



## ANÁLISE DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DO LAJEADO JACUTINGA EM HORIZONTINA - RS

CONRAD, ELIANA CRISTINA; BINS, LAÍS COELHO TEIXEIRA; KERKHOFF, DARCIANE ELIETE; VIÉGAS, CLÁUDIA VERDUM;

### RESUMO

O desenvolvimento do agronegócio levou a modernização das atividades agrícolas aumentando as extensas áreas de lavouras, o que vem deixando marcas visíveis em todo território nacional, inclusive na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. As áreas de preservação permanente (APP) diminuíram significativamente, resultando na mudança do ciclo hidrológico das bacias hidrográficas, no impacto na biodiversidade, na qualidade e disponibilidade hídrica e na qualidade do solo. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química das águas do lajeado Jacutinga no município de Horizontina - RS conforme o estabelecido pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357/2005, que define os padrões de qualidade da água no Brasil. Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram coletadas cinco amostras em cada um dos dois pontos selecionados do lajeado, no período de junho a outubro de 2022. Foram realizadas as análises físico-químicas de pH, turbidez, sólidos totais dissolvidos, oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio para determinar a qualidade da água. Os resultados indicaram que os parâmetros analisados estavam dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005. O pH da água ficou próximo à neutralidade. A turbidez ficou abaixo do limite de 40 UNT estabelecido pela legislação. Os sólidos totais dissolvidos se enquadraram dentro do limite de 500 mg.L<sup>-1</sup>. O oxigênio dissolvido ficou acima dos limites mínimos de 4 ou 5 mg.L<sup>-1</sup>, dependendo da classe de enquadramento. A demanda bioquímica de oxigênio variou de 0,1 a 1,4 mg.L<sup>-1</sup>O<sub>2</sub> de oxigênio consumido, abaixo do limite máximo de 10 mg.L<sup>-1</sup>. O lajeado Jacutinga apresentou qualidade variável entre a classe II e a classe III. O P2 possui qualidade um pouco inferior ao P1, pois apresentou menor quantidade de oxigênio dissolvido.

**Palavras-chave:** Meio Ambiente; Resolução CONAMA 357; Avaliação; Agricultura; Área de Preservação Permanente.

### 1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural crucial para a vida na Terra, sendo fundamental para todas as atividades sociais, econômicas e funções ecossistêmicas. No Brasil, seus principais usos incluem irrigação agrícola, abastecimento público, atividades industriais, geração de energia, extração mineral, aquicultura, navegação, turismo e lazer. No entanto, a poluição das águas está diretamente relacionada a fontes de despejo de esgoto doméstico não tratado, falta de preservação da vegetação, especialmente em áreas de preservação permanente, processos erosivos que causam perda de solo e assoreamento de rios e reservatórios. (ANA, 2019; PIERONI *et al.*, 2015).

O agronegócio é fundamental para a economia brasileira, mas levanta preocupações

crescentes devido aos impactos ambientais da agricultura e pecuária nos recursos naturais. Impactos que podem repercutir na biodiversidade, na disponibilidade hídrica, na qualidade do ar e do solo e na saúde humana (GOMES, 2019), bem como na poluição das águas superficiais com pesticidas, poluentes, nutrientes e sedimentos (CARVALHO, 2011).

A modernização agrícola substituiu algumas áreas naturais por lavouras, causando impactos visíveis em todo o país, incluindo a região noroeste do Rio Grande do Sul. A redução das matas ciliares, usadas para proteger fontes de água, teve impacto significativo no ciclo hidrológico e biológico das bacias hidrográficas alterando o ciclo natural (PUHL *et al.*, 2018). O lajeado Jacutinga, área do presente estudo, encontra-se na zona rural do município de Horizontina/RS, sendo cercado por áreas agricultáveis e de pastagem. O curso de água possui até 10 m de largura, segundo o Código Florestal estabelecido pela lei nº 12.651 de 2012, devendo possuir 30 m de APP de cada lado da margem para sua preservação (BRASIL, 2012). Atualmente, o lajeado possui áreas que variam de 2 m a 15 m de APP em cada lado da margem. A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 357/2005, designa os parâmetros e seus limites, para o enquadramento de corpos hídricos no Brasil, visando o monitoramento da qualidade da água no país. As águas doces são enquadradas como classe especial, classe I, classe II, classe III e classe IV. Os parâmetros podem ser alterados conforme ocorre o lançamento de esgotos domésticos e a lixiviação de áreas agrícolas (BRITTO *et al.*, 2018).

Portanto, o presente projeto tem como objetivo avaliar a qualidade da água do lajeado Jacutinga, através de análises de pH, turbidez, sólidos totais dissolvidos, oxigênio dissolvido e demanda bioquímica de oxigênio. Os valores encontrados para esses parâmetros foram comparados e classificados de acordo com a CONAMA 357/2005 e correlacionados com a presença das APP.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no lajeado Jacutinga, localizado na comunidade de Lajeado Jacutinga, no município de Horizontina - RS. O lajeado Jacutinga tem sua nascente em Horizontina e deságua no arroio Centro Novo no município de Doutor Maurício Cardoso. O monitoramento abrangeu aproximadamente 4 km do lajeado. A comunidade de Lajeado Jacutinga é composta por cerca de 20 famílias que vivem e realizam atividades agrícolas nas áreas ao redor. As áreas próximas ao lajeado são predominantemente utilizadas para agricultura, incluindo o plantio direto e a rotação de culturas como soja, milho e trigo, além de algumas áreas de pastagem para criação de animais.

O monitoramento foi realizado no trecho do lajeado localizado em Horizontina, de junho a outubro de 2022, com amostragens mensais de água para avaliar a qualidade. Utilizaram-se cartas do exército e o *software Google Earth* para identificar os locais com presença significativa ou pouca APP. Foram escolhidos dois pontos de coleta estrategicamente, com diferentes quantidades de APP nas margens. Em cada ponto, foram realizadas cinco coletas mensais de água usando frascos de polipropileno de 1 L para análises físico-químicas. O ponto de coleta 1 (P1) se localiza em uma área com 15 m de distância em média de APP em cada lado da margem, já o ponto de coleta 2 (P2) tem em média 4 m em cada margem.

As análises físico-químicas das amostras foram realizadas no laboratório de química orgânica da Faculdade Horizontina (FAHOR). Para as coletas de amostras de água e para as análises foram utilizados os procedimentos padrão descritos no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (BAIRD, EATON e RICE, 2017). Os parâmetros analisados foram: pH, turbidez (T), sólidos totais dissolvidos (STD), oxigênio dissolvido (OD) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO).

As análises de pH, turbidez, oxigênio dissolvido foram desenvolvidas imediatamente

após a coleta. O pH foi analisado utilizando o pHmetro PHOX-P1000 e as análises de turbidez foram realizadas com auxílio do turbidímetro com registro ASKO-TULOG. Para avaliação da quantidade de oxigênio dissolvido foi utilizado o medidor de DBO e oxigênio dissolvido HANNA-5421. A DBO foi colocada em estufa que variou entre 21°C e 22°C durante 5 dias.

A análise dos sólidos totais dissolvidos foi realizada pelo método de evaporação completa da água, a 170°C, na estufa de secagem de Leo. Os cadinhos foram previamente secos e pesados em balança analítica Astral Científica - EEQ9003F. A amostra utilizada foi filtrada em sistema de filtração utilizando bomba de vácuo e microfiltro fibra de vidro GF-1.

Os resultados das análises de qualidade da água encontrados para cada parâmetro foram comparados de acordo com a resolução CONAMA nº 357/2005 (BRASIL, 2005). A quantificação das áreas de APP nos pontos de amostragem foram comparadas ao Código Florestal Brasileiro, estabelecido pela Lei nº12.651 de 2012 (BRASIL, 2012).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, estão descritos os resultados encontrados para os parâmetros físico-químicos. Para o parâmetro pH, os resultados variaram de 7,3 a 7,8. Já a turbidez variou de 3,9 a 11,3 UNT, apresentando maior índice de turbidez nas amostras coletadas logo após a precipitação. Os sólidos totais dissolvidos variaram de 49,6 a 139,3 mg.L<sup>-1</sup>, também apresentando maior índice nas amostras coletadas logo após a precipitação. O oxigênio dissolvido variou de 2,3 a 5,5 mg.L<sup>-1</sup>. A demanda bioquímica de oxigênio variou de 0,1 a 1,4 mg.L<sup>-1</sup> O<sub>2</sub>.

**Tabela 1-** Compilação dos dados obtidos com as análises físico-químicas, nos dois pontos de coleta de junho a outubro de 2022, em comparação com a CONAMA 357/2005.

Parâmetros	P1		P2		CONAMA 357 CLASSES		
	Média	Classe	Média	Classe	I	II	III
pH	7.6	II	7.5	II	> 6 e < 9		
Turbidez (UNT)	6.1	I	8.9	I	< 40	< 100	< 100
STD (mg.L <sup>-1</sup> )	90.3	II	83.3	II	< 500		
OD (mg.L <sup>-1</sup> )	5.1	II	4.9	III	> 6	> 5	> 4
DBO (mg.L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )	1.0	I	0.6	I	< 3	< 5	< 10

**Fonte:** Autor (2022).

Os resultados médios do pH foram de 7,5, mantendo-se entre 7 e 8 em todas as amostras, indicando neutralidade. Esses resultados estão dentro da faixa de conformidade (6 a 9) estabelecida pela resolução CONAMA 357 de 2005, classificando as amostras como classe II. Peiter *et al.* (2021), em um estudo realizado em Horizontina, RS, nos lajeados Guilherme, Pratos e Bugre apresentaram médias de pH de 7,3, 7,5 e 7,4, respectivamente. O pH da água afeta o metabolismo das espécies aquáticas, a solubilidade de substâncias, a toxicidade e os processos de adsorção/sedimentação de metais e outras substâncias (BITTENCOURT e PAULA, 2014; CETESB, 2020).

Os resultados de turbidez foram inferiores a 40 UNT, cumprindo os padrões da legislação CONAMA 357 de 2005, classificando a água como Classe I. As amostras coletadas

após chuvas de 5 mm, 20 mm e 40 mm nos meses de junho, setembro e outubro, respectivamente, apresentaram valores mais altos de turbidez. No P1, a turbidez foi menor em 60% das amostras em comparação ao P2, possivelmente devido à maior quantidade de APP presente no P1 (15 m). O aumento da turbidez em agosto no P1, pode estar relacionado ao início do plantio de milho nas proximidades, pois ocorre o revolvimento do solo tornando-o mais solto, que pode ser carregado para o lajeado com a ocorrência de precipitações, enquanto em outubro, por ter ocorrido uma precipitação maior que as anteriores (40 mm).

Carvalho (2011), em estudo de avaliação das APP na área de proteção do manancial do Córrego Quinze (Planaltina, DF), analisou o parâmetro turbidez no ponto de captação durante o período de 2007 a 2009, os valores para turbidez variaram de 2,8 a 11,4 UNT. Nos arredores do córrego existe área de preservação como também há áreas agrícolas, o baixo teor de turbidez possivelmente se deve ao uso adequado do solo e ao estado de preservação das APP.

A principal fonte de turbidez é a erosão dos solos, especialmente nos períodos chuvosos, as águas pluviais trazem uma quantidade significativa de material sólido para os corpos d'água. Ainda, a turbidez da água pode ser alterada por detritos orgânicos, como algas, bactérias e plânctons, como também pela ação antrópica, por meio do desmatamento, despejo de esgotos e efluentes industriais e agropecuários (CETESB, 2020; ANA, 2022).

A média dos sólidos totais dissolvidos (STD) foi de 86,8 mg.L<sup>-1</sup>. No P1, o valor máximo de STD foi de 139 mg.L<sup>-1</sup> em junho, após uma precipitação de 5 mm, uma hora antes da coleta, enquanto o valor mínimo de 52,4 mg.L<sup>-1</sup> ocorreu em outubro, após uma precipitação de 40 mm, 96 horas antes da coleta. No P2, o valor máximo de STD foi de 116,3 mg.L<sup>-1</sup> em setembro, após uma precipitação de 20 mm, 48 horas antes da coleta, e o valor mínimo de 49,6 mg.L<sup>-1</sup> também ocorreu em outubro. Nos meses de junho e setembro, com precipitação pouco antes da coleta, observou-se um aumento na quantidade de STD na água em comparação com os outros meses. No mês de outubro, com precipitação ocorrida 96 horas antes da coleta, foram encontrados os menores valores de STD. Ambos os pontos de coleta apresentaram maior quantidade de STD nos meses com precipitação até 48 horas antes da coleta. Os STD são influenciados pelo carregamento de partículas do solo e partículas minerais para o corpo hídrico, geralmente causado pela erosão de solos próximos ou pelo movimento do corpo hídrico, podendo apresentar maiores valores em altas precipitações (FRAGA *et al.*, 2012).

Os valores encontrados para STD no lajeado estão dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357 de 2005, que define um valor máximo de 500 mg.L<sup>-1</sup> para as classes I, II e III. Portanto, todas as amostras foram consideradas como classe II. Os sólidos totais têm um comportamento semelhante à turbidez, refletindo a condição do local e aumentando com a concentração de poluição. A concentração de sólidos totais dissolvidos também influencia diretamente a cor da água (CETESB, 2020).

Para o parâmetro de oxigênio dissolvido (OD), pode-se verificar que no P1, a maioria das amostras apresentaram OD acima de 5 mg.L<sup>-1</sup>, com exceção do mês de outubro que apresentou 4,7 mg.L<sup>-1</sup> e do mês de setembro que obteve um valor baixo de 2,8 mg.L<sup>-1</sup>. Já no P2, duas das cinco amostras apresentaram OD acima de 5 mg.L<sup>-1</sup>, outras duas apresentaram valores acima de 4 mg.L<sup>-1</sup> e no mês de setembro foi de 2,3 mg.L<sup>-1</sup>. No entanto, no mês de setembro ocorreram problemas de calibração com o medidor de OD, o que pode ter afetado a precisão das medições. Dessa forma, os valores de setembro não foram contabilizados para comparação com a legislação. Então, a média de OD encontrada para cada ponto ficou de 5,1 mg.L<sup>-1</sup> no P1 e de 4,9 mg.L<sup>-1</sup> no P2.

Comparando a média dos resultados encontrados para o parâmetro OD com a CONAMA 357 de 2005, observou-se que o P1 classifica-se como classe II (> 5 mg.L<sup>-1</sup>) e o

P2, como classe III ( $> 4 \text{ mg.L}^{-1}$ ).

Alguns metros antes do P1 existe uma pequena cascata e o leito do lajeado é rochoso, formando obstáculos e promovendo maior turbulência, o que restabelece continuamente a água com OD. Este fenômeno também foi observado por Freitas (2016), durante o estudo da qualidade da água em sub-bacias com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do rio São João (Carambeí, PR).

Nascimento *et al.* (2021), em diagnóstico ambiental do arroio do Padre (São Borja, RS), realizaram três coletas durante o período agrícola, ocorrido de dezembro de 2020 a fevereiro de 2021, onde os valores para OD variaram de 2,4 a 4,6  $\text{mg.L}^{-1}$ . Já no período não agrícola foram coletadas quatro amostras no período de abril a junho de 2019, onde os valores variaram de 4,3 a 7,1  $\text{mg.L}^{-1}$ . Dessa forma, observaram que a prática agrícola pode ter sido uma das variáveis que afetaram a qualidade da água do lajeado em estudo.

O nível de disponibilidade de oxigênio dissolvido (OD) na água vai depender do balanço entre a quantidade consumida por bactérias para oxidar a matéria orgânica (fontes pontuais e difusas) e a quantidade produzida no próprio corpo d'água por meio de organismos fotossintéticos e de processos de aeração natural (BITTENCOURT e PAULA, 2014; VELASQUEZ, 2022).

Todas as amostras analisadas para o parâmetro DBO apresentaram valores inferiores a 2  $\text{mg/L}$  de oxigênio dissolvido. Segundo a classificação da CONAMA 357, esses valores se enquadram na classe I. A análise de DBO no mês de junho não foi realizada, e o valor de setembro foi desconsiderado devido a problemas de calibração do equipamento.

A DBO representa a quantidade de oxigênio necessária para decompor a matéria orgânica presente na água por meio da decomposição aeróbica. Valores mais altos de DBO indicam menor qualidade da água. A DBO também está correlacionada com o OD, ou seja, maiores valores de DBO estão associados a menores valores de OD, causando desequilíbrio no meio aquático (VELASQUEZ, 2022). As possíveis contaminações com matéria orgânica que acontecem no lajeado são provenientes da lixiviação de áreas agrícolas e de pastagem, lançamento direto ou indireto de esgoto doméstico (fossas rudimentares) e a entrada de animais no lajeado para dessedentação.

Seidel (2012) em análise da influência ambiental na qualidade da água do arroio Doze Passos (Ouro, SC) observou que a DBO encontrada ficou na média 2,5  $\text{mg.L}^{-1}\text{O}_2$ . Nascimento *et al.* (2021), em análise de qualidade da água durante o período agrícola do arroio do Padre (São Borja, RS), apresentou valores de DBO na faixa de 0,2 a 2,01  $\text{mg.L}^{-1}\text{O}_2$ .

A DBO encontrada no P1 foi maior do que a do P2 em todas as amostragens. Isso possivelmente se deve ao fato de que existe maior quantidade de nitrogênio total no P1. Esse elemento, ao ser incorporado a qualquer água, aumenta a proliferação de microrganismos, podendo aumentar a DBO do sistema, principalmente na forma de nitrogênio amoniacal. A principal fonte de nitrogênio que pode ser encontrada na região do lajeado são as áreas agrícolas, o nitrogênio adentra o curso de água quando ocorre a lixiviação das áreas do entorno (DONADIO, GALBIATTI e DE PAULA, 2005; SILVA, 2022). Inclusive no mês de agosto foram registrados os maiores valores de DBO e foi quando se iniciou o plantio de milho na região.

#### 4 CONCLUSÃO

O monitoramento de um corpo d'água é importante para avaliação da qualidade da água e diagnóstico de possíveis alterações nos resultados que podem estar associados a contaminações. O lajeado Jacutinga apresentou qualidade variável entre a classe II e a classe

III de acordo com a CONAMA 357 de 2005. O P2 possui qualidade um pouco inferior ao P1, pois apresentou menor quantidade de oxigênio dissolvido. Para realizar uma classificação mais abrangente, seria interessante realizar análises de forma bimestral ao longo do ano, pois dessa forma é possível verificar as variações nos parâmetros ao longo das estações.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. Indicadores de qualidade – Índice de qualidade das águas. **Portal da qualidade das águas**, 2022. Disponível em: < <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx> >. Acesso em: 30 set. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. Usos da água. **Gestão das águas**, 2019. Disponível em: < <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-dasaguas/usos-da-agua> >. Acesso em: 07 nov. 2022.

BAIRD, R.B.; EATON, A.D.; RICE, E.W. Standard methods for the examination of water and wastewater. 23 ed. Washington: **American Public Health Association**, 2017. ISBN 978-0-87553-287-5.

BITTENCOURT, C.; PAULA, M.A.S.D. Tratamento de Água e Efluentes - Fundamentos de Saneamento Ambiental e Gestão de Recursos Hídricos. 1 ed. São Paulo: Ed. Saraiva, 2014, 185 p.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e nº 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm) >. Brasília, 2012.>. Acesso em: 7 jul. 2022.

BRASIL. Conselho Nacional do 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 União**, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Disponível em: < [http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO\\_CONAMA\\_n\\_357.pdf](http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf) >. Acesso em: 7 jul. 2022.

BRITTO, F.B.; VASCO, A.N.; NETTO, A.O.A.; GARCIA, C.A.B.; MORAES, G.F.O.; SILVA, M.G. Avaliação da qualidade da água superficial dos principais afluentes do baixo rio São Francisco em Sergipe. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 23, e28, 2018.

CARVALHO, A.A.A.A. **Avaliação das áreas de preservação permanente de curso d'água na área de proteção de manancial do córrego Quinze, Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Geociências Aplicadas) - Universidade de Brasília (UNB), Brasília, 2011. 145 p. Disponível em: < <https://repositorio.unb.br/handle/10482/9062> >. Acesso em: 10 ago. 2022.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Relatório da qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2019. São Paulo: **CETESB**, 2020, 336 p. Disponível em: < <https://www.ufpe.br/documents/40070/1837975/ABNT+NBR+6023+20> >

18+%281%29.pdf/3021f721-5be8-4e6d-951b-fa354dc490ed >. Acesso em: 20 set. 2022.

DONADIO, N.M.M.; GALBIATTI, J.A.; DE PAULA, R.C. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do Córrego Rico, São Paulo, Brasil. **Engenharia Agrícola**, v.25, n.1, p.115-125, 2005.

FRAGA, R.S.; TAVARES, V.E.Q.; TIMM, L.C.; ESTRELA, C.C.; BARTELS, G.K. Influência da precipitação sobre parâmetros de qualidade da água utilizada para irrigação do morangueiro no município de Turuçu-RS. R. Bras. **Agrociência**, v.18 n. 1-4, p. 81-94, 2012.

FREITAS, L.M. **Qualidade da água em sub-bacias com diferentes usos de solo na bacia hidrográfica do rio São João**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental e Sanitária) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2016. 109 p. Disponível em: < <http://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/24> >. Acesso em: 5 set. 2022.

GOMES, C. S. Impactos da expansão do agronegócio brasileiro na conservação dos recursos naturais. **Cadernos do Leste**, [S. l.], v. 19, n. 19, p. 63-78, 2019.

NASCIMENTO, T.S.; BELMONTE, M.; MORAES, R.C.; CARESANI, R.F. Diagnóstico ambiental do arroio do Padre em São Borja/RS. *In*: 10º SALÃO INTEGRADO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UERGS. São Borja, 2021.

PEITER, A.; BAÚ, G.; FRANCESQUETT, J. Z.; REICHERT, M.B.; VIEGAS, C.V.; KERKOFF, D.E. Avaliação de parâmetros físico-químicos da água dos lajeados que compõem a microbacia de abastecimento da população da cidade de Horizontina/RS. *In*: 11ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS E ECONOMIA DA FAHOR. ISSN - 2526-2769. Horizontina, 2021.

PIERONI, J. P.; RODRIGUES BRANCO, K. G.; INACHVILI, I.; FERREIRA, G. C. Monitoramento sazonal da qualidade da água, na sub-Bacia Hidrográfica do Córrego Água Limpa, em seu trecho afetado pela mineração de níquel, no município de Pratápolis, Minas Gerais. **Geociências**, v. 34, n. 3, 2015, p. 402-410.

PULH, B.A.; EICKHOFF, L.M.; KERKHOFF, D.E.; REICHERT, M.B. Diagnóstico ambiental do Lajeado Tamanduá que compõe a bacia hidrográfica utilizada para o abastecimento populacional do município de Horizontina/RS. *In*: 8ª SEMANA INTERNACIONAL DAS ENGENHARIAS E ECONOMIA DA FAHOR. ISSN - 2526-2769. Horizontina, 2018.

SEIDEL, C. **Influência ambiental na qualidade da água do arroio doze passos, Ouro, SC**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, 2012. 90 p. Disponível em: < <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/7553> >. Acesso em: 01 out. 2022.

SILVA, J.F. **Análise da evolução da qualidade da água em trecho do eixo norte do projeto de integração do Rio São Francisco**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil, concentração em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022. 124 p. Disponível em: < <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/46527> >. Acesso em: 22 set. 2022.

VELASQUEZ, R. P. **Diagnóstico socioambiental da bacia hidrográfica do Lajeado dos Pires em Itaara/RS**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, 2022. 114 p. Disponível em: < <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/25857> >. Acesso em: 21 set. 2022.