

IMPACTO DA AÇÃO ANTROPOGÊNICA NAS ÁGUAS DOS RIOS NO MUNICÍPIO DE PINHALZINHO - SC

Ana Karolina Cherobin¹; Larissa Perin²; Gilmar de Almeida Gomes³

Resumo: A água é essencial à saúde dos seres vivos, considerada um recurso finito ela necessita ser preservada, pois a maioria é encontrada imprópria para consumo humano e/ou escassa ao consumo. O presente estudo visou analisar a qualidade no Rio Limeira e o Rio Lajeado Bonito situados no município de Pinhalzinho-SC em relação as ações antropogênicas. Realizou-se análises físico químicas como pH, cloreto, alcalinidade e dureza, e a correlação entre o íon cloreto, considerado um indicador de ações antropogênicas, para verificar se nos rios em análises as ações antropogênicas estavam presentes. Para ambos os rios os pontos localizados na área urbana (ponto 1 e 2) apresentaram valores mais elevados em relação a cloreto no Lajeado Bonito o ponto 1 apresentou 8,06 e o ponto 2 apresentou 14,2(ppm), para o Limeira, o ponto 1 apresentou 10,1 e no ponto 2 apresentou 12,1(ppm). Para a alcalinidade o Lajeado Bonito no primeiro ponto apresentou 27,9 e no segundo 14,7(ppm), para o rio Limeira no ponto 1 apresentou 23,2 e no ponto 2 apresentou 16,6(ppm). Esses valores podem ser justificados por estes pontos receberem uma maior carga de contaminantes de esgotos domésticos. No meio rural também se observou cargas de contaminantes, mas em um nível menor do que no meio urbano, como por exemplo para o cloreto no meio rural pontos 3 e 4 apresentaram os valores de 4,51 e 8,6(ppm) para o Lajeado Bonito e 8,5 e 8,3(ppm) para o Limeira. Sendo assim os rios tanto no meio urbano quanto rural mostram a presença de ações antropogênicas. O comportamento dos parâmetros: alcalinidade e dureza comparado com os de cloreto apresentam diferença no comportamento entre eles o que indica ação antropogênica.

Palavras-chaves: Ações antropogênicas. Íon Cloreto, Rio Limeira, Rio Lajeado Bonito

Abstract: Water is essential to the health of living beings, considered as a finite resource, it needs to be preserved, since most are found unfit for human consumption and / or scarce to consume. The present study aimed to analyze the quality in the Limeira River and the Lajeado Bonito River located in the municipality of Pinhalzinho-SC in relation to the anthropogenic actions. Physical chemical analyzes such as pH, chloride, alkalinity and hardness were carried out, and the correlation between the chloride ion, considered an indicator of anthropogenic actions, was verified to verify if the anthropogenic actions were present in the analyzed rivers. For both rivers the points located in the urban area (points 1 and 2) presented higher values in relation to chloride in Lajeado Bonito, point 1 presented 8.06 and point 2 presented 14.2 (ppm), for Limeira, point 1 had 10.1 and in point 2 it had 12.1 (ppm). For the alkalinity, Lajeado Bonito in the first point presented 27.9 and in the second 14.7 (ppm), for the Limeira river in point 1 it presented 23.2 and in point 2 it presented 16.6 (ppm). These values can be justified because these sites receive a higher load of domestic sewage contaminants. In rural areas, contaminant loads were also observed, but at a lower level than in urban areas, such as for chloride in rural areas, points 3 and 4 presented values of 4.51 and 8.6(ppm) for Lajeado Bonito and 8.5 and 8.3(ppm) for the Limeira. Thus the rivers in both urban and rural areas show the presence of anthropogenic actions. The behavior of the parameters: alkalinity and hardness compared to those of chloride present a difference in behavior between them indicating anthropogenic action.

Keywords: Anthropogenic actions. Ion Chloride, Rio Limeira, Rio Lajeado Bonito

¹ Acadêmica do Curso de Engenharia de Alimentos, UDESC, Pinhalzinho – SC, Brasil. (49) 988278529 anakarolinach73@gmail.com

² Acadêmica do Curso de Engenharia de Alimentos, UDESC, Pinhalzinho – SC, Brasil. (49) 988053331 larissaperin_2008@hotmail.com

³ Professor Doutor, UDESC, Pinhalzinho – SC, Brasil. (49) 991488869 gilmar.gomess@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A humanidade, até algumas décadas atrás, tinha a água como um bem infinito e que a capacidade de restaurar suas características ambientais naturalmente dos corpos d'água também era. Mas nas últimas décadas, com o rápido desenvolvimento industrial e populacional e o aumento da produtividade agrícola trouxeram como consequência a preocupação com a qualidade e disponibilidade da água para consumo humano, devido à rápida degradação dos corpos d'água (MARQUES *et al.*, 2007).

A água é essencial à saúde dos seres vivos. Para consumo humano, deve ser limpa e livre de quaisquer patógenos, impurezas e de qualquer tipo de contaminação que cause danos à saúde, conferindo-a como potável (BRASIL, 2006).

Com o aumento populacional e o uso crescente de recursos naturais tem como consequência a necessidade de um maior controle da qualidade da água. A água é susceptível a várias formas de contaminação que comprometem o seu padrão de qualidade, sendo que os contaminantes mais comuns são dejetos animais, esgotos domésticos e industriais e fertilizantes agrícolas. Segundo a Portaria n. 2914, de 12 de dezembro de 2011, “a água para o consumo humano é aquela que atende os padrões de potabilidade, conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água, definidos nas legislações e não oferece riscos à saúde de quem a consome”.

A água no meio rural normalmente não recebe a mesma atenção do meio urbano, esse fato ocorre em função de que, no meio urbano existe um maior controle da qualidade da água pelo órgão distribuidor. No meio rural esse controle é frequentemente negligenciado (JESUS, 2014). Desta forma é fundamental realizar o monitoramento da qualidade da água no meio rural, onde grande parte da população não é abastecida por empresas de saneamento e ela geralmente é obtida por sistemas individuais e alternativos de abastecimento, sendo mais comuns os poços artesianos, reservatórios comunitários, entre outros (CARDOSO, 2012).

A qualidade da água está relacionada diretamente com a sua capacidade em ser um solvente universal, devido a esta capacidade ela solubiliza diversas substâncias. Em áreas rurais, o uso do solo contribui consideravelmente sobre as características físicas, químicas e biológicas da água, pois as concentrações naturais de nitrato, fósforo e sulfato são alteradas por esta prática. A industrialização e urbanização também causam impacto ambiental, pois aumentam a concentração de poluentes como nitrogênio, fósforo, cloretos, sulfatos, metais pesados e solventes orgânicos nas águas de nascentes e córregos (JIANG, Y. *et al.*, 2009).

A presença de poluentes em nascentes e córregos pode gerar problemas aos organismos que habitam estes ambientes e alterar suas estruturas populacionais. Esses contaminantes podem provocar a morte de peixes e algas, devido à ineficiência desses ecossistemas em manter seus processos autodepurativos, acarretando a perda de qualidade da água e ocasionando sérios problemas de saúde para a população humana que consome essa água (ROCHA e MARTIN, 2005).

O estudo de íons conservativos mostra um tratamento para determinar o efeito antropogênico nos recursos hídricos que é: se a função matemática da concentração (variável independente) versus a distância (variável dependente) apresentam um comportamento diferente entre si para cloreto e algum outro parâmetro físico químico isto indica ação antropogênica, porém existe poucos artigos dando continuidade a este estudo. Com isso um dos objetivos deste é aplicar este método que bastante promissor, para solidificar esta ferramenta de estudo do impacto ambiental provocado pelo homem, analisando o fluxo dos rios Limeira e Lajeado Bonito no município de Pinhalzinho-SC.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

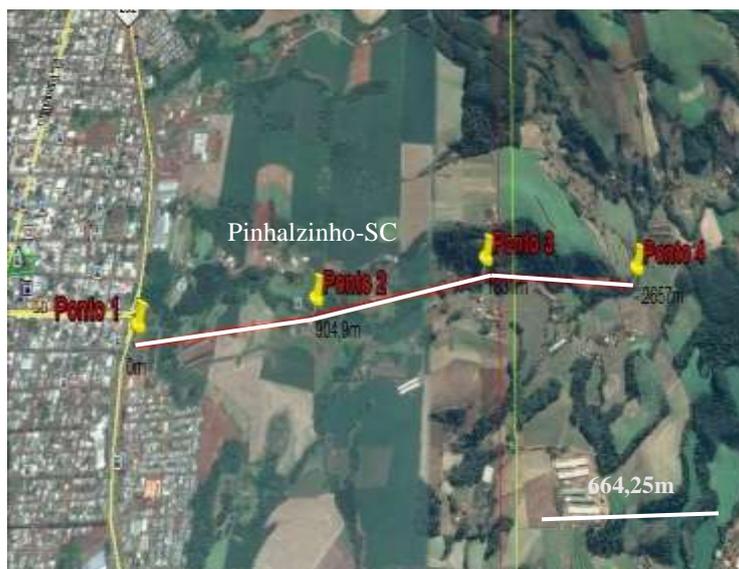
A área de estudo localiza-se no município de Pinhalzinho em Santa Catarina localizado a uma latitude $26^{\circ}50'53.95''$ sul e a uma longitude $52^{\circ}59'21.37''$ oeste, estando a uma altitude 515 metros acima do nível do mar. Realizou-se coletas de água em diferentes pontos, urbanos e rurais dos rios Lajeado bonito e Limeira. Sendo que para o Rio Lajeado Bonito foram definidos 4 pontos de coleta, sendo o ponto 1 e 2 em meio urbano para verificar a influência da urbanização nos fluxos hidrológicos e o ponto 3 e 4 no meio rural também com o intuito de verificar a influência que a atividade agrícola tem sobre o fluxo hidrológico como mostrado na Figura 1. Já na figura 2 encontra-se os pontos de coletas no Rio Limeira que também foram definidos em 4 pontos de coletas, sendo o ponto 1 no meio urbano e os demais pontos, 2, 3 e 4, em meio rural.

Figura 1: Pontos de coleta Rio Lajeado Bonito



Fonte: Google Earth, 2018

Figura 2: Pontos de coletas Rio Limeira



Fonte: Google Earth, 2018.

2.2. Análises

Foram coletadas amostras de água do perímetro urbano e rural do município de Pinhalzinho-SC. As coletas foram realizadas no período de setembro de 2017 a dezembro de 2017, este período de coleta justifica-se pela estação do ano, durante chuvosa e mais fria para um período com menos chuva e mais quente sendo realizada duas análises em cada rio dentre esse período. A água foi coletada em frascos tipo âmbar previamente esterilizados. As amostras após a coleta foram mantidas em refrigeração até o momento da análise. As análises foram realizadas no Laboratório de Química Geral do Curso de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

Estas análises foram realizadas em duplicata no laboratório e no local de coleta, seguindo metodologias propostas pela AOAC sendo que a temperatura foi medida no local e o restante das análises foram realizadas em laboratório, dentre elas: pH, utilizando pHmetro de bancada MPA210, cloreto por titulação argentométrica, dureza por titulação de complexação, alcalinidade por titulação de neutralização e análise de sólidos totais por técnica de gravimetria.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Rio Lajeado Bonito.

Na tabela 01 é apresentada a média dos resultados de temperatura, condutividade, cloreto, dureza, alcalinidade, sólidos e pH para o Rio Lajeado Bonito com seus respectivos desvios padrões. Apresentados pela distância em linha reta da nascente ao ponto de coleta.

Tabela 01. Análises físico-químicas para o Rio Lajeado Bonito.

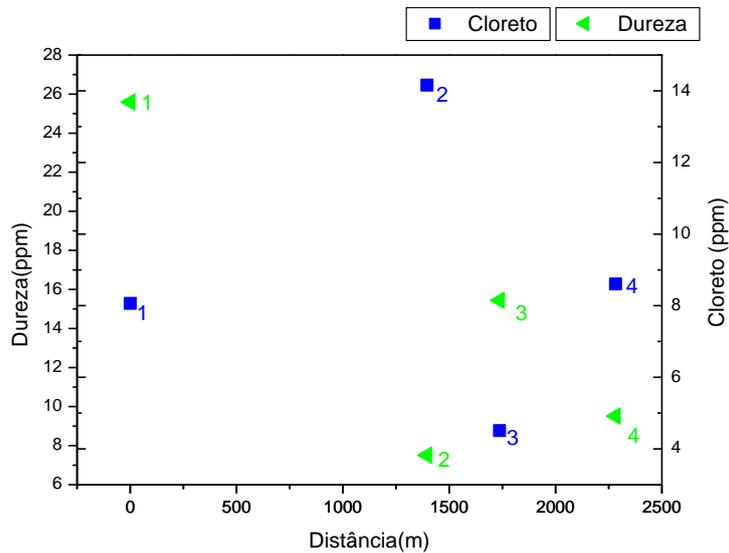
Análises Rio Lajeado Bonito							
Distância (m)	Ponto	T°C	Cloreto (ppm)	Dureza (ppm)	Alcalinidade (ppm)	pH	Sólidos (ppm)
0	1	21,7 ± 1,1	8,06 ± 1,4	15,2 ± 14,7	27,9 ± 7,0	6,97 ± 0,1	0,33 ± 0,3
1396	2	20 ± 0,1	14,2 ± 2,5	6,1 ± 2,1	14,7 ± 1,7	6,96 ± 0,1	0,064 ± 0,1
1737	3	21 ± 0,1	4,51 ± 0,1	14,0 ± 2,0	15,4 ± 3,6	6,9 ± 0,1	0,149 ± 0,1
2282	4	21 ± 0,1	8,61 ± 0,9	10,1 ± 0,8	15,1 ± 0,1	6,86 ± 0,1	0,162 ± 0,1

Fonte: Dados dos Autores, 2017.

Analisando os resultados experimentais mostrados na Tabela 01, observa-se que os pontos 1 e 2 que se encontram na área urbana possuem os maiores valores para cloreto, dureza e alcalinidade. Isso indica que a carga de contaminantes de origem antropogênica exerce uma maior influência sobre a contaminação da água do que as ações de origem agrícola. As análises de pH e temperatura não sofreram modificações ao longo dos pontos. Podendo assim concluir que os esgotos domésticos, exercem uma maior influência nos parâmetros, dureza, alcalinidade e cloreto do que no perímetro rural. Os pontos 1 e 2 situados no perímetro urbano apresenta os maiores valores para cloreto dureza e alcalinidade pois está recebendo uma alta carga de contaminantes. O pH não variou significativamente de um ponto para o outro, indicando que as diferentes contaminações não interferiram para os valores do mesmo. No ponto 3 observa-se uma elevação na alcalinidade, possivelmente devido ao tipo de solo que a água está em contato e/ou intrínseco de atividades agrícolas, como uso de fertilizantes, etc. Além de realizar as análises investigou-se as correlações destes parâmetros com o cloreto. O cloreto é um íon considerado indicador de poluição, também chamado de íons conservativo. Segundo estudo realizado por KIM *et al.*, 2002,

se outro parâmetro analisado possuir o mesmo comportamento que o cloreto, não há impacto ambiental devido a ação antropogênica. O gráfico 01 também apresenta a correlação entre o íon cloreto em relação com a dureza para o Rio Lajeado Bonito.

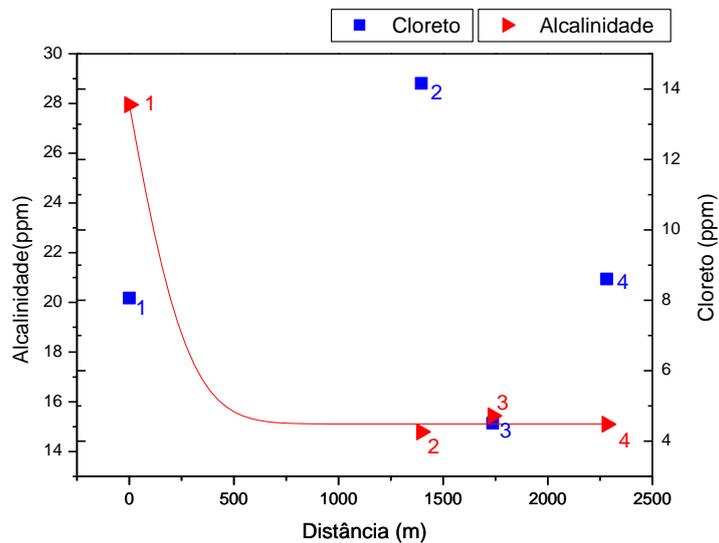
Gráfico 01: Correlação entre o íon Cloreto x Dureza Rio Lajeado Bonito



Fonte: Autor, 2018.

Analisando o Gráfico 01 observa-se que a dureza tem um comportamento diferente do cloreto, o mesmo foi verificado para análises de alcalinidade no gráfico 02, o que indica um impacto antropogênico nesses parâmetros segundo KIM, *et al.*,2002.

Gráfico 02: Correlação entre o íon Cloreto x Alcalinidade Rio Lajeado Bonito



Fonte: Autor, 2018.

3.2. Rio Limeira

A média dos resultados em relação as análises de temperatura, cloreto, dureza, alcalinidade, sólidos e pH para o Rio Limeira com seus respectivos desvios padrões estão apresentadas na tabela 02. Apresentados pela distância em linha reta da nascente.

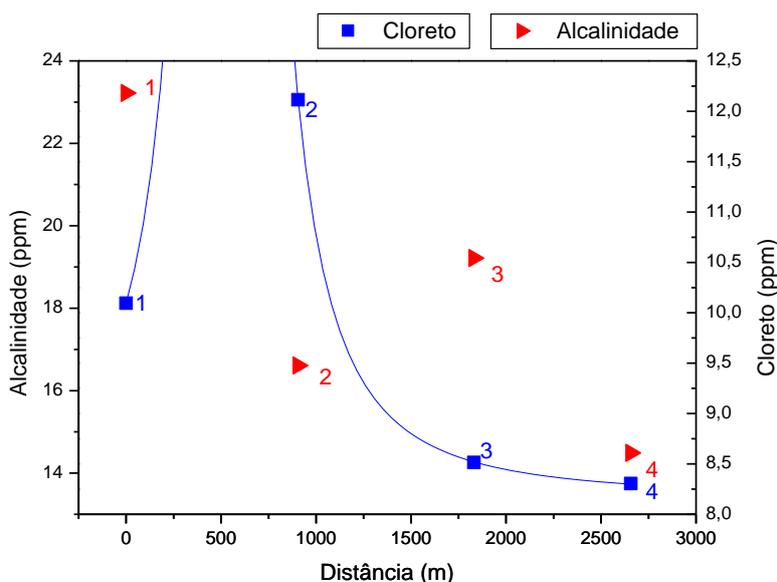
Tabela 02: Análises físico-químicas para o Rio Limeira

Análises Rio Limeira							
Distância (m)	Ponto	T°C	Cloreto (ppm)	Dureza (ppm)	Alcalinidade (ppm)	pH	Sólidos (ppm)
0	1	20,5± 0,7	10,1 ±0,2	26,7 ± 3,6	23,2 ± 4,4	7,2±0,2	0,02±0,1
1396	2	22 ±0,2	12,1 ±1,17	15,8 ±0,8	16,6 ±1,4	6,3±0,1	0,05±0,1
1737	3	19,3±0,4	8,5 ±0,8	10,4 ±1,6	19,2 ±6,2	6,2 ±0,3	0,13± 0,1
2282	4	19,3±0,4	8,3 ± 1,1	12,8 ±1,8	14,5 ± 0,7	6,8 ±0,3	0,04± 0,1

Fonte: Dados dos Autores, 2017.

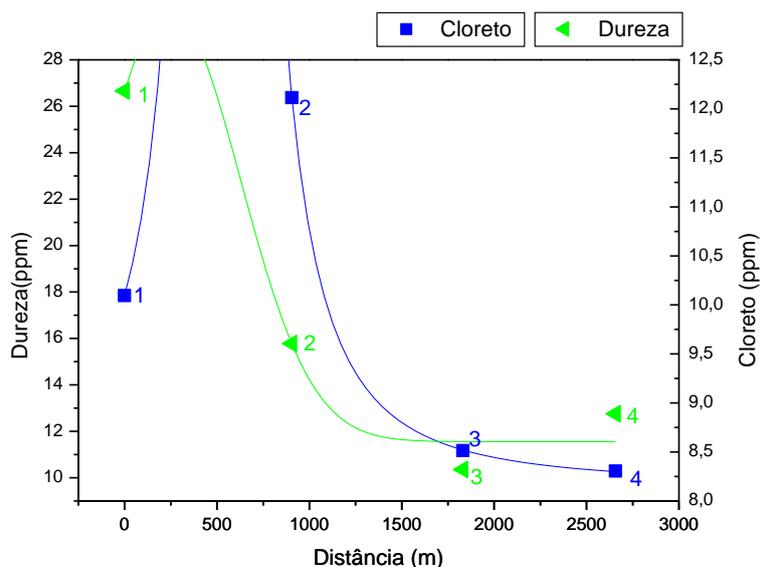
Analisando a Tabela 2, observa-se uma diferença nos valores encontrados, não apresentando um comportamento constante. No ponto 1 e 2 observa-se maiores valores para cloreto e dureza, isso indica que os esgotos domésticos aumentam significativamente o teor de cloreto dissolvido e também indica um efeito antropogênico que aumenta a concentração dos íons cálcio e magnésio dissolvidos em água. Como realizado para o rio Lajeado bonito, também foi realizado a análise correlação entre os parâmetros analisados e os contaminantes. No gráfico 03, estão representados a correlação entre o íon cloreto e a alcalinidade. E no gráfico 04, é representada a correlação entre o íon cloreto e a dureza para o Rio Limeira.

Gráfico 03: Correlação entre o íon Cloreto x Alcalinidade Rio Limeira



Fonte: Autor, 2018.

Gráfico 04: Correlação entre o íon Cloreto x Dureza Rio Limeira



Fonte: Autor, 2018.

Em análise aos gráficos 03 e 04, observa-se que estes comportamentos diferem do parâmetro analisado com o cloreto o que foi verificado para as análises de dureza e alcalinidade, indicando um impacto antropogênico. Foi possível encontrar uma função matemática para os dados experimentais, exceto para a alcalinidade, mas os resultados mostram claramente que não há uma concordância entre as análises o que segundo KIM, *et al.*, 2002, indica efeito antropogênico na dureza e alcalinidade analisada.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que o presente estudo indica que ambos os rios analisados do município de Pinhalzinho - SC estão recebendo grandes cargas de contaminantes, o que faz com que os parâmetros analisados se apresentem com altos valores. Essas altas cargas de contaminantes fazem com que as concentrações dos íons como cloreto cálcio e magnésio ao longo do seu fluxo se alterem.

A análise de cloreto quando analisado como íon conservativo mostrou que a ação antropogênica está afetando o fluxo dos rios e causando grande impacto ambiental. O Rio Lajeado Bonito e o Rio Limeira apresentaram diferença entre os pontos urbanos e rurais, notou-se que as ações antropogênicas urbanas afetaram mais significativamente o seu fluxo químico do que as rurais. Os pontos 1 e 2 para os dois rios apresentaram a maior carga de contaminantes devido à alta carga de contaminação antropogênica que recebe. Isso indica que este local está sofrendo ação antropogênica decorrente do incorreto uso dos recursos naturais e do mau direcionamento dos resíduos domésticos. E na medida em que a ruralização aumenta como nos pontos 3 e 4 as concentrações de íons diminuem devido a uma possível diminuição significativa da mistura de íons com as águas do rio.

Em ambos os Rios analisados são visíveis à contaminação que estes recebem tanto no âmbito urbano quanto rural. Isso demonstra a grande necessidade de ações educativas para que a população aprenda a preservar os recursos naturais. Além disso, é importante a análise constante dessas águas para conhecer as suas características e avaliar como a sua qualidade pode ser melhorada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. **Instituto da Água**, 2006. Disponível em: <<http://www.inag.pt>>. Acesso em 23 abr. 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade**. Portaria n. 2914, de 12 de dezembro de 2011. Brasília, 2011. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 24 abr. 2018.
- CARDOSO, Lulli Pitone; Dubow, Michele; et al. **Problemática da qualidade da água consumida em uma escola da zona rural do município de Cerrito Alegre – RS**, 2012.
- CORDENADAS GEOGRAFICAS**. Pinhalzinho Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.geografos.com.br/cidades-santa-catarina/pinhalzinho.php>>. Acesso em 27 abr. 2018.
- GOOGLE. **Google Earth**. Version X. 2016. Pinhalzinho – SC. Disponível em: <<https://www.google.com/earth/>>. Acesso em: 25 set. 2017.
- JESUS, N. B., GOMES, G.A., BULEGON, R., FRANCHINI, C. **Controle da Qualidade da água do Perímetro Rural do Oeste de SC**, 2014.
- JIANG, Y.; WU, Y.; GROVES, C.; YUAN, D. KAMBESIS, P. **Natural and antropogenic factors affecting the groundwater quality in the Nandong karst underground river system in Yunan, China**. Journal of Contaminant Hydrology, v. 109, p.49-61, 2009.
- KIM, K. L. et al. **Inorganic chemicals in an effluent-dominated stream as indicators for chemical reactions and streamflows**. Journal of Hidrology. 2002
- MARQUEZ, M. N. *et al.* **Avaliação do impacto da agricultura em áreas de proteção ambiental, pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo**. Química Nova, São Paulo, v.30, n.5, p. 1171-1178, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000500023>. Acesso em: 23 abr. 2018.
- ROCHA, R. R. de A.; MARTIN, E. S. **Análise preliminar do estado ambiental do córrego Água da Lavadeira, Rancharia-SP: Análise física e química da Água**. Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros, v. 2, n. 2, p. 116-130, 2005.
- Official Methods of analysis**: of AOAC international-20.ed./2016.