

## **Parâmetros da qualidade da água e aspectos ambientais do Rio Sarandi e Rio Anta Gorda**

Marta Juliana Schmatz Menezes<sup>1</sup>, Jair Antonio Cruz Siqueira<sup>1</sup>, Ana Carla Vieira<sup>1</sup>, Kleberon Luiz Menezes<sup>2</sup>, Grasielle Adriane Toscan Lorencetti<sup>2</sup>, Kharen Mariana Schmatz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, PPGEA – Programa de Pós Graduação em Energia na Agricultura – Nível Mestrado, Cascavel-PR.

<sup>2</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR - Via do Conhecimento, Km 1 - CEP 85503-390 - Pato Branco-PR

<sup>3</sup>Faculdade Anglo-Americano - FAA - Instituto Superior de Educação Anglo-Americano - ISEAA - Avenida Paraná, 5661 - Vila A - CEP: 85868-03- Foz do Iguaçu-PR  
email: julischmatz@hotmail.com

**Resumo:** Através do monitoramento dos recursos hídricos pode-se verificar a sanidade em que os mesmos se encontram. O objetivo desta pesquisa foi estudar a qualidade da água e aspectos ambientais do Rio Sarandi e seu afluente, o Rio Anta Gorda, no trecho das cidades de Ampére, Santa Izabel e Realeza - Paraná, em três estações amostradas no mês de maio de 2011. Foram avaliados 22 parâmetros limnológicos para cada ponto de amostragem, onde os valores encontrados para Demanda Bioquímica por Oxigênio e Coliformes fecais (*Escherichia coli*) se sobrepuseram aos demais parâmetros analisados. Coliformes fecais foi o parâmetro que melhor indicou alterações na qualidade da água devido a efluentes domésticos lançados no rio. Para o ponto P1 - Rio Sarandi - Nascente, o valor encontrado foi de 1.810 NMP/100mL, P2 - Rio Anta Gorda – Meio, de 1.310 NMP/100mL e P3 - Rio Sarandi – Foz, de 970 NMP/100mL, sendo o permitido até 1000 NMP/100mL pela resolução CONAMA nº 357/2005, para corpos de água da classe II. Medidas de saneamento básico devem ser realizadas, assim como a preservação da mata ciliar no entorno do rio, conforme prediz a legislação do Código Florestal.

**Palavras-chave:** análise limnológica, poluição dos recursos hídricos, coliformes fecais

## **Parameters of water quality and environmental aspects of Sarandi River and Anta Gorda River**

**Abstract:** By monitoring water resources can verify the sanity in that they are. The objective of this research was to study the water quality and environmental aspects of Sarandi River and its tributary, River Anta Gorda, in the stretch of the cities of Ampere, Santa Izabel and Realeza - Paraná, at three stations sampled in May 2011. A total of 22 limnological parameters for each sampling point, where the values found for Biochemical Demand for Oxygen and Fecal Coliforms (*Escherichia coli*) overlapped with the other parameters. Fecal coliform was the parameter that best indicated changes in water quality due to effluents released into the river. For point P1- Rio Sarandi – source, the value found was of 1,810 NMP/100mL, P2 - Anta Gorda River – Half, of 1310 NMP/100mL and P3 - Rio Sarandi – Mouth, of 970 NMP/100mL, being allowed to 1000 NMP/100mL by CONAMA Resolution nº 357/2005, for water bodies of class II. Sanitation measures should be taken, as well as the

preservation of riparian vegetation surrounding the river, as predicts the legislation of the Forest Code.

**Key words:** limnological analysis, water pollution, fecal coliforms

### Introdução

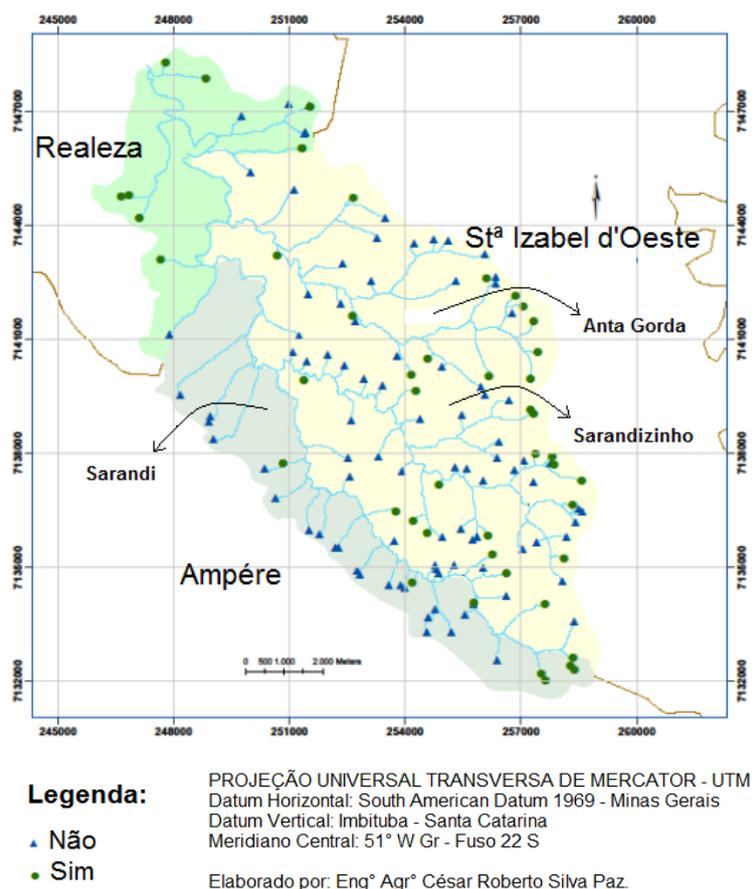
O Brasil é o país mais rico do mundo em recursos hídricos com grande disponibilidade social. No entanto, quando associadas à falta de saneamento ambiental, estes recursos hídricos são fontes potenciais de veiculação de doenças. Conforme CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), Resolução 357/2005, a qualidade dos ambientes aquáticos pode ser avaliada por indicadores biológicos, utilizando-se de organismos e/ou comunidades aquáticas. Assim, o uso de índices de qualidade de água visa acompanhar uma possível deterioração, através de monitoramento ao longo das bacias hidrográficas.

Dentre os parâmetros que podem ser avaliados num corpo d'água estão a Demanda Bioquímica por Oxigênio – DBO e Coliformes fecais. A DBO é provocada por despejos de origem predominantemente orgânica e induzem ao completo esgotamento do oxigênio na água, provocando o desaparecimento da vida aquática. Valores elevados produzem sabores e odores desagradáveis, que podem obstruir os filtros de areia utilizados nas estações de tratamento de água (CETESB, 2009). *Escherichia coli* são enterobactérias de veiculação hídrica, que causam infecções diarréicas e em casos extremos de septicemia podem levar ao óbito (Zeilhofer et al, 2007).

A água de consumo humano é o principal veículo de transmissão de patógenos (Rocha et al, 2011). A contaminação da água por excretos de origem humana e animal pode torná-las um veículo de transmissão de agentes de doenças infecciosas e parasitárias. Por isto, a preservação da qualidade da água dos mananciais, como as nascentes, e consequentemente da mata ciliar no seu entorno deve ser necessidade prioritária (Amaral et al., 2003).

O desenvolvimento da região sudoeste do Paraná na década de 50 causou o desmatamento das matas, restando alguns remanescentes isolados e a floresta protegida que pertence ao Parque Nacional do Iguaçu (Steca e Flores, 2002). A matriz florestal que existia transformou-se em matriz agrícola com fragmentos florestais. Este fato desencadeou o assoreamento e contaminação das águas do Rio Sarandi, que além de abastecer o município de Realeza é também afluente do Rio Iguaçu, tornando sua preservação ainda mais importante no contexto ambiental do Estado do Paraná (Grisa, 2008).

A Microbacia Hidrográfica Rio Sarandi (Classe II) possui uma área de 11.690 hectares. Geopoliticamente, subdivide-se entre os municípios de Santa Izabel do Oeste, com área de 64%, Realeza, 20% e, Ampére com 16% da área. Sua nascente dá-se no Município de Ampére e seus afluentes, Sarandzinho e Anta Gorda, no município de Santa Izabel do Oeste. São redes de águas superficiais abastecedoras da população urbana dos municípios de Realeza e Santa Izabel do Oeste. Microbacias que possuem estações de captação e tratamento de água para o abastecimento das cidades, devem ter prioridade quanto à preservação, principalmente das suas nascentes, baseadas em proposições de políticas ambientais e aperfeiçoamento da legislação ambiental (Paz, 2010) e onde as formas de usos são as mais diversas e sem proteção (Figura 1).



**Figura 1.** Situação da proteção das nascentes na Bacia Hidrográfica Rio Sarandi, com relação a legislação ambiental.

Nesta perspectiva, o presente trabalho tem por objetivo analisar os aspectos ambientais e parâmetros da qualidade da água do Rio Sarandi e seu afluente, o Rio Anta Gorda, abastecedores dos municípios de Santa Izabel do Oeste e Realeza.

### **Material e métodos**

Foram coletadas amostras de água em três estações, sendo o primeiro ponto de coleta (P1) na nascente do Rio Sarandi, no Km 55, na cidade de Ampére – PR, coordenadas geográficas UTM SAD 69: E 257506; N 7132202. O segundo ponto de coleta (P2), foi realizada no Rio Anta Gorda, afluente do Rio Sarandi, Lote Rural nº 119 e 138, Gleba nº 10-AM, município de Santa Izabel do Oeste, onde esta sendo implantado um loteamento urbano, coordenadas geográficas UTM SAD 69: E 250548; N 7143796. A terceira coleta foi realizada na foz do Rio Sarandi, na Linha Barra do Sarandi, Realeza- PR, coordenadas geográficas UTM SAD 69: E 248592; N 7167615. Todas as coletas foram feitas no centro do rio a cerca de 20 cm de profundidade na massa d'água, no mês de maio de 2011.

A amostragem da água para análise físico-química foi realizada através da coleta de 5 litros em cada ponto, em recipientes de polietileno de 5 litros cada, armazenados em caixa de isopor com gelo, temperatura média de 4°C, para que as propriedades da água permanecessem inalteradas. A análise dos parâmetros de qualidade de água foi realizada pelo Grupo de Pesquisas em Recursos Pesqueiros e Limnologia - GERPEL, na cidade de Toledo – PR. Dentre os 22 parâmetros limnológicos analisados (Tabelas 1, 2 e 3) estão: Transparência; Turbidez; DQO – Demanda Química por Oxigênio; DBO 5 - Demanda Bioquímica por Oxigênio; Coliforme Fecal e Total; Nitrogênio; Nitrito; Nitrato; Fósforo; Oxigênio; Sólidos Totais; Clorofila; Cloretos; pH e *Escherichia coli*.

**Tabela 1.** Laudo de Análises Limnológicas (Bióticas e Abióticas) – Rio Sarandi – Nascente, Município de Realeza – PR

<b>PARÂMETRO</b>	<b>VALOR</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>CONAMA Nº357/2005 Classe II</b>
<b>pH</b>	6,39	-	pHmetro	6,00- 9,00
<b>Turbidez</b>	11,00	NTU	Turbidímetro	≤100
<b>Alcalinidade total</b>	236,70	µEq/L	Carmouze (1994)	Nm
<b>Condutividade elétrica</b>	37,50	µS/cm	Condutivímetro	Nm
<b>Nitrogênio total</b>	0,50	mg/L	Mackereth <i>et al.</i> (1978)	Nm
<b>Nitrogênio amoniacoal</b>	0,14	mg/L	Korollef <i>et al.</i> (1976)	≤ 3,70
<b>Nitrito</b>	0,00	mg/L	Strickland & Parsons (1972)	≤1
<b>Nitrato</b>	0,44	mg/L	Mackereth <i>et al.</i> (1978)	≤10
<b>Fósforo total</b>	0,027	mg/L	APHA (2005)	≤0,1
<b>Ortofosfato</b>	0,063	mg/L	APHA (2005)	Nm
<b>DBO</b>	4,16	mg/L	APHA (2005)	≤5,00
<b>DQO</b>	5,46	mg/L	APHA (2005)	Nm
<b>Sólidos Suspensos</b>	8,20	mg/L	APHA (2005)	Nm
<b>Sólidos Totais</b>	241,80	mg/L	APHA (2005)	≤500
<b>Dissolvidos</b>				
<b>Sólidos Totais</b>	250,00	mg/L	APHA (2005)	Nm
<b>Clorofila</b>	0,82	µg/L	Golterman <i>et al.</i> (1978);	≤10
<b>Cloretos</b>	0,40	mg/L	Carmouze (1994);	≤250
<b>Dureza</b>	16,54	mg/L	Carmouze (1994);	Nm
<b>Cálcio</b>	3,79	mg/L	Carmouze (1994);	Nm
<b>Magnésio</b>	1,72	mg/L	Carmouze (1994);	Nm
<b>Coliformes totais</b>	46,110	NMP/100mL	APHA (2005)	Nm
<b><i>Escherichia coli</i></b>	1,810	NMP/100mL	APHA (2005)	≤1000

\*Nm = não mencionado na legislação

**Tabela 2.** Laudo de Análises Limnológicas (Bióticas e Abióticas) – Rio Anta Gorda – Meio, Município de Santa Izabel do Oeste – PR

<b>PARÂMETRO</b>	<b>VALOR</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>CONAMA Nº357/2005 Classe II</b>
<b>pH</b>	6,98	-	pHmetro	6,00- 9,00
<b>Turbidez</b>	25,80	NTU	Turbidímetro	≤100
<b>Alcalinidade total</b>	415,80	µEq/L	Carmouze (1994)	Nm
<b>Condutividade elétrica</b>	58,50	µS/cm	Condutivímetro	Nm
<b>Nitrogênio total</b>	0,98	mg/L	Mackereth <i>et al.</i> (1978)	Nm
<b>Nitrogênio amoniacoal</b>	0,26	mg/L	Korollef <i>et al.</i> (1976)	≤ 3,70
<b>Nitrito</b>	0,09	mg/L	Strickland & Parsons (1972)	≤1
<b>Nitrato</b>	0,67	mg/L	Mackereth <i>et al.</i> (1978)	≤10
<b>Fósforo total</b>	0,036	mg/L	APHA (2005)	≤0,1
<b>Ortofosfato</b>	0,064	mg/L	APHA (2005)	Nm
<b>DBO</b>	4,35	mg/L	APHA (2005)	≤5,00
<b>DQO</b>	9,71	mg/L	APHA (2005)	Nm
<b>Sólidos Suspensos</b>	11,80	mg/L	APHA (2005)	Nm
<b>Sólidos Totais Dissolvidos</b>	276,20	mg/L	APHA (2005)	≤500
<b>Sólidos Totais</b>	288,00	mg/L	APHA (2005)	Nm
<b>Clorofila</b>	0,27	µg/L	Golterman <i>et al.</i> (1978);	≤10
<b>Cloretos</b>	6,68	mg/L	Carmouze (1994);	≤250
<b>Dureza</b>	29,43	mg/L	Carmouze (1994);	Nm
<b>Cálcio</b>	6,50	mg/L	Carmouze (1994);	Nm
<b>Magnésio</b>	3,21	mg/L	Carmouze (1994);	Nm
<b>Coliformes totais</b>	72,700	NMP/100mL	APHA (2005)	Nm
<b><i>Escherichia coli</i></b>	1.310	NMP/100mL	APHA (2005)	≤1000

\*Nm = não mencionado na legislação

**Tabela 3.** Laudo de Análises Limnológicas (Bióticas e Abióticas) – Rio Sarandi – Foz, Município de Realeza – PR

<b>PARÂMETRO</b>	<b>VALOR</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>CONAMA Nº357/2005 Classe II</b>
<b>pH</b>	6,94	-	pHmetro	6,00- 9,00
<b>Turbidez</b>	32,80	NTU	Turbidímetro	≤100
<b>Alcalinidade total</b>	409,00	μEq/L	Carmouze (1994)	Nm
<b>Condutividade elétrica</b>	59,70	μS/cm	Condutivímetro	Nm
<b>Nitrogênio total</b>	0,95	mg/L	Mackereth <i>et al.</i> (1978)	Nm
<b>Nitrogênio amoniacoal</b>	0,23	mg/L	Korollef <i>et al.</i> (1976)	≤ 3,70
<b>Nitrito</b>	0,17	mg/L	Strickland & Parsons (1972)	≤1
<b>Nitrato</b>	0,68	mg/L	Mackereth <i>et al.</i> (1978)	≤10
<b>Fósforo total</b>	0,046	mg/L	APHA (2005)	≤0,1
<b>Ortofosfato</b>	0,070	mg/L	APHA (2005)	Nm
<b>DBO</b>	4,16	mg/L	APHA (2005)	≤5,00
<b>DQO</b>	8,80	mg/L	APHA (2005)	Nm
<b>Sólidos Suspensos</b>	14,00	mg/L	APHA (2005)	Nm
<b>Sólidos Totais Dissolvidos</b>	217,00	mg/L	APHA (2005)	≤500
<b>Sólidos Totais</b>	231,00	mg/L	APHA (2005)	Nm
<b>Clorofila</b>	0,00	μg/L	Golterman <i>et al.</i> (1978);	≤10
<b>Cloretos</b>	7,13	mg/L	Carmouze (1994);	≤250
<b>Dureza</b>	29,74	mg/L	Carmouze (1994);	Nm
<b>Cálcio</b>	6,38	mg/L	Carmouze (1994);	Nm
<b>Magnésio</b>	3,36	mg/L	Carmouze (1994);	Nm
<b>Coliformes totais</b>	46.110	NMP/100mL	APHA (2005)	Nm
<b><i>Escherichia coli</i></b>	970	NMP/100mL	APHA (2005)	≤1000

\*Nm = não mencionado na legislação

### Resultados e discussão

No ponto de coleta P1, Rio Sarandi - nascente (tabela 1), verificou-se que a maioria dos parâmetros físicos, químicos e biológicos encontra-se dentro dos limites estabelecidos pela resolução CONAMA nº 357/2005, para corpos de água da classe II, com exceção de coliformes fecais - *Escherichia coli*, para o qual o limite máximo permitido é de  $\leq 1000$  - Número Mais Provável - NMP/100 mL, sendo encontrado neste ponto 1810 NMP/100 mL. As elevadas concentrações deste parâmetro podem ser atribuídas à entrada de esgoto doméstico não tratado no corpo hídrico, o que é preocupante do ponto de vista da saúde pública, considerando tratar-se da nascente do rio.

Os resultados das análises para o ponto P2, Rio Anta Gorda - meio (tabela 2), junto ao Loteamento, da mesma forma estão em desconformidade com o proposto pelo CONAMA 357/05, para o parâmetro (coliformes fecais), o qual apresentou número elevado, de 1310 NMP/100 mL, acima do aceitável pela legislação.

Para o ponto P3, foz do Rio Sarandi, coliformes fecais (*Escherichia coli*), encontrou-se valores próximos ao limite máximo estabelecido pela legislação para a DBO e, elevadas concentrações de coliformes fecais (*Escherichia coli*) 970 NMP/100 mL, porém estes, dentro do limite permitido.

A análise de água realizada no Rio Sarandi e Anta Gorda demonstraram altas concentrações de coliformes fecais acima da estabelecida pela Resolução CONAMA 357/05, sendo este microorganismo proveniente de solos ou águas contaminadas por esgoto. Dos pontos de coleta analisados, o local mais preocupante do ponto de vista da saúde pública é a nascente do Rio Sarandi, que apresenta elevada concentração de *Escherichia coli*.

A identificação destes microrganismos nocivos à saúde humana, como os coliformes termotolerantes e *Escherichia coli* encontrados na água, demonstram que a saúde dos consumidores pode estar comprometida, devido a não higienização dos reservatórios (Rocha et al, 2010).

Leite e Waissmann (2006) relatam altas taxas de mortalidade em surtos veiculados por *E. coli* 0157:H7, principalmente à população idosa, devido a contaminação ambiental e falhas de higiene e a manipulação de alimentos.

*E. coli* é responsável também por 85 % a 90 % das infecções do trato urinário, principalmente em mulheres, devido a sua anatomia (Moura e Fernandes, 2010) e 50% das infecções nosocomiais (Carmo et al., 2012). No estado de São Paulo *E. coli* é o principal agente patogênico observado em crianças (Schnack et al, 2003)

### Conclusões

O ponto de coleta P1, Rio Sarandi - nascente apresentou valores para coliformes fecais - *Escherichia coli*, que exedem os limites estabelecidos pela resolução CONAMA nº 357/2005, para corpos de água da classe II,  $\leq 1000$  - NMP/100 mL, sendo encontrado neste ponto 1810 NMP/100 mL.

O ponto P2, Rio Anta Gorda – meio apresentou desconformidade com o proposto pelo CONAMA 357/05, para o parâmetro (coliformes fecais), o qual apresentou número elevado, de 1310 NMP/100 mL, acima do aceitável pela legislação.

Para o ponto P3, foz do Rio Sarandi, coliformes fecais (*Escherichia coli*) apresentou valores aceitáveis pela legislação CONAMA nº 357/2005, de 970 NMP/100 mL.

Medidas de saneamento básico e a preservação da mata ciliar no entorno do rio, tornam-se fundamental para a preservação da qualidade da água que abastece o município de Realeza – PR. Novas coletas de água devem ser realizadas em períodos diferentes do ano, além da implantação de espécies arbóreas nativas nas metragens do rio que estiverem em desacordo com a legislação do Código Florestal.

### Agradecimentos

À professora Dra. Michele Potrich, pelas orientações e por toda a sua dedicação

### Referências

AMARAL, L.A.; FILHO, A.N.; JUNIOR, O.D.R.; FERREIRA, L.A.F.; BARROS, L.S.S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Rev. de Saúde Pública**, São Paulo, Vol.37, n.4, Aug. 2003.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. CONAMA. **Resolução N° 357/2005**. Brasília, 2005.

CARMO, N.E.; SANTOS, S.M.R.; PINHEIRO, S.M.S.; SILVA, T.M.; MELO, A.G.V.; MUTRAN, T.J.; KOIKE, M. K. Avaliação das condições sanitárias em lancheiras de crianças. São Paulo. **Science in Health**. 3(1): 12-7; Jan-Abr, 2012.

CETESB. **Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo – Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem**. Relatório Técnico CETESB, 2009. 44p.

GRISA, K. **Caracterização e Análise Fisiográfica da Microbacia do Córrego Aliança no Município de Realeza/PR**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Faculdade Dinâmica de Cataratas, 2008.

LEITE, L. H. M.; WAISSMANN. W. **Doenças transmitidas por alimentos na população idosa: riscos e prevenção**. Rev. Ciênc. Méd., Campinas, 15(6):525-530, nov./dez., 2006.

MOURA, L. B.; FERNANDES, M. G. A incidência de infecções urinárias causadas por *E. coli*. **Revista Olhar Científico** – Faculdades Associadas de Ariquemes – V.01, n.2, Ago./Dez.2010.

PAZ, César Roberto Silva. **SIG – metodologia – adequação ambiental em propriedades rurais em mananciais de abastecimento público: conseqüências socioeconômicas**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Geomática, 2010. 157p.

ROCHA, E.S.; ROSICO, F.S.; SILVA, F.L.; LUZ, T.C.S.; FORTUNA, J.L. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE COZINHAS E/OU CANTINAS DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO DO MUNICÍPIO DE TEIXEIRA DE FREITAS (BA). **Rev Baiana Saúde Pública Miolo**. V.34, n.3, p.694-705, 2010.

SCHNACK, F.J.; FONTANA, L.M.; BARBOSA, P.R.; SILVA, L.S.M.; BAILLARGEON, C.M.M.; BARICHELLO, T.; PÓVOA, M.M.; CAVASINI, C.E.; MACHADO, R.L.D. Enteropatógenos associados com diarreia infantil (<5 anos de idade) em amostra da população da área metropolitana de Criciúma, Santa Catarina, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 19(4):1205-1208, Jul-Ago, 2003.

STECA, L.C.; FLORES, M.D. **História do Paraná: do século XVI à década de 50**. Londrina: Ed. UEL, 2002.

ZEILHOFER, P.; ZEILHOFER, L.V.C.; HARDOIM, E.L.; LIMA, Z.M.; OLIVEIRA, C.S. Aplicações de SIG para mapeamento e modelagem espacial da qualidade de água para uso urbano: Estudo de caso num distrito de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. **Cad. Saúde Pública**. 2007, vol.23, n.4, pp. 875-884. ISSN.

---

**Recebido para publicação em:** 14/11/2012

**Aceito para publicação em:** 20/12/2012