



# ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA

## Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO

---

### EIXO TEMÁTICO:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Biodiversidade e Unidade de Conservação       | <input type="checkbox"/> Gestão e Gerenciamento dos Resíduos                    |
| <input type="checkbox"/> Campo, Agronegócio e as Práticas Sustentáveis | <input checked="" type="checkbox"/> Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos |
| <input type="checkbox"/> Cidades Sustentáveis                          | <input type="checkbox"/> Saúde Pública e o Controle de Vetores                  |
| <input type="checkbox"/> Educação e Práticas Ambientais                |   |

## **Avaliação do fluxo hidrológico dos rios Lajeado Bonito e Limeira comparando atividades urbanas e rurais sobre a qualidade da água**

*Hydrological flow rate of rivers Lajeado Bonito and Limeira comparing urban and rural activities on water quality*

*Evaluación del flujo hidrológico de los ríos Lajeado Bonito y Limeira la comparación de las actividades urbanas y rurales en la calidad del agua*

**Carolina Franchini**

Acadêmica de Engenharia de Alimentos, UDESC, Pinhalzinho – SC, Brasil  
carol\_slo@hotmail.com

**Gilmar de Almeida Gomes**

Professor Doutor, UDESC, Pinhalzinho – SC, Brasil.  
gilmar.gomess@yahoo.com.br



# ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA

## *Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento*

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO

---

### RESUMO

A água é um recurso natural que precisa ser preservado, pois a grande maioria encontra-se imprópria ou escassa ao consumo. Este trabalho buscou avaliar a diferença das ações antropogênicas rurais e urbanas em dois rios, Limeira e Lajeado Bonito, na cidade Pinhalzinho – SC. Foram realizadas análises físico-químicas como: condutividade, cloreto, dureza, alcalinidade e pH, durante o segundo semestre de 2015. Para o Rio Lajeado Bonito, os pontos localizados na área urbana apresentaram maior carga de contaminantes. Sendo que, para este Rio, o ponto dois mostrou o teor mais elevado de íons, isto se justifica por este ponto estar sujeito a maior carga de contaminação antropogênica. Já para o Rio Limeira, houve pouca diferença entre os pontos urbanos e rurais analisados, demonstrando que a variação nos contaminantes deste rio não afeta diretamente os parâmetros analisados, sendo necessário novos estudos mais aprofundados. Contudo, durante as coletas, era observado grande carga de contaminantes em ambos os rios, demonstrando a necessidade de educação ambiental.

**PALAVRAS-CHAVE:** Rio Lajeado Bonito. Rio Limeira. Íons.

### SUMMARY

Water is a natural resource that must be preserved, because the vast majority is unfit or scarce consumption. This study aimed to evaluate the difference in rural and urban anthropogenic actions on two rivers, Limeira and Lajeado Bonito, in the city Pinhalzinho - SC. Physical and chemical analyzes were performed as conductivity, chloride, hardness, alkalinity and pH during the second half of 2015. For the Lajeado Rio Bonito, the points located in urban areas had higher load of contaminants. And, for this River, the two point showed the highest ion content, it is justified by this point be subject to increased load of anthropogenic contamination. As for the Rio Limeira, there was little difference between urban and rural points analyzed, showing that variation in contamination of the river does not directly affect the parameters analyzed, requiring new further study. However, during the collections, it was observed large load of contaminants in both rivers, demonstrating the need for environmental education.

**KEYWORDS:** River Lajeado Bonito. River Limeira. Ions.

### RESUMEN

El agua es un recurso natural que debe ser preservado, porque la gran mayoría es el consumo o no aptos escasos. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la diferencia en las acciones antropogénicas rurales y urbanas en dos ríos, Limeira y Lajeado Bonito, en la ciudad Pinhalzinho - SC. Los análisis físicos y químicos se realizaron como conductividad, cloruros, dureza, alcalinidad y el pH durante la segunda mitad del año 2015. Para el Lajeado Río Bonito, los puntos situados en zonas urbanas tenían una mayor carga de contaminantes. Y, para este río, los dos puntos mostró el más alto contenido de iones, que se justifica por este punto estará sujeta a una mayor carga de contaminación antropogénica. En cuanto a la Río Limeira, hubo poca diferencia entre los puntos urbanos y rurales analizadas, mostrando que la variación en los contaminantes de este río no afecta directamente a los parámetros analizados, lo que requiere estudio adicional. Sin embargo, durante las colecciones, se observó gran carga de contaminantes en ríos, lo que demuestra la necesidad de la educación ambiental.

**PALABRAS CLAVE:** Río Lajeado Bonito. Río Limeira. Iones.



# ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA

*Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento*

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO

---

## INTRODUÇÃO

Água para consumo humano já foi considerada um bem infinito, porém esse conceito já deixou de ser verdadeiro a muito tempo. O desenvolvimento industrial, o crescimento das cidades, a expansão agrícola e as ações antropogênicas, reduziram a disponibilidade e a qualidade da água. (MARQUEZ *et al.*, 2007).

Segundo a Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011, 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.

Água é um solvente universal. Sendo que a sua qualidade está relacionada com a quantidade de substâncias orgânicas e inorgânicas dissolvidas nela.

Nas áreas rurais, a agricultura e a pecuária contribuem para alterar as características físico-químicas da água. Pois, devido ao uso do solo, diversos compostos, por exemplo: defensivos e adubos, são usados e acabam escoando para os corpos d'água. (PISSARA *et al.*, 2008).

A expansão industrial e o crescimento das áreas urbanas também aumentam o lançamento de poluentes nos rios e nascentes. Devido à falta de tratamento adequado dos resíduos domésticos e industriais, estes são lançados em corpos d'água levando a aumento da concentração de poluentes.

A presença de contaminantes nos rios pode levar a problemas aos organismos que habitam esse ambiente. Eles podem provocar a morte de peixes e algas, devido a ineficiência desses ecossistemas em manter seus processos autodepurativos, acarretando a perda da qualidade da água e ocasionando problemas de saúde a quem a consome. (MARQUEZ *et al.*, 2007).

O presente trabalho buscou analisar o fluxo hidrológico dos Rios Limeira e Lajeado Bonito da cidade de Pinhalzinho – SC, em diferentes pontos de coleta situados na área urbana e rural, através de análises físico-químicas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas foram realizadas no período de agosto de 2015 a dezembro de 2015. Realizadas em frascos âmbar previamente esterilizados e as amostras mantidas sob refrigeração até o momento da análise. As análises foram realizadas no laboratório de Química Geral e Química de Alimentos do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.

A temperatura e a condutividade foram medidas *in loco*. O restante das análises foram realizadas no laboratório, sendo elas: pH em pHmetro de bancada Q400 MT da marca Quimis; cloreto por titulação argentométrica; dureza por titulação de complexação, utilizando Ériocromo T como indicador; e alcalinidade por titulação de neutralização.

### Área de Estudo

Analisou-se a água de diferentes pontos, urbanos e rurais dos rios Lajeado Bonito e Limeira.

Foram realizadas coletas a cada dois meses para cada rio. No rio Lajeado Bonito, foram definidos 5 pontos de coleta, sendo 3 urbanos e 2 rurais. Este rio possui sua nascente na área urbana seguindo para o perímetro rural.

**Figura 1: Pontos de coleta Rio Lajeado Bonito**



Fonte: Google Earth, 2015.

Já para o rio Limeira, foram definidos 4 pontos de coleta, 2 urbanos e 2 rurais.

Figura 2: Pontos de coleta Rio Limeira



Fonte: Google Earth, 2015.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Rio Lajeado Bonito

Na tabela 01 é apresentada a média dos resultados de temperatura, condutividade, cloreto, dureza, alcalinidade e pH para o rio Lajeado Bonito.

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

ANÁLISES RIO LAJEADO BONITO						
	Temperatura	Condutividade	Cloreto	Dureza	Alcalinidade	pH
	°C	µS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	
<b>PONTO 01</b>	22,3 ± 2,5	104 ± 1,4	5,02 ± 0,2	160,1 ± 40,0	33 ± 3,6	7,25 ± 0,4
<b>PONTO 02</b>	21 ± 1,0	173 ± 5,0	10,53 ± 0,9	88,1 ± 8,0	32 ± 0,01	7,18 ± 0,03
<b>PONTO 03</b>	20,8 ± 2,4	127 ± 6,4	7,72 ± 0,5	185,4 ± 11,1	33 ± 2,8	7,32 ± 0,1
<b>PONTO 04</b>	20,5 ± 2,8	106 ± 5,7	4,93 ± 0,6	160,1 ± 46,3	22 ± 0,01	7,25 ± 0,2
<b>PONTO 05</b>	20,7 ± 2,9	94 ± 7,1	5,29 ± 0,5	151,1 ± 49,2	27 ± 1,0	7,45 ± 0,2

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Pode-se perceber que os pontos localizados na área urbana possuem os maiores valores para condutividade, cloreto, dureza e alcalinidade. Isto mostra que a carga de contaminantes de origem antropogênica exerce mais influência na contaminação da água do rio do que as ações agrícolas. Além disso, o pH e a temperatura não sofreram modificações ao longo dos pontos de coleta. Assim, pode-se concluir que os esgotos domésticos e industriais estão gerando uma carga maior de contaminação do que o uso do solo no perímetro rural.



# ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA

*Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento*

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO

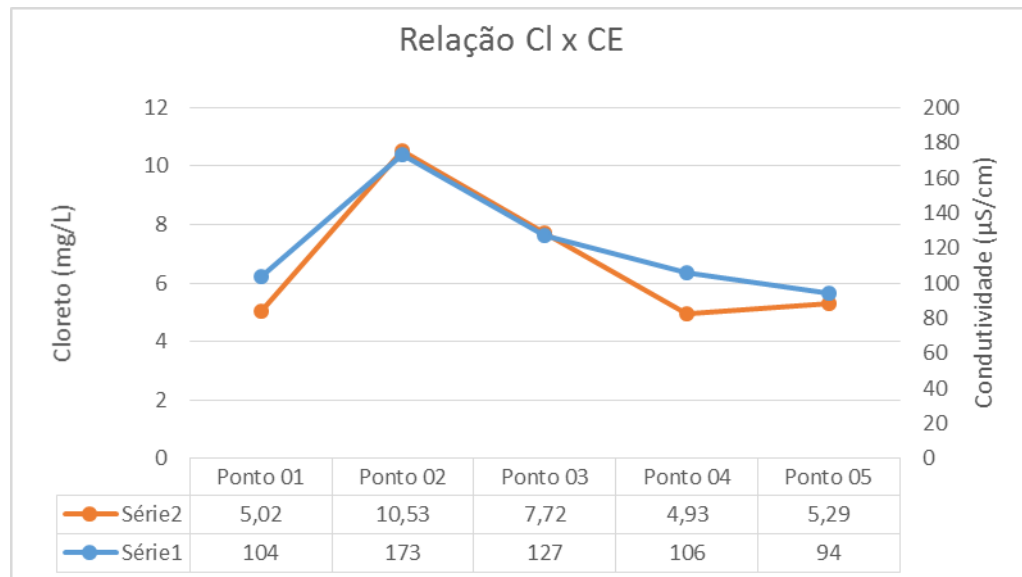
A localização do ponto 2 justifica os resultados das análises, pois ele está recebendo uma alta carga de contaminantes. Os resultados encontrados para o ponto 3 indicam que seus altos valores são efeito da diluição dos íons a partir do ponto 2. Ou seja, no ponto 1, tem-se menor concentração de cloreto, condutividade e dureza, no ponto 2 ocorre um aumento abrupto destes valores, com posterior diminuição a partir do ponto 4.

Os resultados deste trabalho estão em concordância com os encontrados por Mayer *et al.*, 2012, que realizaram estudo semelhante no mesmo rio. Demonstrando que as ações antropogênicas já vêm afetando o fluxo hidrológico do rio Lajeado Bonito desde 2012.

Com o objetivo de investigar a correlação entre os contaminantes, os parâmetros analisados foram relacionados com as análises de cloreto, pois este íon pode ser considerado um indicador de poluição, denominado íon conservativo, se outro parâmetro analisado possuir o mesmo comportamento que o cloreto, não há impacto ambiental devido a ação antropogênica. (KIM *et al.*, 2002).

Abaixo apresenta-se o gráfico de correlação entre o íon cloreto e a condutividade elétrica em função da distância dos pontos.

**Gráfico 01: Correlação entre o íon cloreto e a Condutividade Elétrica.**



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

## Rio Limeira

Na tabela 02 é apresentada a média dos resultados de temperatura, condutividade, cloreto, dureza, alcalinidade e pH para o rio Limeira.



# ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA

## Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO

Tabela 02: Análises físico-químicas para o Rio Limeira

ANÁLISES RIO LIMEIRA						
	Temperatura	Condutividade	Cloreto	Dureza	Alcalinidade	pH
	°C	μS/cm	mg/L	mg/L	mg/L	
PONTO 01	19,5 ± 1,5	112 ± 4,2	7,62 ± 0,7	93,3 ± 7,1	25 ± 2,7	7,13 ± 0,4
PONTO 02	20,4 ± 0,5	103 ± 1,4	8,13 ± 0,9	91,3 ± 11,5	28 ± 2,1	6,85 ± 0,2
PONTO 03	19,0 ± 0,9	63 ± 5,7	2,92 ± 0,2	144,1 ± 4,0	26 ± 1,2	6,96 ± 0,2
PONTO 04	19,5 ± 0,5	109 ± 1,4	4,94 ± 0,7	163,4 ± 6,0	24 ± 0,7	7,01 ± 0,4

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

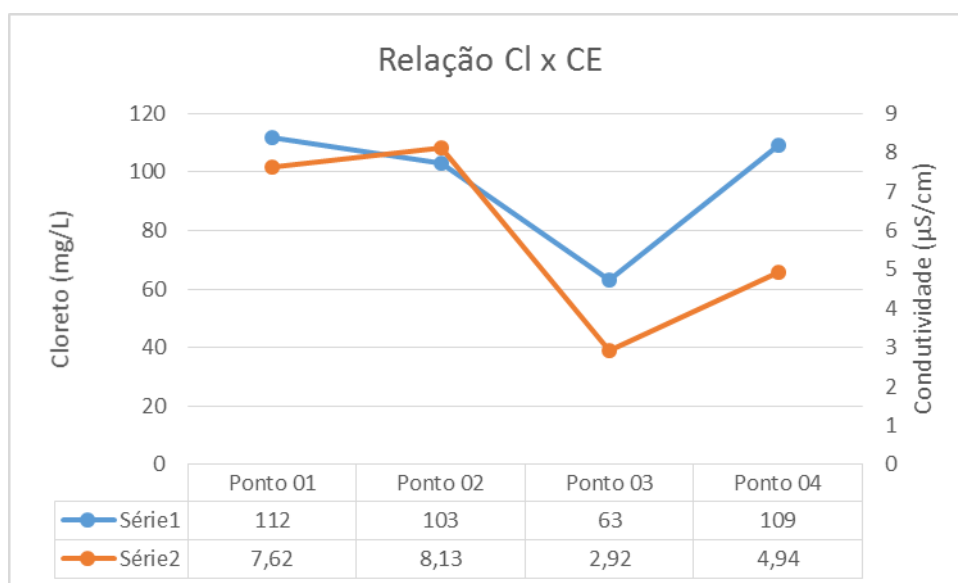
Para o Rio Limeira percebe-se uma disparidade de resultados. O ponto 2 apresentou o maior valor para dureza, indicando uma maior quantidade de íons cálcio e magnésio solubilizados na água. Este ponto localiza-se no intermédio entre área rural e urbana, podendo dever-se a isso o elevado valor para dureza e, também, condutividade.

O pH e a alcalinidade não variaram tanto de um ponto para o outro, indicando que as diferentes contaminações não interferiram para os valores dos mesmos.

Percebe-se significativo aumento no valor de cloreto da área rural para a urbana, indicando que, principalmente, os esgotos domésticos aumentam significativamente a quantidade de sais dissolvidos na água.

Abaixo apresenta-se o gráfico de correlação entre o íon cloreto e a condutividade elétrica.

Gráfico 02: Correlação entre o íon cloreto e a Condutividade Elétrica.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.



# ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA

## Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO

---

Analisando ambos os gráficos (01 e 02), observou-se que as curvas para o cloreto e a condutividade não possuem o mesmo comportamento, havendo impacto ambiental devido as ações antropogênicas. Pois a curva da condutividade em função da distância é diferente da curva da concentração de cloreto em função da distância.

### CONCLUSÃO

O presente trabalho mostrou que ambos os Rios analisados estão recebendo cargas de contaminantes que altera a concentração de íons, como: cloreto, cálcio, magnésio e bicarbonato ao longo do seu fluxo.

A análise de cloreto como íon conservativo mostrou que a ação antropogênica está afetando o fluxo dos rios e causando impacto ambiental.

O Rio Lajeado Bonito apresentou diferença entre os pontos urbanos e rurais, notou-se que as ações antropogênicas urbanas afetaram mais significativamente o seu fluxo químico. O ponto 2 apresentou a maior carga de contaminantes isso devido à alta carga de contaminação antropogênica que recebe.

Já o Rio Limeira apresentou um aumento constante da concentração dos íons analisados dos pontos rurais para os urbanos, indicando que a variação na carga de contaminantes das duas áreas não está afetando a concentração de íons.

Em ambos os Rios analisados são visíveis a contaminação que estes recebem. Isso demonstra a necessidade de ações educativas para que a população aprenda a preservar os recursos naturais.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)>. Acesso em: 04 abr. 2016.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução 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. Ministério do Meio Ambiente. 2005.

FUNASA. Fundação Nacional de saúde. **Manual Prático de Análise de Água**. Assessoria de comunicação e educação em saúde. Brasília/DF. Disponível em: <[www.funasa.gov.br](http://www.funasa.gov.br)>. Acesso em 04 abr. 2016.

GOOGLE. Google Earth. Version X. 2016. Pinhalzinho – SC. Disponível em: < <https://www.google.com/earth/>>. Acesso em: 10 mai. 2016.

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





# ANAIS DO FÓRUM AMBIENTAL DA ALTA PAULISTA

## *Sociedade, Meio Ambiente e Desenvolvimento*

ANAP, Tupã/SP, Volume XII, 2016

ISBN 978-85-68242-22-3

CATEGORIA - ARTIGO COMPLETO

---

em:< [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422007000500023](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000500023)>. Acesso em: 03 abr. 2016.

MAYER, D. A. *et al.* Medidas da Variação da Energia de Gibbs como efeito antropogênico. Um estudo comparativo entre Área Urbana e Rural. IX Congresso Brasileiro de Engenharia Química. Maringá – PR. 2012.