

Análise da interação de uma fonte pontual de lançamento de esgoto sanitário com a qualidade da água de um sistema lótico, Rio do Peixe, Santa Catarina, Brasil

O lançamento irregular e silencioso de esgoto doméstico nos sistemas hídricos traz inúmeras consequências para a qualidade da água como o aumento das concentrações de matéria orgânica e nutrientes, proliferação excessiva de bactérias e redução do oxigênio dissolvido, dificultando assim o tratamento da água para abastecimento. Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo de avaliar a interação da água de tubulação com a qualidade da água do Rio do Peixe, por meio de quatro pontos amostrais na área do município de Caçador/SC. Para o desenvolvimento do trabalho foram determinados quatro pontos de coleta, sendo o ponto de coleta 01 a montante do local de afluência de uma tubulação de drenagem pluvial (50m), ponto 02 local de afluência da tubulação, ponto 03 a jusante da tubulação (50m) e ponto 04 a jusante da tubulação (100m). Os parâmetros analisados foram pH, temperatura, condutividade elétrica, turbidez, ortofosfato e fósforo total. Os resultados foram comparados aos padrões de qualidade da água estabelecidos na Resolução CONAMA 430/2011. Com os resultados obtidos, foi possível observar a maior concentração de fósforo total, ortofosfato, condutividade elétrica no ponto de coleta 02, que corresponde ao local de afluência da tubulação de drenagem pluvial com o Rio do Peixe. A média da concentração de fósforo total na amostra de água coletada no ponto 02, de 6,17 mg.L⁻¹, está muito acima do padrão de qualidade da água estabelecido em legislação e demonstra a ocorrência do lançamento de efluente doméstico no Rio do Peixe. Sendo assim, é de extrema importância o monitoramento da qualidade da água do Rio do Peixe, para monitorar as fontes pontuais e difusa de lançamento de esgoto e efluentes industriais.

Palavras-chave: Esgoto doméstico; Drenagem pluvial; Poluição hídrica.

Analysis of the interaction of a point source of launch of sanitary sewage with the quality of water in a lotic system, Rio do Peixe, Santa Catarina, Brazil

The irregular and silent release of domestic sewage into water systems has numerous consequences for water quality, such as increased concentrations of organic matter and nutrients, excessive proliferation of bacteria and reduced dissolved oxygen, thus making it difficult to treat the water supply. In this sense, the present work aims to evaluate the interaction of piped water with the water quality of Rio do Peixe, through four sampling points in the area of the municipality of Caçador/SC/BRAZIL. For the development of the work, four collection points were determined, being the collection point 01 upstream of the place of inflow of a rain drainage pipe (50m), point 02 place of inflow of the pipe, point 03 downstream of the pipe (50m) and point 04 downstream of the pipe (100m). The parameters analyzed were pH, temperature, electrical conductivity, turbidity, orthophosphate and total phosphorus. The results were compared to the water quality standards established in CONAMA Resolution 430/2011. With the results obtained, it was possible to observe the highest concentration of total phosphorus, orthophosphate, electrical conductivity at the collection point 02, which corresponds to the place of affluence of the rain drainage pipe with the Rio do Peixe. The average total phosphorus concentration in the water sample collected in point 02, of 6.17 mg/L, is well above the water quality standard established in legislation and demonstrates the occurrence of the discharge of domestic effluent in Rio do Peixe. Therefore, monitoring the quality of the water in Rio do Peixe is extremely important to monitor the point and diffuse sources of sewage and industrial effluents.

Keywords: Domestic sewage; Rain drainage; Water Pollution.

Topic: **Engenharia Ambiental**

Received: **13/06/2021**

Approved: **14/07/2021**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Roger Francisco Ferreira de Campos 
Universidade Alto Vale do Rio do Peixe, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/9523087825034013>
<https://orcid.org/0000-0001-9064-0383>
rogerffcampos@gmail.com

Daiane Cristine Kuhn
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
daiackuhn@gmail.com



DOI: 10.6008/CBPC2318-2881.2021.003.0008

Referencing this:

CAMPOS, R. F. F.; KUHN, D. C.. Análise da interação de uma fonte pontual de lançamento de esgoto sanitário com a qualidade da água de um sistema lótico, Rio do Peixe, Santa Catarina, Brasil. **Nature and Conservation**, v.14, n.3, p.96-102, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2021.003.0008>

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento populacional e o crescimento industrial fizeram com que aumentasse a pressão da sociedade por novas áreas para moradia, em especial aquelas nas proximidades dos centros urbanos (DIAS, 2011), levando a uma exploração demasiada do ambiente urbano, resultando em danos ao ambiente, como a retirada indiscriminada da cobertura vegetal, poluição da água e do solo por esgotos domésticos e resíduos sólidos, processos erosivos e outros (CARDOSO et al., 2013), desenvolvendo o comprometimento das águas dos rios, lagos e reservatórios (BRAGA et al., 2005), que por sua vez pode acarretar impactos no setor econômico, social e ambiental (TRIGUEIRO, 2012).

As alterações da qualidade das águas superficiais estão associadas com as interações antrópicas, por meio da canalização direta do esgoto doméstico nos corpos hídricos, pelo descarte de resíduos nos cursos d'água, pela degradação das matas ciliares (STERZ et al., 2011), erosão e uso de fertilizantes de forma inadequada (REIS et al., 2017), como também através do lançamento de efluentes industriais, esgotamento sanitário (BHUIYAN et al., 2013), escoamento superficial (BORTOLETTO et al., 2015), agricultura (DELLAMATRICE et al., 2014), entre outros.

A contaminação dos recursos hídricos derivado pelo uso irresponsável na utilização da água pelo desenvolvimento populacional pode torná-la um recurso escasso e conseqüentemente um problema para o setor econômico (BARROS et al., 2008). Essas ações isoladas ou em conjunto afetam diretamente a qualidade do meio aquático (ALTANSUKH et al., 2011), fontes naturais de água (NOVICKI et al., 2016), água subterrânea (MATTOS et al., 2017) e o lençol freático (OJOK et al., 2017), se tornando um problema de toda a sociedade (PEREIRA, 2004).

O monitoramento dos corpos hídricos é um processo solicitado pelas exigências das legislações ambientais vigentes, devido ao lançamento de efluentes (BENETTI et al., 2013), necessitando do monitoramento da qualidade do curso d'água em todos os rios de uma bacia (CHINYAMA et al., 2016), buscando avaliar as fontes pontuais e difusas de lançamento de contaminantes e poluentes nos corpos receptores (BRAGA et al., 2005). Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo analisar a interação de uma tubulação do sistema de drenagem pluvial do município de Caçador/SC com a qualidade da água do Rio do Peixe.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado no Rio do Peixe durante seu percurso na área urbana do município de Caçador/SC, por meio da análise da interação de uma das principais fontes de poluição pontual (tubulação de drenagem pluvial) decorrente no percurso do Rio do Peixe na área urbana do município – conforme Figura 1.

Para a análise da interação da tubulação com a qualidade da água do Rio do Peixe, foram selecionados 4 pontos amostrais, sendo um ponto a montante (50 metros antes da tubulação), um ponto no local de afluência e dois pontos a jusante – sendo um ponto a 50 metros e outro a 100 metros da área

de afluição da tubulação.

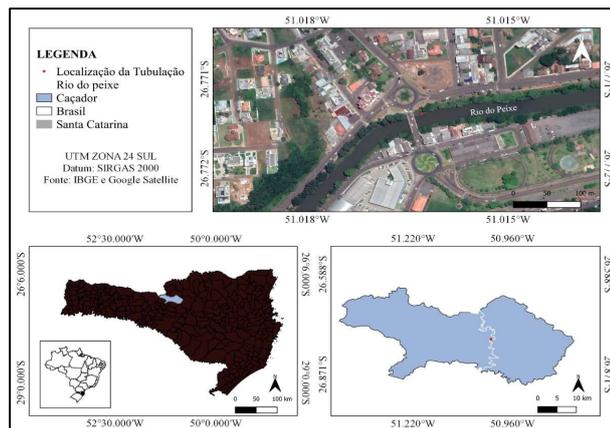


Figura 1: Localização da área do estudo.

Para o desenvolvimento do estudo foram analisados os parâmetros de pH, condutividade e temperatura *in loco* com uma sonda devidamente calibrada (HI9146 – HANNA). Após realizaram-se as coletas das amostras em garrafas de água âmbar de 1 litro – devidamente higienizadas, em horário variando das 8h00min às 13h00min, buscando a análise em laboratório. As análises das amostras foram realizadas no Laboratório de Análise Química da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP) do município de Caçador – SC, onde foram analisados os parâmetros turbidez, fósforo total e ortofosfato. Com exceção da turbidez todas as análises foram realizadas em triplicata, utilizando-se metodologias recomendadas por *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2005).

O monitoramento físico-químico serão apresentados em *Blox spot*, onde para cada parâmetro analisado foi desenvolvido a comparação entre as médias dos grupos experimentais utilizando análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de *Tukey* a 5% de significância. Os valores médios dos parâmetros analisados de todos os pontos do estudo foram comparados com os valores limites da Resolução CONAMA n° 357/2005 (BRASIL, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1., estão apresentados os resultados do teste de médias *Tukey* para os parâmetros pH, temperatura, condutividade, turbidez, ortofosfato e fósforo total para cada ponto de coleta de amostra de água.

Tabela 1: Análise da interação da fonte pontual de interação com o Rio do Peixe, por meio da apresentação do valor médio, desvio padrão e estatística* (n=13).

PARÂMETROS	Un.	Ponto 01	Ponto 02	Ponto 03	Ponto 04	CV (%)
pH	-	6,23±0,33 ^{AB}	6,47±0,27 ^A	6,05±0,46 ^{AB}	5,89±0,38 ^B	6,00
Temperatura	°C	19,07±0,32 ^C	19,95±0,19 ^A	19,52±0,09 ^B	19,18±0,37 ^{BC}	1,36
Condutividade	µS	43,60±1,52 ^C	181,82±3,74 ^A	77,72±28,72 ^B	51,52±2,95 ^{CA}	16,44
Turbidez	NTU	24,69±13,12 ^{AB}	17,25±6,04 ^B	23,03±2,71 ^{AB}	33,54±16,46 ^A	44,78
Ortofosfato	mg.L ⁻¹	1,12±0,21 ^C	3,95±0,49 ^A	3,41±0,39 ^{AB}	2,62±0,35 ^B	36,58
Fósforo Total	mg.L ⁻¹	1,93±0,31 ^C	6,17±0,62 ^A	5,09±0,59 ^{AB}	3,52±0,68 ^{BC}	36,62

*Valores seguidos pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente entre si de acordo com o teste de *Tukey* ($p \leq 0,05$).

A Figura 2., apresenta os resultados da interação da qualidade da água do Rio do Peixe com a fonte

pontual do lançamento de esgoto doméstico.

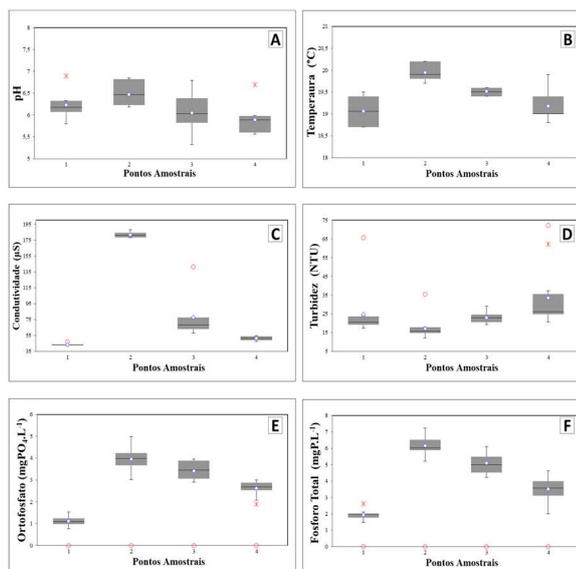


Figura 2: Análise da interação da fonte pontual de contaminação: Ponto 1 – a montante da tubulação (50m); ponto 2 – local de afluência; ponto 3 – a jusante (50m); e ponto 4 – a jusante (100m).

Com o estudo é possível verificar um aumento nos valores de concentração de PO_4 e fósforo total no ponto de interação, o que também pode ser observado para os parâmetros pH, temperatura e condutividade. Os valores de pH encontrados nas amostras de água coletada nos pontos 01, 02, 03 e 04, foram de, respectivamente, 6,23, 6,47, 6,05 e 5,89, estando em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005 que estabelece o valor de pH de 6,0 a 9,0 em águas doces. A partir do teste estatístico é possível verificar que a maior média de pH (6,47) foi no ponto de coleta 02 e ela não diferiu estatisticamente das médias encontradas nos pontos de coleta 01 e 03. Campos (2018) em uma análise da qualidade da água apresenta um pH médio de 6,84 no respectivo ponto amostral do Rio do Peixe.

A temperatura encontrada nas amostras de água coletada nos pontos 01, 02, 03 e 04 foi de 19 graus em média. É importante destacar que a temperatura da água tem influência direta com a temperatura do ambiente, apresentando tendência sazonal. O teste de médias demonstrou que a maior média de temperatura foi encontrada no ponto de coleta 2 (local de afluência da tubulação de drenagem pluvial), diferindo estatisticamente das demais temperaturas encontradas nos pontos de coleta 01, 03 e 04.

Os resultados do teste estatístico para a condutividade, apresentados na Tabela 1., demonstram que a maior média, de 181,82 μS , foi encontrada no ponto de coleta 02 (local de afluência da tubulação de drenagem pluvial), diferindo estatisticamente dos pontos 01 e 03. Não existe um padrão de condutividade na legislação, porém, de acordo com Von Sperling (2007), as águas naturais apresentam teores de condutividade na faixa de 10 a 100 μS , e em ambientes poluídos por esgotos domésticos ou industriais os valores podem chegar até 1000 μS . A condutividade elétrica deve ser associada aos parâmetros pH, bactérias termotolerantes, excesso de alumínio e compostos nitrogenados, por exemplo, pois são elementos que possibilitam aumentar a acidez do meio, e assim, os valores de condutividade elétrica (XAVIER et al., 2017).

Em relação aos valores de turbidez de 24,69, 17,25, 23,03 e 33,54 NTU encontrados nas amostras coletadas nos pontos 01, 02, 03 e 04, respectivamente, verificou-se que estes estão abaixo do limite de 100 NTU estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/2005 para corpos de água de classe 2. Campos (2018) encontrou um valor médio de 22,85 NTU no ponto amostral do presente trabalho, já Delfes et al. (2015) encontraram um valor de 38,60 NTU em amostra de água coletada em trecho do Rio do Peixe, em Videira – SC. O teste estatístico demonstrou que a maior média de turbidez foi encontrada no ponto de coleta 04 e que este valor não diferiu estatisticamente dos valores de turbidez encontrados nos pontos 01 e 03. A turbidez apresenta um valor inferior na área de afluência, visto que o Rio do Peixe sofreu com a interação da chuva, que acarretou a presença do material sólido no sistema hídrico, já a água da tubulação é um conjunto de água da chuva e efluentes domésticos e industriais.

Como é observado na Figura 1, os valores de concentração de fósforo total e ortofosfato aumentam no local de afluência da tubulação de drenagem pluvial no Rio do Peixe. É importante ressaltar que para o fósforo não existe padrão de lançamento, apenas padrão de qualidade da água, de acordo com as legislações vigentes.

Os valores de concentração de fósforo total de 1,93, 6,17, 5,09 e 3,52 mg.L⁻¹ encontrados nas amostras coletadas nos pontos 01, 02, 03 e 04, respectivamente, estão acima do que é estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/2005 e abaixo dos valores encontrados por Delfes et al. (2015) de 2,95 mg.L⁻¹ em amostra de água coletada no Rio do Peixe, Videira - SC. A Resolução CONAMA n° 357/2005 estabelece que os padrões de qualidade de água no que concerne o fósforo total em ambiente lótico é de 0,1 mg.L⁻¹ para a classe de enquadramento 2, o qual se enquadra o Rio do Peixe na faixa de coleta das amostras.

De acordo com o teste estatístico (Tabela 1), a maior média de fósforo total foi encontrada no ponto de coleta 02 (local de afluência da tubulação de drenagem pluvial) e esta não diferiu estatisticamente da média de concentração de fósforo total encontrado no ponto de coleta 03. A menor média de concentração de fósforo total foi observada no ponto de coleta 01 (antes do local de afluência da tubulação de drenagem pluvial) e esta não diferiu estatisticamente do ponto de coleta 04 (100 m a jusante do local de afluência da tubulação de drenagem pluvial).

Em geral, o fósforo é oriundo de resíduos humanos, águas pluviais carreadoras de resíduos urbanos, usos industriais e comerciais e produtos de limpeza doméstica (PROSAB, 2009). O fósforo é considerado um nutriente essencial para crescimento dos microrganismos responsáveis por fenômenos de eutrofização. A eutrofização é o crescimento desordenado de espécies de plantas e algas, que acarreta na desoxigenação da água, afeta a estética do corpo hídrico e traz transtornos associados ao tratamento de água para abastecimento público, resultando em sérios problemas para a saúde pública e o ambiente (PROSAB, 2009). O crescimento rápido de algas devido ao processo de eutrofização tende a ocorrer quando a concentração de fósforo inorgânico excede 0,01 mg.L⁻¹ (METCALF et al., 2016). Campos (2018) apresenta um valor médio de 1,16 mg.L⁻¹ de fósforo total no respectivo ponto amostral, questão relacionada com o lançamento de esgoto sanitário no Rio do Peixe.

Na Resolução CONAMA n° 357/2005 é disposto que os valores máximos admissíveis dos

parâmetros relativos às formas químicas de nitrogênio e fósforo, nas condições de vazão de referência, poderão ser alterados em decorrência de condições naturais, ou quando estudos ambientais específicos, que considerem também a poluição difusa, comprovem que esses novos limites não acarretarão em prejuízos para os usos previstos no enquadramento do corpo de água (BRASIL, 2005).

De acordo com a Legislação Ambiental do Estado de Santa Catarina Portaria n. 6.024/79, o Rio do Peixe está enquadrado na classe II de água doce. A classe II de água doce se destina ao abastecimento doméstico após tratamento convencional, à proteção de comunidades aquáticas, à recreação de contato primário e à irrigação de frutas e hortaliças consumidas cruas. Campos (2018) apresenta que devido a interação de fontes pontuais de lançamento de tubulações de drenagem pluvial no município de Caçador é necessário do desenvolvimento de medidas de minimização desta interação, como também pelo desenvolvimento do monitoramento da qualidade da água.

CONCLUSÕES

O ponto de coleta 02 de amostra de água, o qual compreende o local de afluência da tubulação de drenagem pluvial no Rio do Peixe, apresentou os maiores valores de concentrações de fósforo total, ortofosfato, condutividade elétrica e pH quando estes se comparam aos valores obtidos em outros pontos de coleta. Tal situação demonstra a ocorrência de lançamento de esgoto doméstico no Rio do Peixe.

Os valores de concentração de fósforo total de 1,93, 6,17, 5,09 e 3,52 mg.L⁻¹, foram superiores ao padrão de qualidade da água estabelecido na Resolução CONAMA n° 357/2005 em todos os pontos de coleta de amostra, inclusive no ponto que antecede o local de afluência da tubulação de drenagem pluvial no Rio do Peixe. A interação da tubulação de drenagem pluvial na qualidade da água do Rio do Peixe pôde ser verificada.

Mediante ao analisado torna-se essencial o desenvolvimento do monitoramento da qualidade da água e medidas de diminuição do lançamento de esgoto domésticos, efluentes e outros que interajam de forma negativa com o meio ambiente, visto que muitos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe (BHRP) utilizam a água do respectivo rio para atividades de necessidade humanas.

REFERÊNCIAS

APHA. **Standard Methodos for Examination of Water and Wastewater**. Washington: AWWW-WPCF, 2012.

ALTANSUKH, O.; DAVAA, G.. Application of index analysis to evaluate the water quality of the Tuul River in Mongolia. **Journal of Water Resource and Protection**, v.3, p.398-414, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9898**: preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

BARROS, F. G. N.; AMIN, M. M.. Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v.4, n.1, p.75-108, 2008.

BENETTI, A.; BIDONE, F.. O meio ambiente e os recursos hídricos. In: TUCCI, C. E. M.. **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2013.

BHUIYAN, A. B.; MOKHTAR, M. B.; TORIMAN, M. E.; GASIM, M. B.; TA, G. C.; ELFITHRI, R.; RAZMAN, M. R.. The Environmental risk and water pollution: A review from the river basins around the world. **American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture**, v.7, n.2, p.126-136, 2013.

BORTOLETTO, E. C.; SILVAB, H. A.; BONIFÁCIO, C. M.; TAVARESD, C. R. G.. Water quality monitoring of the Pirapó River watershed, Paraná, Brazil. **Braz. J. Biol.**, v.75, n.4, p.148-157, 2015.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.;

BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S.. **Introdução à engenharia ambiental: O desafio do desenvolvimento sustentável**. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL. **Resolução Conama n. 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasília: DOU, 2011.

CAMPOS, R. F. F.. **Análise da interação antrópica através da qualidade da água e biomarcador de um sistema lótico, Rio do Peixe, Santa Catarina, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2018.

CARDOSO, R. S.; NOVAES, C. P.. Variáveis limnológicas e macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores de qualidade da água. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v.1, n.5, p.16-35, 2013.

CHINYAMA, A.; NCUBE, R.; ELA, W.. Critical pollution levels in Umguza River, Zimbabwe. **Physics and Chemistry of the Earth**, v.93, p.76-83, 2016.

DELFINES, M.; PERAZZOLI, M.; GOLDBACH, A.. Avaliação Qualitativa da água do Rio do Peixe na área Urbana do Município de Videira, SC. **Unoesc & Ciência-ACET**, v.6, n.2, p.133-140, 2015.

DELLAMATRICE, P. M.; MONTEIR, R. T. R.. Principais aspectos da poluição de rios brasileiros por pesticidas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.12, p.1296-1301, 2014.

DIAS, R.. **Gestão Ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MATTOS, J. B.; CRUZ, M. J. M.; PAULA, F. C. F.; SALES, E. F.. Tipologia hidrogeoquímica e qualidade das águas subterrâneas na área urbana do município de Lençóis, Bahia, Nordeste do Brasil. **Águas Subterrâneas**, n.31, v.3, p.281-295, 2017.

METCALF, L.; EDDY, H. P.. **Tratamento de efluentes e recuperação de recursos**. 5 ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

NOVICKI, C.; CAMPOS, R. F. F.. Análise da potabilidade das águas de fontes naturais, junto ao município de Fraiburgo-SC. **Revista Monografias Ambientais: Remoa**, v.15, n.1, p.323-336, 2016.

OJOK, W.; WASSWA, J.; NTAMBI, E.. Assessment of seasonal variation in water quality in River Rwizi Using Multivariate Statistical Techniques, Mbarara Municipality, Uganda. **Journal of Water Resource and Protection**, v.9, p.83-97, 2017.

PEREIRA, R. S.. Poluição Hídrica: Causa e Consequências. **Revista Eletrônica de Recursos Hídricos**, v.1, n.1, p.20-36, 2004.

PROSAB. Programa de Pesquisas em Saneamento Básico. **Nutrientes de esgoto sanitário: utilização e remoção**. Rio de Janeiro: ABES, 2009.

REIS, D. A.; SANTIAGO, A. F.; NASCIMENTO, L. P.; OLIVEIRA, E. G.; MARQUES, L. S.; ROESER, H. M. P.. Influência dos fatores ambientais e antrópicos nas águas superficiais no rio Matipó, aflente do rio Doce. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, Porto Alegre, v.14, n.2, 2017.

STERZ, C.; GOMES, M. F. R.; ROSSI, E. M.. Análise microbiológica e avaliação de macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade da água do Riacho Capivara, município de Mondai, SC. **Unoesc&Ciência**, Joaçaba, v.2, n.1, p.7-16, 2011.

TRIGUEIRO, A.. **Mundo sustentável 2: novos rumos para um planeta em crise**. São Paulo: Globo, 2012.

VON SPERLING, M.. **Estudos de modelagem da qualidade da água de rios**. Belo Horizonte: UFMG, 2007.

XAVIER, F. V.; MAYER, F. S.; OLIVEIRA, S. A.; GUERREIRO, M. G.. Análise dos indicadores de qualidade de água em Rio Antropizado: estudo de caso. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v.1, p.454-466, 2017.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.