

IV-027 - ESTUDO E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIBEIRÃO TAQUARAS NA CIDADE DE IBIRAMA/SC

Luciano André Deitos Koslowski⁽¹⁾

Engenheiro Químico pela Universidade Regional de Blumenau- FURB, Mestre em Química pela Universidade Regional de Blumenau-FURB. Doutor em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Docente do Centro de Educação do Alto Vale do Itajaí-CEAVI, Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC.

Fernanda Ferreira da Silva⁽²⁾

Graduanda de Engenharia Sanitária pelo Centro de Educação do Alto Vale do Itajaí-CEAVI, Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC.

Álvaro Haas de Souza⁽³⁾

Graduando de Engenharia Sanitária pelo Centro de Educação do Alto Vale do Itajaí-CEAVI, Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC.

Matheus José da Silva⁽⁴⁾

Graduando de Engenharia Sanitária pelo Centro de Educação do Alto Vale do Itajaí-CEAVI, Universidade do Estado de Santa Catarina-UDESC.

Aline Scheller Coan⁽⁵⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade da Região de Joinville- Univille. Mestre em Engenharia de Processos pela Universidade da Região de Joinville-Univille.

Endereço⁽¹⁾: Rua Getúlio Vargas, 2822 – Bela Vista – Ibirama – SC- CEP: 89.217-365 - Brasil - Tel: (47) 3357-8484 - e-mail: luciano.koslowski@udesc.br

RESUMO

O presente trabalho teve como principal objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos da qualidade da água do Ribeirão Taquaras, localizado na cidade de Ibirama por meio dos seguintes parâmetros analíticos: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Fósforo total (P), Nitrato (NO_3^-), Nitrito (NO_2^-), Oxigênio Dissolvido (OD), Óleos e Graxas, Potencial Hidrogeniônico (pH) e Turbidez. Constatou-se por meio das análises que os parâmetros fósforo, óleos e graxas não atendem a Resolução Conama 357/2005. Os resultados demonstram os seguintes valores médios para estes parâmetros: óleos e graxas ($22,33 - 34,33 \text{ mg.L}^{-1}$) e fósforo total ($0,077 - 0,11 \text{ mg.L}^{-1}$). Portanto, os dados obtidos neste estudo sugerem influência significativa das atividades antrópicas na extensão do Ribeirão Taquaras, impactando na qualidade da água do corpo hídrico. Os dados indicam que o fósforo total apresenta valores acima do limite legal ($0,075 \text{ mg L}^{-1}$), favorecendo substancialmente o alto poder eutrofizante desses efluentes.

PALAVRAS-CHAVE: Rio Taquaras, fósforo, óleos e graxas, Resolução Conama.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que a água é uma substância indispensável a qualquer ser vivo, sendo assim, sendo indispensável que a mesma apresente boa qualidade, sem risco a saúde. Devido à poluição do nosso planeta, a água potável está em constante redução, sendo portanto de difícil acesso a este bem em inúmeros localidades do nosso planeta. As atividades desempenhadas no meio rural evidenciam uma das práticas econômicas mais antigas desenvolvidas pela humanidade, representando 21,6% do Produto Interno Bruto – PIB do país em 2017 (CEPEA, 2017). Segundo Willeman et al. (2007) a utilização de áreas para formação de lavouras próximas às margens dos rios, tem originado impacto ambiental notadamente pela eliminação da vegetação ciliar, erosão e assoreamento do leito dos mananciais de água, bem como mudança na paisagem da região. O setor industrial de Ibirama é composto por indústrias de múltiplos segmentos como fecularia, metalurgia, cafeeira e cervejaria. Essas indústrias representam elevada importância no desenvolvimento econômico do município. Além dos benefícios, percebe-se relativa preocupação em relação aos efluentes industriais gerados e descartados que propiciam a contaminação ao meio ambiente. A preocupação quanto ao descarte incorreto dos efluentes do setor industrial se pauta, essencialmente, pela presença de metais pesados, que implicam em graves problemas de contaminação

e efeitos adversos à saúde. Os efluentes industriais contendo metais, e seu acúmulo em sedimentos e biota, apresentam uma ameaça persistente à saúde dos ecossistemas (ZINABU et al. 2018).

OBJETIVO

- Avaliar os parâmetros físico-químicos da qualidade da água do Ribeirão Taquaras na cidade de Ibirama/SC;
- Comparar os valores obtidos dos parâmetros estudados com a Resolução Conama 357/2005.

METODOLOGIA UTILIZADA

As amostras de água foram coletadas entre os dias no período dos dias 05, 12, 19 e 26 de abril de 2018. O trecho de estudo abrange intensa atividade agrícola (rizicultura), industrial (cervejaria) e de urbanização rural. O Ribeirão Taquaras é classificado como água doce de classe 3, conforme Resolução 357/2005 do CONAMA. A Tabela 1 abaixo apresenta as coordenadas geográficas dos pontos amostrais analisados neste estudo, e a Figura 1 ilustra a localização dos pontos amostrais estudados empregando o sistema de coordenadas geográficas do software WGS 84

Tabela 1. Coordenadas geográficas dos pontos amostrais do Ribeirão Taquaras.

Ponto	Coordenadas Geográficas	Referência do Local
P1	27° 2' 5,78" S - 49° 29' 8,88" W	Atividade de Rizicultura
P2	27° 3' 9,36" S - 49° 30' 44,22" W	Montante Indústria Cervejeira
P3	27° 3' 8,42" S - 49° 30' 52,23" W	Jusante Indústria Cervejeira
P4	27° 3' 11,48" S - 49° 30' 55,83" W	Confluência Rio Taquaras/Itajaí do Norte

Fonte: elaborado pelos autores (2019).

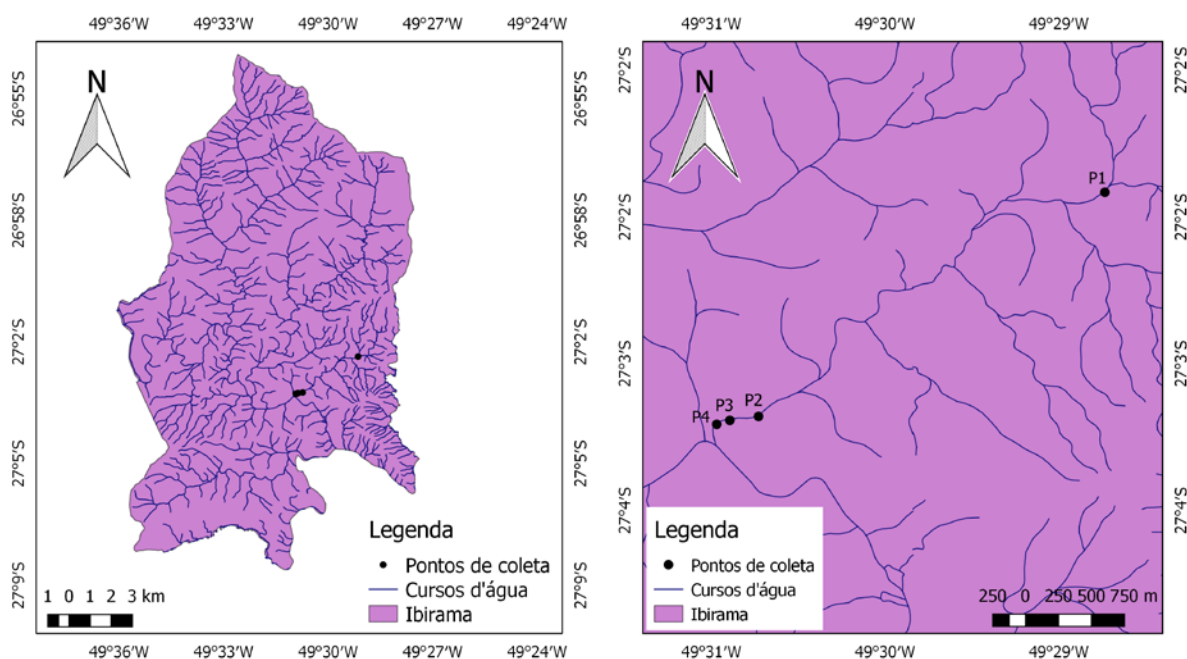


Figura 1. Localização dos pontos amostrais via sistemas de coordenadas geográficas SAD 69 zona 22S.
 Fonte: EPAGRI/CIRAM WGS 84, 2019.

Os procedimentos de coleta, armazenamento e preservação das amostras seguiram o disposto na NBR 9898, 1987. As análises de Fósforo, Nitrato, Nitrito, Oxigênio Dissolvido, Potencial Hidrogeniônico, Turbidez Demanda Bioquímica de Oxigênio, Demanda Química de Oxigênio e presença de Óleos e Graxas foram realizadas no Laboratório X do curso de Y, do W, da Universidade Z e Laboratório M da Universidade U. Os parâmetros físico-químicos foram determinados, seguindo procedimentos descritos no American Public Health Association (APHA, 2012), conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Metodologia utilizada nas análises físico-químicas.

Fonte: Elaborado pelos autores. 2019.

PARÂMETRO	Procedimento Analítico
pH	SMEWW-4500H+.B
Turbidez (UNT)	SMEWW 2130B
OD (mg O ₂ L ⁻¹)	SMEWW 4500-O G.
NO ₃ ⁻ (mg L ⁻¹)	Colorimétrico
NO ₂ ⁻ (mg L ⁻¹)	Colorimétrico
P (mg L ⁻¹)	SMEWW 4500 P B
DBO ₅ (mg L ⁻¹)	SMEWW – 5210D
DQO (mg L ⁻¹)	SMEWW – 5220D
Óleos e graxas (mg L ⁻¹)	SMEWW – 5520D e 5520F

SMEWW: Standard Methods for Examination Water and Wastewater 22. Edition

Fonte: Elaborado pelos autores. 2019

Os procedimentos de coleta, armazenamento e preservação das amostras seguiram o disposto na NBR 9898, 1987. As análises de cor, turbidez, pH, alumínio, condutividade e Demanda Química de Oxigênio foram realizadas no Laboratório A do curso de B, do C, da Universidade D. Os parâmetros físico-químicos foram determinados, seguindo procedimentos descritos no American Public Health Association (APHA, 2012), conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Metodologia utilizada nas análises físico-químicas

PARÂMETRO	Procedimento Analítico
Alumínio	Preparação: SMEWW -3030 E; Determinação: SMEWW - 3120 B
Cor Verdadeira (mg Pt-Co L ⁻¹)	SMEWW - 2120 D
DQO (mg L ⁻¹)	SMEWW – 5220D
pH	SMEWW-4500H+.B
Turbidez (UNT)	SMEWW 2130B

SMEWW: Standard Methods for Examination Water and Wastewater 22. Edition

Fonte: Elaborado pelos autores. 2019.

Os ensaios físico-químicos foram realizados por meio da determinação de OD- oxigênio dissolvido pelo método eletrométrico (Logen Scientific), temperatura (Logen Scientific), pH via método eletrométrico (Hanna HI 3221), turbidez via método nefelométrico (Hanna HI 93703), quantificação de nitrato, nitrito e nitrogênio total pelo método colorimétrico (Merck Spectroquant Multy), fósforo total avaliado em espectrômetro de massa com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS) (Optima 8300 Perkin-Elmer), Demanda Bioquímica de Oxigênio via método respirométrico, Demanda Química de Oxigênio (HACH DR/2010). A análise de óleos e graxas realizada via extração Soxhlet empregando como solvente hexano (MM = 86.18 g.mol⁻¹, Reatec) e aparato para a extração (Bomba de vácuo Prismatec 131B 2VC, Estufa Nova Ética 400/3 ND e Baterias Sebelin 6 provas - Quimis Q308B).

RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados obtidos neste estudo encontram-se sumarizados na Tabela 3 com os respectivos valores médios e desvio padrão e comparados com o disposto pela Resolução Conama 357/2005.

Tabela 3. Média e Desvio Padrão para as análises da água do Ribeirão Taquaras na cidade de Ibirama/SC e comparação com os VMP1 para rios de Classe 2.

Parâmetro/Unidade	Concentração (mg L ⁻¹)				(VMP) ¹ (mg L ⁻¹)
	P1	P2	P3	P4	
DBO (mg L ⁻¹)	4 ± 0,00	4 ± 0,00	4 ± 0,00	4 ± 0,00	10
DQO	26,33 ± 2,31	26,67 ± 2,89	31 ± 5,57	26,67 ± 2,89	ND*
Fósforo (mg L ⁻¹)	0,077 ± 0,0094	0,11 ± 0,0047	0,087 ± 0,054	0,101 ± 0,063	máx. 0,05
Nitrato (mg L ⁻¹)	10 ± 0,00	10 ± 0,00	10 ± 0,00	10 ± 0,00	10,0
Nitrito (mg L ⁻¹)	0,67 ± 0,58	0,67 ± 0,58	0,67 ± 0,58	0,67 ± 0,58	1,0
OD (mg L ⁻¹)	5,77 ± 0,17	5,48 ± 1,43	4,79 ± 0,41	4,11 ± 0,38	≥ 4mg/L
Óleos e Graxas (mg L ⁻¹)	22,33 ± 8,39	34,33 ± 8,021	25,33 ± 7,095	29,67 ± 7,024	Ausentes
pH	6 ± 0,00	6 ± 0,00	6 ± 0,00	6 ± 0,00	6,0 a 9,0
Turbidez (UNT)	4,82 ± 0,42	4,86 ± 1,78	4,90 ± 1,6	5 ± 1,57	Até 100 UNT

Fonte: Elaborado pelos autores. 2019.

⁽¹⁾ Valor Máximo Permitido Resolução Conama 357/2005 para rio Classe II.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos resultados obtidos por meio da análise físico-química do Rio Taquaras segue descrito para melhor compreensão do estudo.

Os resultados obtidos para as análises demanda Química de Oxigênio, Demanda Bioquímica de Oxigênio, pH Turbidez, Nitrato e nitrito demonstraram consonância com o estabelecido pela Resolução 357/2005 do CONAMA, sendo portanto um indicativo que a utilização de insumos agrícolas e efluentes industriais no local de estudo não afeta significativamente a contaminação do Rio Taquaras. Entretanto para o parâmetro óleos e graxas foi observado valores significativos (22,33-29,67 mg L⁻¹), não atendendo ao disposto na Resolução Conama 357/2005 que estabelece como virtualmente ausentes na água. A presença de óleos e graxas está diretamente associada a atividades agroindustriais (Thebaldi et al., 2010). A presença de óleos e graxas nos pontos amostrais estudados podem ser atribuídos a presença de gordura animal, descarte de efluentes e produtos químicos de oficinas mecânicas, atividade de cervejarias. Neste sentido, os óleos e graxas podem formar camadas na água impedindo a transferência de oxigênio do ar para a água, dificultando a penetração dos raios solares e impossibilitando o processo de fotossíntese dos microorganismos aquáticos. Portanto, sugere-se que no trecho do curso d'água do Ribeirão Taquaras ocorra despejo e descarte inadequado de substâncias, sem tratamento prévio ou eficaz, gerando contaminação e impactando negativamente na qualidade da água para abastecimento público.

A existência de elevados níveis de fósforo (0,077 a 0,11 mg L⁻¹) no Ribeirão Taquaras acima do limite preconizado pela resolução Conama 357/2005 (0,05 mg L⁻¹) decorre de algumas hipóteses resultantes de possíveis fatores antrópicos na área de estudo: a) presente na formulação de defensivos agrícolas utilizados nas plantações de arroz vizinhas ao local de estudo; b) os descartes dos efluentes domésticos decorrente da urbanização localizado nos pontos amostrais e c) os efluentes oriundos das atividades industriais próximas, que são descartados no Ribeirão Taquaras, podem apresentar elevados níveis de fósforo. Estas hipóteses, relacionadas ou não, promovem distúrbios nas relações ecossistêmicas da área de estudo, além de acarretar problemas para a qualidade de água destinada ao consumo humano. Neste contexto, o enriquecimento de fósforo nos rios pode degradar a comunidade de plantas alterando o equilíbrio competitivo entre as diferentes espécies de plantas aquáticas, impactando todo o ecossistema. Fontes difusas de fósforo, particularmente da agricultura, são um dos principais contribuintes para os níveis de fósforo nos sedimentos de rios. SOARES et al. (2017) destaca que os produtos agroquímicos que possuem propriedades como elevada solubilidade em água, baixa adsorção a matéria orgânica no solo e elevada meia-vida no solo possuem maior propensão a atingirem o lençol freático, potencializando o risco de contaminação. Como há ocorrência de rizicultura próxima ao Ribeirão Taquaras, desrespeitando a faixa de preservação estipulada por Lei, os níveis de fósforo quantificado nas amostras de água coletadas indicam a existência desse elemento nos efluentes das indústrias próximas (cervejarias, lavação automotiva) sendo descartados sem tratamento diretamente no corpo hídrico.

CONCLUSÕES

A qualidade da água do Ribeirão Taquaras com base nos resultados obtidos neste estudo é preocupante, sendo necessário um adequado tratamento e disposição dos resíduos gerados pela atividade agrícola, industrial e doméstica. Através dos resultados apresentados, evidencia-se a importância na realização do monitoramento, conservação e proteção dos rios da bacia hidrográfica do rio Itajaí. Neste sentido, sugere-se algumas verificações imprescindíveis em trabalhos futuros conforme segue abaixo:

- a) Avaliação dos defensivos agrícolas utilizados nas plantações próximas ao Ribeirão Taquaras;
- b) Avaliação dos efluentes residenciais quanto à maneira como são descartados e também análise das suas características físico-químicas;
- c) Avaliação dos efluentes das atividades industriais desenvolvidas próximas ao Ribeirão Taquaras, também no que diz respeito à forma de descarte e características físico-químicas.

Como resultado proveniente desta pesquisa, foi possível compreender como a interferência das ações antrópicas na geração de despejos domésticos ou industriais, quer de uma forma dispersa, como na aplicação de defensivos agrícolas no solo, contribui na introdução de compostos na água, afetando a sua qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9898: Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro, 1987.
2. APHA – American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and wastewater. 22.ed. Washington: American Public Health Association, 2012. 1496p.
3. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. 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.
4. CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. PIB Agro CEPEA-USP/CNA. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/pib/>>. Acesso em: 07 Out. 2018.
5. SOARES, D. F.; FARIA, A. M.; ROSA, A. H. Análise de risco de contaminação de águas subterrâneas por resíduos de agrotóxicos no município de Campo Novo do Parecis (MT), Brasil. v.22, n.2, p. 277-284, 2017.
7. THEBALDI, M. S.; SANDRI, D.; FELISBERTO, A. B.; ROCHA, M. S. D.; NETO, S. A. Qualidade da água de um córrego sob influência de efluente tratado de abate bovino. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.15, p.302-309, 2010.
8. WILLEMANN, N. F.; BECEGATO, V. A.; FIGUEIREDO, O. A. R. Legislação ambiental na produção de arroz irrigado da região do Alto Vale Do Itajaí - SC. 2007. 15 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Meio Ambiente e Gestão Ambiental, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2007.
9. ZINABU, E., KELDERMAN, P., VAN DER KWAST, J., IRVINE, K. . Impacts and Policy Implications of Metals Effluent Discharge into Rivers within Industrial Zones: A Sub-Saharan Perspective from Ethiopia. Environmental management, v. 61, n. 4, p. 700-715, 2018.