

MONITORAMENTO DO RIO JUNDIAÍ, AFLUENTE DO RIO TIETÊ, EM MOGI DAS CRUZES, SP.

Juliana Fernandes Machado Calmon de Jesus ⁽¹⁾

Engenheira Ambiental pelo SEMAE – Mogi das Cruzes/SP, Mestra em Energia pela Universidade de Salvador/BA e Engenheira Ambiental pela Faculdade Área 1 – Salvador/BA.

Jenifer Clarisse Pereira da Silva ⁽²⁾

Técnica em Saneamento pelo SEMAE – Mogi das Cruzes/SP, Mestra em Engenharia Civil – Saneamento e Meio Ambiente e Tecnóloga em Saneamento Ambiental pela Universidade Estadual de Campinas.

Matheus Mozart Souza Rezende ⁽³⁾

Auxiliar de Apoio Administrativo pelo SEMAE, Engenheiro Civil pela Universidade de Mogi das Cruzes

Endereço ⁽¹⁾: Rua Otto Unger, nº450, - Centro – Mogi das Cruzes –São Paulo- CEP: 08780-908- Brasil - Tel: +55 (11) 4798-6773 +55 (71) 98833-5748 - e-mail: julianamachado@semae.sp.gov.br

RESUMO

Em Mogi das Cruzes, no estado de São Paulo, 80% do esgoto é coletado, e desses apenas 59,58% é tratado (SNIS, 2020). O rio Jundiaí, em Mogi das Cruzes, fica localizado em uma região bastante antropizada, sem planejamento territorial, onde são encontradas muitas residências sem esgotamento sanitário, ou apenas redes de afastamento, sem tratamento. Visando direcionar o planejamento de novas redes, e para atender as metas do marco legal, assim como tentar revitalizar o rio, o monitoramento da qualidade da água do rio Jundiaí vem sendo realizado. Foram realizadas coletas mensais desde outubro de 2022 em quatro pontos do rio Jundiaí. Os resultados das amostras realizadas nos quatro pontos de coleta do rio Jundiaí demonstram que o crescimento da cidade sem planejamento assim como a falta de saneamento básico interfere na qualidade da água. É possível perceber que existe lançamento de esgotos sem tratamento no rio. Às águas dos pontos 2, 3 e 4 não devem ser utilizados sem tratamento, e o uso indevido pode causar riscos à saúde da população local.

PALAVRAS-CHAVE: Monitoramento, Qualidade da água, Rio Jundiaí,

INTRODUÇÃO

A aceleração da urbanização promovida pelo aumento populacional, tem gerado maior pressão sobre os recursos hídricos. O crescimento desordenado das cidades, sem o correto planejamento, acarreta em falta de redes de saneamento e muitas vezes o esgoto é direcionado aos rios urbanos sem nenhum tratamento (ARMANI *et.al*, 2018).

O lançamento de esgotos sem tratamento nos rios acarreta em aumento da carga orgânica, diminuição do oxigênio dissolvido e consequentemente em poluição hídrica, com deterioração da qualidade da água o que traz prejuízos ao meio ambiente e a saúde pública (JUNIOR, 2022).

A universalização dos sistemas de saneamento é um dos pontos chave da Lei 14.026 de 2020 conhecida como “o novo marco regulatório”. De acordo com essa lei até dezembro 2033, 90% da população deverá ter coleta e tratamento de esgotos (BRASIL, 2020).

Atualmente no Brasil, apenas 50,8% do esgoto gerado é coletado. Em Mogi das Cruzes, no estado de São Paulo, 80% do esgoto é coletado, e desses apenas 59,58% é tratado (SNIS, 2020). A diferença entre o que é coletado e não é tratado, normalmente encontra o caminho dos rios.

Mogi das Cruzes está localizada na bacia hidrográfica do alto Tietê cabeceiras, e conta com quatro principais afluentes ao rio Tietê sendo eles: rio Claro, Paraitinga, Biritiba-Mirim, Jundiaí e Taiácupeba-Mirim.

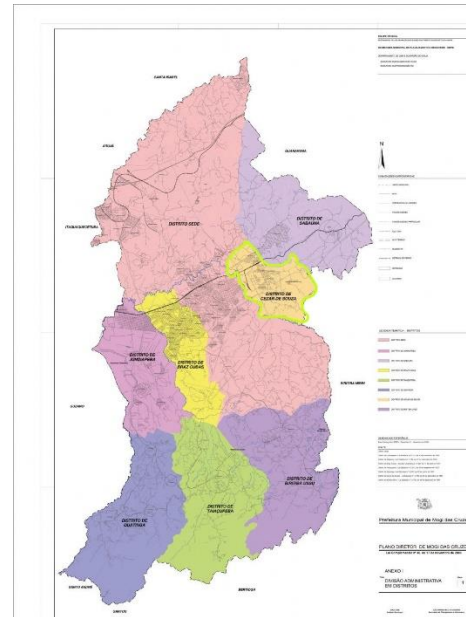
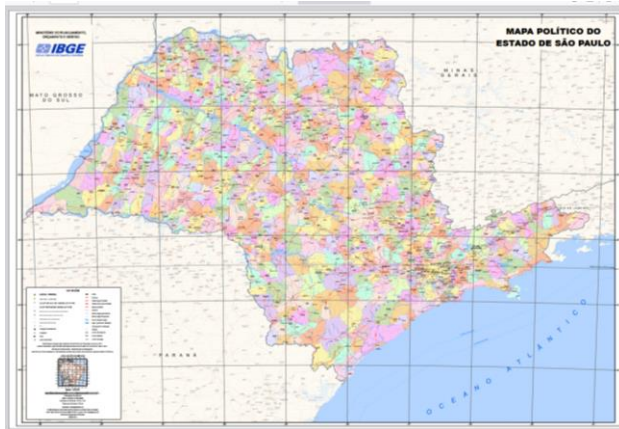


Figura 1. Mapa do estado de São Paulo e ampliação do mapa do município de Mogi das Cruzes. Fonte: IBGE e liveworks sheets)

O rio Jundiáí, é o corpo hídrico principal da bacia TL37, em Mogi das Cruzes, localizado em uma região bastante antropizada, sem planejamento territorial. Uma parte da população dessa região é vulnerável socialmente, e são encontradas muitas residências sem esgotamento sanitário ou apenas redes de afastamento, sem tratamento.

Visando direcionar o planejamento de novas redes, e para atender as metas do marco legal, assim como tentar revitalizar o rio, o monitoramento da qualidade da água do rio Jundiáí vem sendo realizado. Assim, o objetivo desse trabalho é avaliar a qualidade das águas do rio Jundiáí para direcionar o planejamento de novas redes.

OBJETIVO

Avaliar a qualidade das águas do rio Jundiáí para direcionar o planejamento de novas redes.

METODOLOGIA UTILIZADA

Foram realizadas coletas mensais desde outubro de 2022 em quatro pontos do rio Jundiáí, Todas as coletas foram realizadas seguindo o Guia Nacional de coleta e preservação de amostras (CETESB e ANA, 2011).

As análises físico-químicas foram feitas pelo laboratório da Estação de Tratamento de Esgoto – sistema leste do Serviço Municipal de Água e Esgoto de Mogi das Cruzes. Esse laboratório realiza análises de rotina da operação da estação de tratamento de esgoto do município além de análises de monitoramento de cursos d'água da região. Entretanto, não é um laboratório com acreditação mas segue todas as normas de saúde, segurança e meio ambiente.

As análises físico-químicas seguiram as metodologias de análise do Standard Methods for Examination of water and wastewater (2005).

RESULTADOS OBTIDOS

Foram realizadas nove coletas em quatro pontos do rio Jundiáí. As coletas foram realizadas nos dias 18/10/2022, 08/11/2022, 06/12/2022, 03/01/2023, 07/02/2023, 02/03/2023, 04/04/2023, 04/05/2023, 20/06/2023 e 04/07/2023. Os parâmetros analisados foram, DBO, oxigênio dissolvido, e *E. coli*.

As coletas foram realizadas em quatro pontos do rio Jundiá conforme endereços da tabela 1.

Tabela 1- Endereço dos pontos de coleta

Pontos	Endereço
1	Avenida Japão, 7500
2	Rua Camelino Jordano
3	Rua Raposa
4	Avenida das Orquídeas

Fonte- Elaboração própria com base no mapa de Mogi das Cruzes.

O ponto 1 foi escolhido por ficar mais distante dos possíveis lançamentos de esgotos, os pontos seguintes 2, 3 e 4 foram escolhidos por se tratar de uma região que deverá sofrer melhora significativa da qualidade após a implantação do coletor Jundiá, previsto para receber o esgoto sanitário da bacia do Jundiá. Esse coletor tem projeção para o ano de 2046 de coletar 530,03 l/s (vazão média de esgoto doméstico). A localização dos 4 pontos pode ser vista na figura 2.

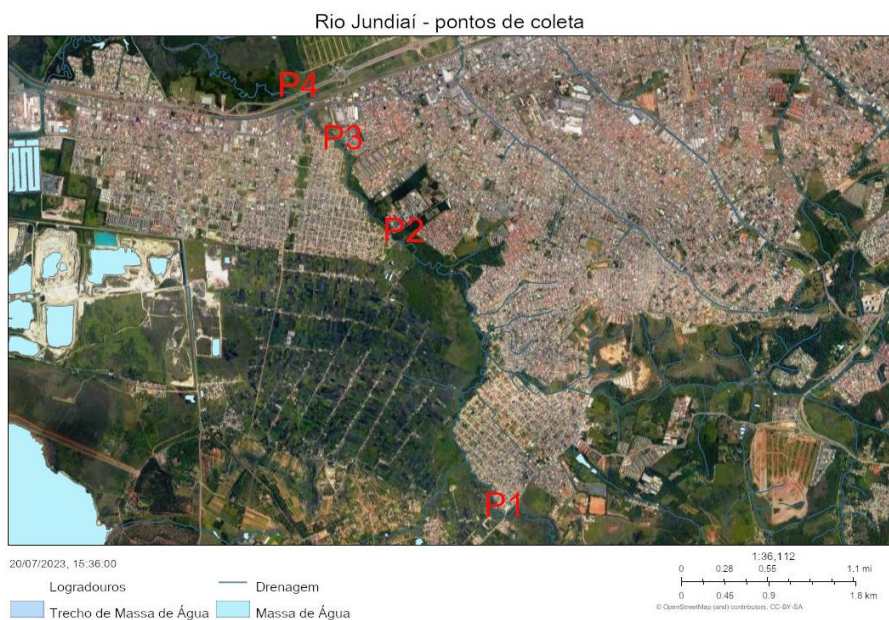


Figura 2. Vista aérea dos pontos de coleta do rio Jundiá. Fonte: Google Earth (2020) – modificado pelos autores

Os dados foram gerados por meio de análises físico-químicas realizadas no laboratório químico da Estação de Tratamento de Esgoto pertencente ao Serviço Municipal de Água e Esgoto de Mogi das Cruzes/SP. Os resultados encontrados nas análises realizadas nos quatro pontos, nas nove coletas realizadas podem ser encontrados a tabela 2.

Tabela 2 - Resultados das coletas

Datas	DBO (mg/L)				OD (mg/L)				<i>E. coli</i> (NMP/ml)			
	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4	P1	P2	P3	P4
18/10/2022	11	19	20	26	1,1	1,8	1,5	1,5	2×10^5	$3,3 \times 10^5$	$4,9 \times 10^5$	$4,9 \times 10^5$
08/11/2022	2,8	2,2	14	21	0,7	1	0,8	0,7	<1,8	$2,3 \times 10^5$	$1,3 \times 10^5$	$4,6 \times 10^5$
07/12/2022	3,1	5,9	6,5	6,5	1,7	2,7	2	2,3	$7,8 \times 10^2$	$4,5 \times 10^4$	$7,8 \times 10^4$	$1,1 \times 10^5$
03/01/2023	3,6	-	12	8,4	0,8	1,6	1,5	1,5	<1,8	$1,3 \times 10^5$	$6,8 \times 10^4$	$2,3 \times 10^5$
07/02/2022	3,6	-	9	6,6	1,2	-	1,0	1,3	$2,0 \times 10^2$	-	$2,3 \times 10^5$	$2,6 \times 10^5$
02/03/2023	-	-	-	-	1,6	-	1,8	1,8	<1,8	-	$1,1 \times 10^5$	$1,7 \times 10^5$
04/04/2023	2	-	5,2	5,1	1,4	-	1,7	1,3	$7,8 \times 10^2$	-	$2,3 \times 10^5$	$2,2 \times 10^5$
04/05/2023	6,8	-	21	19	1,3	-	1,9	1,6	<1,8	-	$1,7 \times 10^5$	$3,3 \times 10^5$
20/06/2023	Indefinido	-	17,5	15,7	1,3	-	1,2	1,1	$2,0 \times 10^3$	-	$1,4 \times 10^5$	$6,1 \times 10^4$
04/07/2023	1,4	-	18,2	22,3	1,1	-	1,7	2,4	$2,0 \times 10^3$	-	$3,3 \times 10^5$	$7,8 \times 10^4$

Fonte- Elaboração própria a partir de dados coletados em documentos internos.

O ponto 2, fica em uma região com bastante vegetação, e no período das chuvas, essa vegetação cresceu muito, dificultando o acesso ao local de coleta. Dessa forma, não foi possível fazer coleta nesse ponto após fevereiro de 2023.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados das amostras realizadas nos quatro pontos de coleta do rio Jundiá demonstram que o crescimento da cidade sem planejamento assim como a falta de saneamento básico interfere na qualidade da água. É possível perceber que existe lançamento de esgotos sem tratamento no rio pela diferença de contaminação orgânica (DBO) mas principalmente pela contaminação patogênica (*E.coli*) verificada entre o ponto 1 e os demais pontos.

Com relação a demanda biológica de oxigênio (DBO), percebe-se que muitos resultados observados estão em não conformidade com o enquadramento do rio em classe 3 (CETESB e CONAMA). Apenas o ponto 1 apresentou todos os resultados em conformidade com essa norma. Nessa classe, o parâmetro DBO deveria ter valor máximo de 10 mg/L O₂.

Na coleta do mês de março de 2023, houve um problema com o equipamento leitor de DBO, e não temos resultados para esta data. Houve problema também com o resultado da análise do mês de janeiro do ponto 2. Os valores de DBO podem ser observados na figura 3.

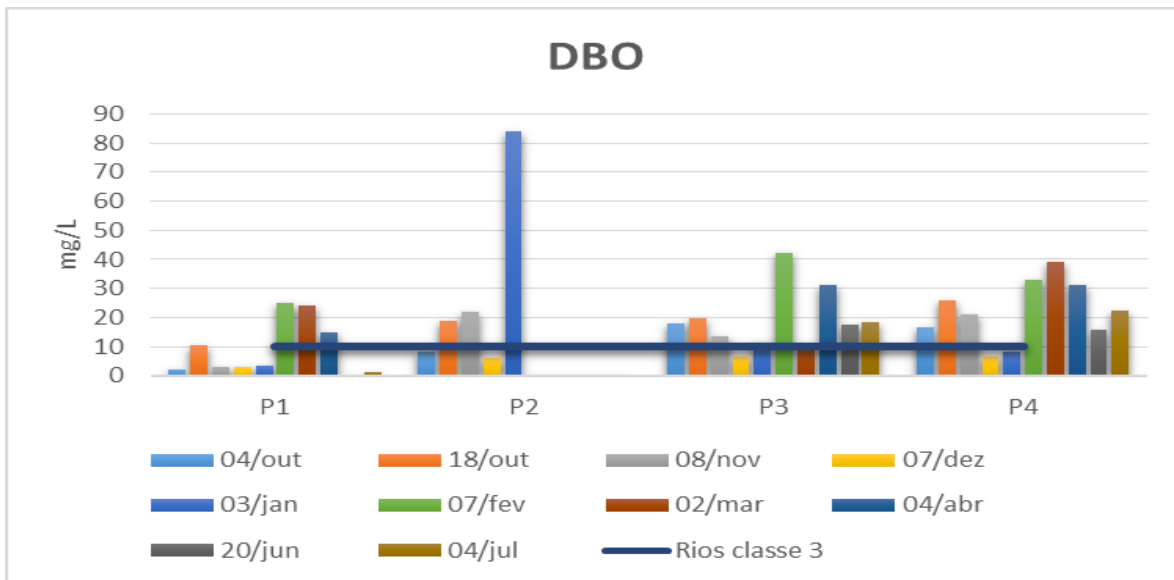


Figura 3. Gráfico do comparativo dos resultados de DBO. Fonte – Elaboração própria a partir de dados coletados em documentos internos.

Na análise do OD, nenhum resultado esteve em conformidade ao enquadramento do rio como classe 3 conforme figura 4. Para esse parâmetro, a CONAMA 357 estabelece que os rios de classe 3 devem ter Oxigênio Dissolvido acima de 4 mg/L. Os altos valores de carga orgânica lançados no rio são os principais responsáveis pelos baixos valores de oxigênio dissolvido. O oxigênio é consumido durante a depuração da matéria orgânica.

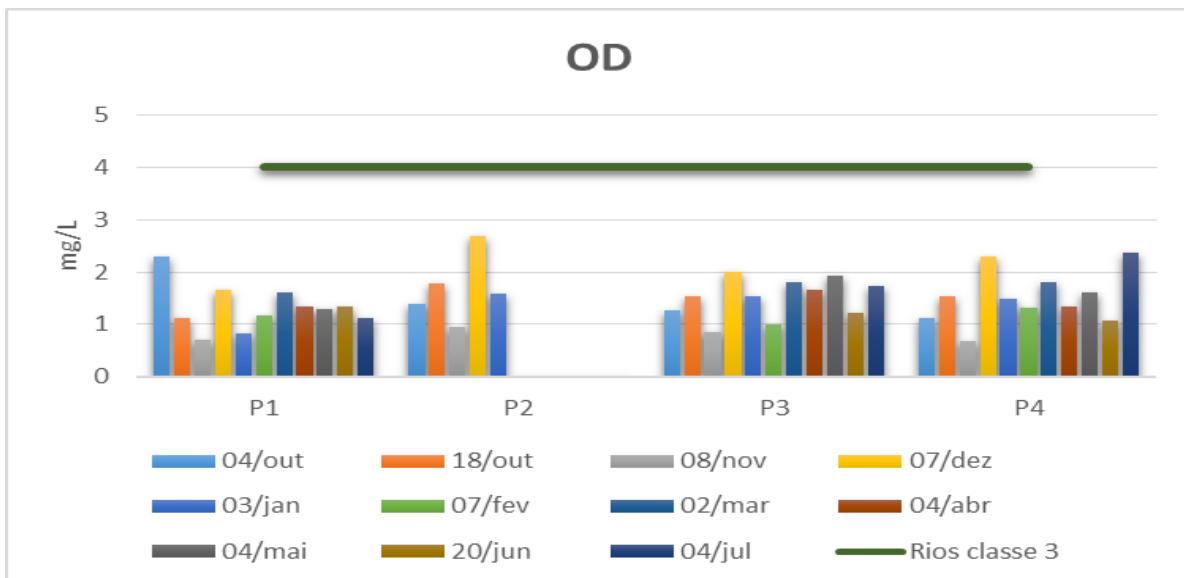


Figura 4. Gráfico do comparativo dos resultados de OD. Fonte – Elaboração própria a partir de dados coletados em documentos internos.

Observando a contaminação patogênica, mensurada através da análise de *E.coli*, os resultados encontrados sugerem que esse rio ainda recebe altas cargas de esgotos domésticos sem tratamento. Levando se em consideração a Decisão de Diretoria 112/2013/E, de 09 de abril de 2013 da CETESB para rios enquadrados como classe 3, o ponto 1 está em conformidade desde que não seja usado para dessedentação de animais. Todos os resultados dos demais pontos estão muito acima dos limites estabelecidos por essa norma para qualquer um dos usos, ou seja, essas águas não devem ser



utilizadas pela população sem o devido tratamento. Os resultados da contaminação patogênica podem ser visualizados na figura 5.

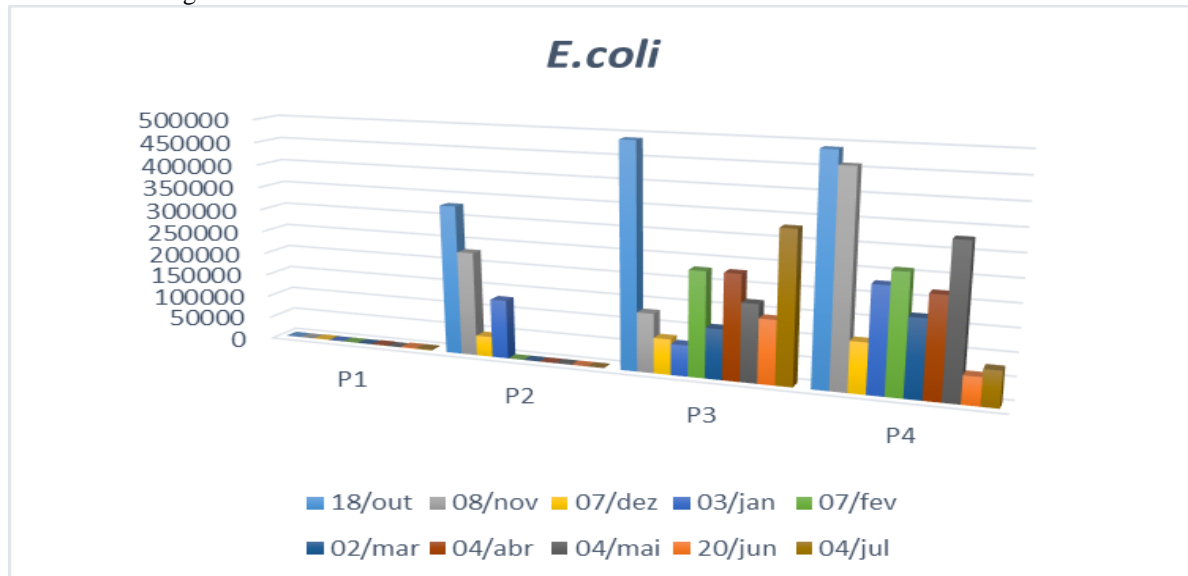


Figura 5. Gráfico do comparativo dos resultados de *E. coli*. Fonte – Elaboração própria a partir de dados coletados em documentos internos.

Esses coliformes estão presentes no intestino de mamíferos, inclusive do ser humano, constituindo a flora normal do organismo, e sua presença no ambiente aquático é indicativo de contaminação fecal, principalmente quando é detectada a presença de *E. coli* (NUNES *et al*, 2019).

Os microrganismos do grupo coliforme são representados principalmente pela *Escherichia coli* que é de origem exclusivamente fecal, estando sempre presente, em densidades elevadas nas fezes humanas, demais mamíferos e pássaros, normalmente não sendo encontrada na água ou solo que não tenham recebido contaminação fecal (CETESB,2020). A *E.coli*, geralmente é inócua, porém certas linhagens são patogênicas devido a produção de toxinas, podendo causar doenças gastrointestinais, como gastroenterite (PORCY, 2020).

Ainda sobre coliformes, Coelho *et al* (2020) em seu estudo relata que a maioria das doenças relacionadas à água através da veiculação hídrica são transmitidas por via oro-fecal, ou seja, por meio de patógenos eliminados nas fezes, que atingem o ambiente aquático de forma que, o monitoramento da qualidade microbiológica da água se faz necessária.

Assim, universalizar o acesso a redes de esgoto, encaminhando o efluente para tratamento, além de ser uma das metas do marco do saneamento, é também um investimento em saúde pública. Os resultados demonstraram a necessidade urgente de melhorar o saneamento nessa região, e por isso vai ser implantado um coletor que enviará o esgoto que está sendo lançado no rio Jundiá, para a ETE Suzano da SABESP. A provável localização do coletor Jundiá pode ser encontrada na figura 6.



Figura 6. Vista do coletor Jundiaí (vermelho). Fonte: ArcGIS web. Modificado pelos autores.

Além da contaminação por esgotos, foi detectado em todos os pontos de coleta, a presença de muitos resíduos sólidos tanto nas margens, como no leito do rio. Tudo isso contribui para a contaminação do rio, já que as águas das chuvas carregam esses resíduos para o rio, e faz com que o uso indevido dessas águas possa ser um problema de saúde pública.

CONCLUSÕES

O presente estudo monitorou a qualidade da água em diferentes pontos e períodos do Rio Jundiaí, afluente do rio Tietê. O resultado sugere que existe lançamento de esgotos sem tratamento no rio. As águas dos pontos 2, 3 e 4 não devem ser utilizadas sem tratamento, e o uso indevido pode causar riscos à saúde da população local.

Dessa forma, para atender as metas do marco de saneamento, assim como melhorar a qualidade dos rios e a qualidade de vida da população que reside no entorno do rio Jundiaí, está previsto a implantação de coletor que encaminhará o esgoto para o devido tratamento em estação de tratamento de esgoto.

Porém, percebe-se também, que os pontos de coleta apresentam grande quantidade de resíduos sólidos, e a chuva irá carrear-los para o leito do rio, contribuindo com a contaminação. Ou seja, é necessária uma maior conscientização da população que vive na margem do rio com um trabalho de educação ambiental.

É importante, também a continuidade do monitoramento com o objetivo de verificar a interferência do período de chuvas e as oscilações de temperatura na qualidade da água, assim como avaliar se houve a erradicação de despejos irregulares de esgotos nos rios estudados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL, Lei número 14.026 de 15 de julho de 2020, atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei número 9.984 de 17 de julho de 2000. Brasília, DF: Presidente Jair Messias Bolsonaro, 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm. Acesso em 04/05/2023.
2. CETESB e ANA, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo e Agência Nacional das Águas - Guia nacional de coleta e preservação de amostras – água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos, Brasília, 2011. Acesso em 04/05/2023.
3. CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, Decisão de Diretoria nº112/2013/e, de 09 de abril de 2013. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguasinteriores/wp-content/uploads/sites/12/2018/01/DECIS%C3%83O-DE-DIRETORIAN%C2%BA-1122013E-DE-09-DE-ABRIL-DE-2013.pdf> Acesso: 04/04/2023.
4. CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, Disponível em: Enquadramento-<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2016/04/UGRHI06.pdf> Acesso: 04/04/2023.
5. COELHO, R., ARAÚJO, A. L., FÉLIX, I., VIEIRA, F., MEDEIROS, I., & Leite, A. *Qualidade microbiológica de águas de fontes alternativas de abastecimento do Seridó (RN)*. Revista Brasileira de Gestão Ambiental.2020.
6. CONAMA, Conselho Nacional de Meio Ambiente, disponível em : https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2005/res_conama_357_2005_classificacao_corpos_agua_rtfda_altrd_res_393_2007_397_2008_410_2009_430_2011.pdf. Acesso 10/04/2023.
7. JUNIOR, A.C.M.; BORGES, R.C.; DE GODOY LEME, M.A. *Avaliação dos parâmetros do lançamento de efluentes na qualidade da água do rio Mogi Guaçu compreendido no perímetro urbano do município de Mogi Guaçu-SP*. FOCO: caderno de estudos e pesquisas, n. 18, p. 22-47, 2022.
8. NUNES, L. M., MONTEIRO, M. D. F. G., DE SOUSA JÚNIOR, D. L., DE AQUINO, P. E. A., SARAIVA, C. R. N., LEANDRO, M. K. D. N. S., & LEANDRO, L. M. G. (2019). *Pesquisa de coliformes totais e termotolerantes no rio Salgadinho no município de Juazeiro do Norte, CE*. Revista Eletrônica Acervo Científico, v.7, p. e2243-e2243.2019.
9. PORCY, C., da Silva Costa, T., MONTEIRO, V. S., NOGUEIRA, J. N., & DE OLIVEIRA MENEZES, R. A. (2020). *Avaliação microbiológica da água de consumo de casas localizadas em área alagada em um município do estado Amapá*. Revista Eletrônica Acervo Saúde, v.12 n.4, p. e2938-e2938.2020.
10. SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, relatório 2020.
11. Standard methods for examination of water and wastewater, 21 st Edition, Centennial Edition., 2005