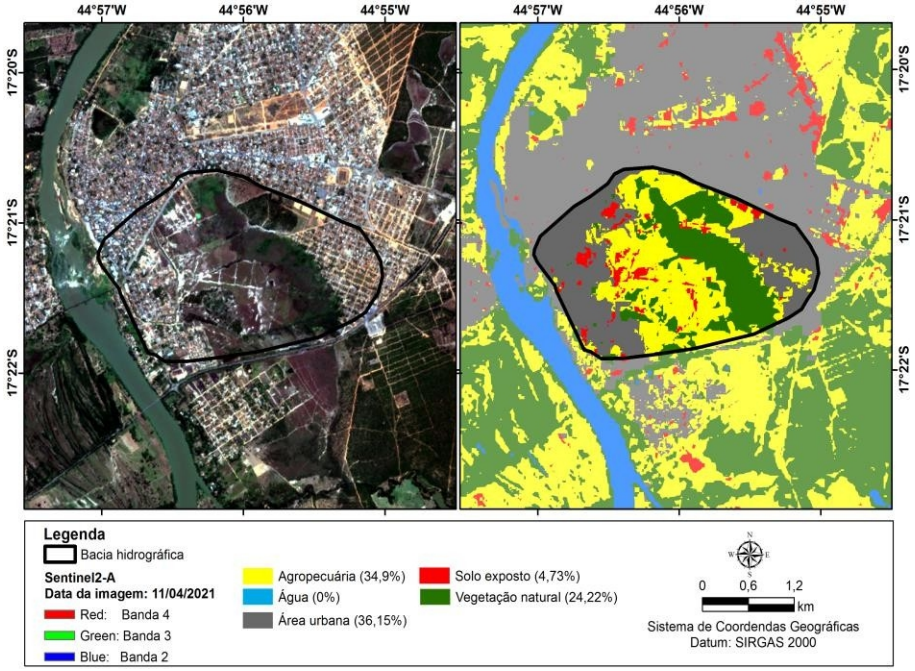
P3	Área próxima ao lançamento clandestino de esgotos sanitários (Bairros Santos Dumont e Santo Antônio)	17°20'40.90"S	44°56'14.66"O
P4	Área do canal de drenagem do córrego Entre Rios (Bairro Bom Jesus I)	17°21'26.35"S	44°56'28.39"O
P5	Foz do córrego Entre Rios	17°21'13.71"S	44°57'0.37"O
P6	Área da lagoa do bairro Nossa Senhora Aparecida	17°20'27.29"S	44°56'59.85"O

Entre os pontos elencados, é importante destacar que o ponto 6 não está inserido na área da bacia do córrego Entre Rios. No entanto, sua inserção no estudo foi feita porque a água da lagoa do Bairro Nossa Senhora Aparecida é drenada para o córrego, principalmente em períodos de cheia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a classificação de uso e ocupação do solo (Figura 1), em termos relativos, a área urbana é a principal forma de ocupação da sub-bacia, com 36%. Em seguida tem-se na agropecuária a segunda maior forma de uso, com 34,9% da área. Com 24,22% a vegetação nativa é a terceiro uso mais observado na sub-bacia, concentrado na região das nascentes que é caracterizada pela presença solos hidromórficos e gramíneas típicas da fitofisionomia de veredas. Estes dados são condizentes com as circunstâncias encontradas nas visitas em campo.

Figura 1 - Classes de uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do córrego Entre Rios



Acerca da distribuição dos pontos para coleta de amostras de água, conforme descrição na seção anterior, todos os locais estão inseridos na área urbana. Todavia, é importante ressaltar que os pontos 1, 2 e 4 estão em locais que têm características rurais. As figuras 3 – 5 mostram a distribuição dos pontos de amostragem e coleta das amostras nos respectivos pontos.

Figura 3 – Coleta de amostra da água no ponto 1

Figura 4 – Coleta de amostra da água no ponto 6

Figura 5 - Coleta de amostra da água no ponto 5

Os resultados dos parâmetros são demonstrados na tabela 1 e foram comparados aos limites máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005 para os padrões de qualidade da água de corpos hídricos da classe 2. Esta classificação foi escolhida para análise da água do córrego Entre Rios, por estar inserido na bacia hidrográfica do rio São Francisco que tem suas águas enquadradas na classe 2.

Tabela 1 - Resultados dos parâmetros analisados

Parâmetro	Unidade	P1	P2	P3	P 4	P5	P6	CONAMA 357/05
DBO	mg L^{-1}	6,4	11,0	382,0	2,9	5,6	25,2	5
OD	mg L^{-1}	4,40	5,89	0,11	5,87	6,18	0,84	≥ 5
Cor	mgPt L^{-1}	0,0	78,5	64,8	91,9	51,4	48,3	≤ 75
Turbidez	NTU	5,92	6,81	375,0	20,2	8,01	6,55	≤ 100
pH	unidades	5,2	6,7	8,1	6,9	6,8	7,7	6,0 a 9,0
E. Coli	NMP/100	$2,2x10^3$	$8,0x10^3$	$1,6x10^5$	$3,3x10^2$	$9,2x10^3$	$2,2x10^5$	$\leq 1x10^3$/100 ml

Com relação à DBO, com exceção do ponto 4 (2,9 mg L^{-1} O_2), foram obtidos valores acima do limite máximo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/05. O ponto 03 apresentou maior

concentração de DBO (382,0 mg L^{-1} de O_2), possivelmente, como resultado do aporte de efluentes sanitários clandestinos dos Bairros Santos Dumont e Santo Antônio.

Neste sentido, a contribuição da DBO causada pelos esgotos domésticos do bairro Santos Dumont é procedente de um grande número de residências que os lança na rede de águas pluviais, por não estarem interligadas à rede pública coletora. Os despejos domésticos desta rede são direcionados a uma área brejosa da sub-bacia (figura 6 a e b) e escoam até a calha do corpo hídrico. Já no Bairro Santo Antônio, praticamente todas as residências estão interligadas à rede pública de coleta, porém não há uma estação elevatória que bombeie o esgoto até ETE do município. Com isso, os efluentes de bairro são lançados também na área de brejo.

O ponto 6 mostra o segundo maior valor, em razão da água da lagoa do Bairro Nossa Senhora Aparecida, que recebe esgotos do bairro, e é drenada para o corpo hídrico através de um canal que tem extensão aberta por, aproximadamente, 300 metros, até seguir para o córrego de forma subterrânea (Figura 7).

Figura 6a – Locais de despejos de esgotos (setas) na região do brejo, ponto 3, no córrego Entre Rios

Figura 6b – Despejo de esgotos no ponto 3 pela da rede de drenagem pluvial

Figura 7 – Canal de drenagem da lagoa do Bairro Nossa Senhora Aparecida

Elevados valores de DBO, como os que foram obtidos nos pontos 3 e 6, apontam para a maior presença de matéria orgânica, refletindo no potencial de consumo de oxigênio dissolvido por microrganismos decompositores aeróbios. Esse é o principal efeito da poluição das águas por despejos domésticos.

Quadro semelhante foi observado na avaliação da qualidade da água do riachão Jacuípe, Bahia, no seu perímetro urbano, em função das elevadas concentrações de DBO em dois pontos, Alto Cemitério e Ranchinho, com valores de 130 mg L^{-1} O_2 e 25 mg L^{-1} O_2, respectivamente. O lançamento

de esgotos "in natura", resíduos sólidos e a presença de dejetos suínos são, possivelmente, a causa destes valores (SANTIAGO *et al*. 2016).

Acerca do parâmetro oxigênio dissolvido (OD) destacam-se os valores dos pontos 3 e 6 (figura 6b e 8), situados em área urbana, com 0,11 mg L^{-1} e 0,84 mg L^{-1}, respectivamente. As concentrações de OD muito abaixo da Res. CONAMA 357/2005 são decorrentes da alta concentração de DBO, oferecendo condições ao elevado consumo de oxigênio por microrganismos aeróbios para a oxidação e estabilização da matéria orgânica. A vazão muito baixa, observada visualmente, no período da análise, também contribui para a redução do oxigênio dissolvido, haja visto o aspecto mórbido encontrado, que reduz a capacidade de autodepuração do corpo hídrico.

Figura 8 – Local de coleta de amostra de água no ponto 6

Estas concentrações mais baixas foram determinadas em regiões com características urbanas, sendo a própria urbanização a principal causa de alteração da qualidade da água (MENDONÇA *et al*. 2015). De acordo com Chang (2008) a variabilidade espacial de indicadores como DBO, DQO, sedimentos em suspensão e fósforo total estão associados ao crescimento da poluição da água resultante da ocupação urbana.

Sobre este parâmetro, cabe destacar, também, um trabalho de qualidade da água realizado na lagoa do Bairro Nossa Senhora Aparecida (ponto 6), no período seco, que indicou o predomínio de valores abaixo do máximo definido pela Res. CONAMA 357/05 para a variável OD. Os valores determinados, abaixo do limite da Resolução, foram obtidos em quatro pontos, sendo: P003 (4,27); P004 (0,71); P006 (0,98); P007 (0,8), mg L^{-1} de OD (SANTOS *et al*., 2015). Para a variável pH, verifica-se que apenas o ponto 1 (5,2) que está abaixo dos valores permitidos pela legislação que é de 6,0 a 9,0. No entanto, os demais pontos indicaram conformidade com a Res. CONAMA n° 357/2005.

Na determinação da turbidez, o ponto 3 apresentou o maior nível para águas de classe 2, com 375,0 NTU (unidades nefelométricas). Segundo a Res. CONAMA 375/2005, o limite máximo para as águas da classe 2 não pode exceder o valor de 100 NTU. Acerca da alta concentração de turbidez, determinada no ponto 3, está relacionada ao despejo de efluentes dos bairros Santos Dumont e Santo Antônio. A turbidez elevada tende a dificultar os processos de fotossíntese da vegetação aquática, em função da pequena quantidade de luz que penetra em ambientes lóticos ou lênticos, Circunstâncias como esta pode estar associada à poluição orgânica e inorgânica.

Sobre esta variável, no monitoramento da qualidade da água do rio Pirapó, Maringá, PR, a turbidez obteve a maior concentração em ponto de amostragem situado em área urbana, com 180 NTU, no mês de dezembro. Este nível de turbidez tem relação com a concentração de Sólidos Suspensos Totais (SST) que é produzido pelo lançamento de resíduos industriais e despejos domésticos de locais próximos (ALVES *et al*. 2008). De acordo com Von Sperling (2014), os despejos domésticos constituem fonte antropogênica que pode estar associados a compostos tóxicos

e organismos patogênicos. Além disso, prejudica a fotossíntese, devido à redução de penetração da luz no ambiente.

Responsável pela coloração da água, a variável cor é determinada de acordo com a concentração de sólidos dissolvidos e sua origem pode ser natural ou antropogênica. Neste estudo a cor da água apresenta-se alterada devido ao lançamento de esgotos domésticos, principalmente no ponto 4, com concentração de 91,9 mgPt L^{-1}. Este valor está acima do limite máximo estabelecido pela Res. CONAMA 357/2005 para águas de classe 2, que é de até 75 mgPt L^{-1}.

Figura 9 – Local de coleta de amostra de água ao ponto 4 (seta amarela) e os canais abertos que conduzem a água para o córrego

Em relação às menores concentrações obtidas, os dados do presente estudo têm semelhança com os resultados encontrados na análise de um trecho do rio Pará, sob a influência de despejos sob a influência de despejos no qual as concentrações de cor foram de 35,46 a 46,83 mgPt L^{-1} no período seco (PIRATOBA *et al*., 2017). Baixas concentrações de cor também foram encontradas por Malagutti e Tauk-Tornisielo (2014) na avaliação da qualidade das águas do córrego Bandeirantes, em Rio Claro, SP, cujas concentrações médias de cor determinadas, no período seco, com valores que variaram de 0,0 a 25,0 mg Pt L^{-1}. Portanto, abaixo do estabelecido pela CONAMA 357/2005.

A análise microbiológica da água de corpos hídricos, em especial de rios e córregos urbanos, deve ser feita a fim de que seja evitada a transmissão de doenças que tenham relação com sua qualidade biológica. Neste sentido, Von Sperling (2014) orienta que a observação pode ser feita por meio da determinação de organismos indicadores de contaminação fecal que pertencem, sobretudo, ao grupo de coliformes. Dentro deste grupo está inserida a bactéria *Escherichia coli*, a mais importante entre os coliformes termotolerantes, que está presente em grande quantidade nas fezes humanas e de animais.

No presente trabalho foi identificada a presença de bactérias *E. Coli.* nos pontos 1 e 6, com valores de 2.200 NMP/100 ml e $2{,}5 \times 10^5$ NMP/100 ml, respectivamente. Estes valores estão acima do padrão estabelecido pela Res. CONAMA 357/2005, que é de 1.000 NMP/100 ml. Para este parâmetro destaca-se o ponto 6, lagoa do Bairro Nossa Senhora Aparecida, que indicou um resultado na ordem de 220 vezes o limite definido na legislação, decorrente, sobretudo, do despejo de efluentes domésticos na lagoa.

No que diz respeito à qualidade da água desta lagoa, Santos *et al*. (2015) observaram um quadro de degradação pelo lançamento de esgotos domésticos de forma direta e indiscriminada, além da destinação de lixo, da criação de animais nas áreas do seu entorno e da ausência de saneamento básico na região.

Quanto à qualidade biológica da água, um cenário de contaminação por coliformes termotolerantes também foi encontrado no ribeirão Vermelho, no município de Lavras, MG, em todos

os pontos de amostragem. No referido estudo, os maiores níveis de contaminação foram encontrados nos trechos urbanos do corpo hídrico, como no ponto 6, cuja amostra indicou $6{,}0x10^4$ NMP de coliformes termotolerantes para 100 ml de água. Essa constatação decorre, provavelmente, do lançamento de esgotos domésticos (MENEZES *et al*. 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de urbanização do município de Pirapora ocorreu sem um ordenamento estabelecido por um plano diretor até 1997, quando, a partir deste ano, o município passou a implementar a organização do espaço urbano. Este quadro ensejou a implantação de políticas públicas, como a de saneamento básico, ainda que tardiamente, no ano de 2014, através da implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU).

No entanto, apesar da existência destas políticas, o município ainda não possui integralidade na coleta de esgotos sanitários que acabam sendo despejados no córrego Entre Rios. Isso ocorre, principalmente, nos pontos 3 e 6 e constitui a principal causa para que a qualidade da água se apresente inadequada para os usos definidos na classe 2, da Resolução CONAMA 357/2005, em relação à DBO, OD e coliformes termotolerantes (*E. Coli*.)

Como forma de reduzir o problema do lançamento de esgotos no curso hídrico, no médio prazo e longo prazo, o município que é responsável pelo serviço de coleta e tratamento dos esgotos sanitários deverá ampliar o número de residências interligadas à rede coletora. Além disso, deverá melhorar a estrutura hidráulica que conduz o esgoto coletado até a ETE e aumentar a sua capacidade de tratamento.

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos para a realização deste trabalho são feitos por, Bruno Santos Guimarães e Fernando Hiago Souza Fernandes, respectivamente, ao SAAE – Pirapora pelo suporte nas análises das amostras no laboratório de qualidade da instituição e pela oportunidade de trabalhar na instituição como servidor contratado, e ao CNPq pela bolsa de pesquisa sob o número do processo 350352/2019-4.

REFERÊNCIAS

ALLAN, J.D. *Landscapes and Riverscapes: The influence of Land Use on Stream Ecosystems*. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics. 35(1), 257-284, 2004.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA); AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA); WATER ENVIRONMENTT FEDERATION (WEF). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20. ed. Washington: APHA/AWWA/WEF, 2005, pp 2671.

BRASIL. *Resolução n° 357, de 18 de março de 2005*. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

BU, H.; MENG, W.; ZHANG, Y.; WAN, J. *Relationships between land use patterns and water quality in the Taizi River basin, China*. Ecological Indicators, Volume 41, pp. 187-197, 2014.

CHANG, H. *Spatial analysis of water quality trends in the Han River basin, South Korea*. 42(13), pp. 3285-3304. 2008.

DUPAS, R.; DELMAS, M., DORIOZ, J.M.; GARNIER, J., MOATAR, F.; GASCUEL-ODOUX, C. *Assessing the impact of agricultural pressures on N and P loads and eutrophication risk*. Ecological Indicators, 48, pp. 396-407, 2015.

ESA, *European Space Agency. Sentinel-2*. Paris.

FIA, R.; TADEU, H.C.; MENEZES, J.P.C de.; FIA, F.R.L.; OLIVEIRA, L.F.C de. *Qualidade da água de um ecossistema lótico urbano (Water quality of an urban lotic ecosystem)*, 20(1) pp. 267-275, 2015.

MALAGUTTI, E.N.; TAUK-TORNISIELO, S.M. *Qualidade das águas do córrego Bandeirantes na sub-bacia do Ribeirão Claro, município de Rio Claro, SP, Brasil*. Holos Environment, 14(2), pp. 135 – 152.

MENDONÇA, D. S. de.; MAGALHÃES, S. C. M.; TRINDADE, W.M. *Água e saúde: uma análise do córrego Entre Rios em Pirapora-MG*. Hygeia - Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde. 11(20), pp. 189 - 200.

MENEZES, J.P.C de.; BITENCOURT, R.P. FARIAS, M.de S.; BELLO, I.P.; FIA, R.; OLIVEIRA, L.F.C de. *Correlação entre uso da terra e qualidade da água subterrânea*. Eng. Sanit. Ambient., Rio de Janeiro, 19(2), pp. 173-186, 2014.

MENEZES, J.P.C de.; BERTOSSI, A.P.A.; SANTOS, A.R.; NEVES, M.A. *Relação entre padrões de uso e ocupação do solo e qualidade da água em uma bacia hidrográfica urbana*. Eng. Sanit. Ambient., 21(3), pp. 519-534, 2016.

PIRATOBA, A.R.A.; RIBEIRO, H.M.C.; MORALES, G.P.; GONÇALVES, W.G. *Caracterização de parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena, PA, Brasil*. Rev. Ambient. Água, 12(3), pp. 435 – 456.

SÁ JÚNIOR, A. de.; CARVALHO, L.G. de.; SILVA, F.F. da.; ALVES, M.C. *Application of the Köppen classification for climatic zoning in the state of Minas Gerais, Brazil*. Theor Appl Climatol. 108, pp. 1–7, 2012.

SANTIAGO, B.E.C. JESUS, T.B. de; SANTOS, L.B.O. *Avaliação da qualidade da água no perímetro urbano de Riachão do Jacuípe, Bahia, Brasil (Assessment water quality in urban perimeter of Riachão Jacuípe, Bahia, Brazil)*. Revista Brasileira de Geografia Física, 9(4), pp. 1058-1071.

SANTOS, C.P dos.; FONSECA, S. F. da; SANTOS, D.C. dos; TRINDADE, W. M. A*valiação da qualidade da água superficial da lagoa do Bairro Nossa Senhora Aparecida – Pirapora/MG a partir de parâmetros físico-químicos*. Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS), 17(2), pp. 36 -53.

TRAN, C.P.; BODE, R.W.; SMITH, A.J.; KLEPPEL, G.S.; *Land-use proximity as a basis for assessing stream water quality in New York State (USA)*. Ecological Indicators, 10(3), pp. 727-733, 2010.

VON SPERLING, M. *Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos*. 4. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014, 472 p.