

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

**CIÊNCIAS RURAIS-CAMPUS CURITIBANOS**

**DISCIPLINA: CRC 7617 PROJETOS EM CIÊNCIAS RURAIS 2013**

**PROFESSORAS: LILIANN GRANEMANN, MONICA AGUIAR DOS SANTOS**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO DO PEIXE NO MUNICÍPIO  
DE IBICARE UTILIZANDO BIOENSAIOS**

**MARCOS RENAN BESEN**

**Curitibanos junho de 2013**

**MARCOS RENAN BESEN**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO DO PEIXE NO MUNICÍPIO  
DE IBICARÉ UTILIZANDO BIOENSAIOS**

Trabalho apresentado como exigência  
da disciplina de Projetos em Ciências  
Rurais do Curso de Ciências Rurais da  
Universidade Federal de Santa Catarina  
- Campus Curitibanos

## SUMÁRIO

RESUMO .....	4
1. INTRODUÇÃO .....	5
2. JUSTIFICATIVA .....	9
3. REFERENCIAL TEÓRICO .....	10
4. OBJETIVOS .....	17
4.1 OBJETIVO GERAL .....	17
4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO .....	17
5. METODOLOGIA.....	18
5.1 Coleta de Agua do Rio do Peixe em Ibicaré.....	18
5.2 Toxicidade em <i>Artemia sp</i> .....	18
5.3 Germinação de sementes de <i>Lactuca sativa L</i> .....	19
5.4 Toxicidade em <i>Alium cepa L</i> .....	19
6. RESULTADOS ESPERADOS .....	20
7. CRONOGRAMA .....	21
8. ORÇAMENTO .....	22
9. ANEXOS.....	23
10. Referências.....	26

## RESUMO

A água é essencial a todas as formas de vida, sendo assim, sabe-se que os chamados recursos hídricos além de atenderem o consumo humano são utilizados em inúmeras finalidades e é evidente que o uso da terra nas bacias hidrográficas influencia de forma direta e indireta na quantidade e qualidade das águas da mesma. O objetivo do presente trabalho é realizar estudos preliminares de avaliação da toxicidade das águas do Rio do Peixe em Ibicaré (SC), utilizando organismos bioindicadores. Amostras de águas do Rio do Peixe serão coletadas trimestralmente em três diferentes pontos, por um período de 12 meses. Serão realizados ensaios de toxicidade aguda em microcrustáceos *Artemia* sp., testes de inibição de crescimento das raízes em *Allium cepa* L. (cebola) e de inibição de germinação de sementes em *Lactuca sativa* L. (alface) expostos às amostras das águas. Espera-se após a obtenção dos resultados, verificar se a água que chega até o município de Ibicaré, é semelhante à que sai do município, mesmo após o efluente São Bento desembocar no Rio do Peixe.

Palavras chaves: Rio do Peixe, Ibicaré, Organismos Bioindicadores.

## 1. INTRODUÇÃO

A água é essencial a todas as formas de vida, sendo assim, sabe-se que os chamados recursos hídricos além de atenderem o consumo humano são utilizados em inúmeras finalidades, destacando-se entre elas, o uso para a dessedentação de animais, irrigação, abastecimento público e múltiplo e variados usos na indústria (GUIMARAES; CARVALHO; SILVA, 2007). A partir disso entende-se que o uso da terra nas bacias hidrográficas influencia de forma direta e indireta na quantidade e qualidade das águas da mesma (CAPOANE, 2011).

Além da disponibilidade em quantidade suficiente, a água precisa atender a requisitos de qualidade em termos de parâmetros físicos, químicos e biológicos necessários aos seus múltiplos usos (CONAMA, 2005). Para a manutenção sustentável do recurso água, é necessário o desenvolvimento de instrumentos gerenciais de proteção, planejamento e utilização que busquem adequar o planejamento urbano à vocação natural do sistema hídrico. As bacias que contêm mananciais de abastecimento devem receber tratamento especial e diferenciado, pois a qualidade da água bruta depende da forma pela qual os demais trechos da bacia são manejados (MMA, Mananciais 2006).

O Brasil destaca-se no cenário mundial pela grande descarga de água doce dos seus rios, cuja produção hídrica 177.900 m<sup>3</sup>/s somado aos 73.100 m<sup>3</sup>/s da Amazônia internacional representam 53% da produção de água doce do continente sul americano e 12% do total mundial (REBOUÇAS; BRAGA; TUNDISI, 1972).

Sabe-se que a água doce representa cerca de 35 milhões de Km<sup>3</sup>, o que corresponde a 2,52% da quantidade total de água no planeta, e logicamente o Brasil é um país privilegiado em termos de disponibilidade hídrica global (BERNARDI, 2003). Dos 2,5% restantes, cerca de 29,9% são águas subterrâneas e apenas 0,3 % constitui rios e lagos (TREVISOL; SCHEIBE, 2011).

Todos os problemas que alteram a qualidade do meio ambiente atingem em primeiro lugar a água. As reservas de água doce do planeta estão ameaçadas não só pelas mudanças no clima global, mas também pelo aumento da demanda com o crescimento econômico (mais do que o demográfico), pelo processo de degradação qualitativa (assoreamento dos rios, contaminação por esgoto doméstico, industrial, pesticidas, fenóis,

etc), redes de abastecimento com perdas significativas e técnicas de irrigação abusivas (WOLKMER, 2010).

Conforme Sperling (1995 Apud AZZOLINI 2002), a poluição das águas ocorre devido à adição de substâncias ou formas de energia que diretamente alteram a natureza do corpo d'água de uma maneira tal que prejudique os legítimos usos que dela são feitos. Segundo Supren (1977 Apud AZZOLINI 2002), os poluentes das águas, podem ocorrer de várias formas, incluindo desde os óleos, sólidos flutuantes e graxas, que são os sinais mais visíveis de poluição, até aqueles que não podem ser descobertos por uma simples inspeção visual. Segundo Richter (1991 Apud AZZOLINI 2002), cerca de 80% de todas as doenças que se alastram nos países em desenvolvimento são provenientes da água de má qualidade.

Entre os varias mananciais de água existentes em Santa Catarina e passível de contaminação, tem-se a Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, com extensão de 5.123,75 km<sup>2</sup>, abrangendo uma população estimada de 359.324 pessoas. O Rio do Peixe nasce no município de Calmom, percorre um extensão de 290 km desembocando no Rio Uruguai (TREVISOL; SCHEIBE, 2011).

Até 1910 o Vale do Rio do Peixe, como é conhecido era ocupado por índios e caboclos, os quais tiravam o sustento do solo, das matas e dos rios, com base na economia de subsistência. Com o passar dos anos ocorreu o surgimento do setor agroindustrial. A crescente ampliação de rebanhos de suínos e aves veio a produzir seus impactos ambientais. Sendo que a partir da década de 70 a concentração de poluentes em águas superficiais já era facilmente percebida (TREVISOL; SCHEIBE, 2011).

O uso das águas da Bacia do Rio do Peixe é múltiplo e continua sendo uma necessidade, porem sua utilização de forma inadequada para diluição de despejos, pode comprometer praticamente todos os seus usos, destacando: abastecimento público, matéria-prima para a indústria, recreação, irrigação e dessedentação de animais (AZZOLINI, 2002).

A região hidrográfica do Rio do Peixe (RH-3) apresenta como principais fontes poluidoras a atividade pecuária, atividade de lavoura, frigoríficos, abatedouros e, em menor escala fontes urbanas e industriais. Como resultado os coliformes fecais por dejetos de suínos, agrotóxicos e fertilizantes, bem como o assoreamento dos rios são os principais tipos de poluição que tornam os rios da região, altamente contaminados (TREVISOL; SCHEIBE, 2011).

Questões sobre preservação e conservação de recursos hídricos e meio ambiente vêm sendo muito discutidas no âmbito das empresas de saneamento e nos órgãos governamentais em geral. E a água, vista como um recurso natural imprescindível à vida, esta sendo alvo de muitas pesquisas e tema de projetos de educação ambiental. Neste sentido podemos até citar o projeto de construção do Plano Nacional de Recursos Hídricos (CASAN, 2012).

Entre as várias cidade abrangentes do Rio do Peixe há o município de Ibicaré. Os primeiros colonizadores do município de Ibicaré são oriundos do Rio Grande do Sul, principalmente das regiões da Santa Maria, Garibaldi e Montenegro. Alguns colonizadores vieram do litoral catarinenses mais precisamente de Antonio Carlos, se estabelecendo na comunidade de Linha Triangulo (IBGE, 20--). O município de Ibicaré foi emancipado em 1962. Estando incluso no Bioma Mata Atlântica. O município possui uma população estimada de 3.373 habitantes e uma área de 156 km<sup>2</sup> (PREFEITURA IBICARE, 2012). Logicamente o Rio do Peixe é o principal rio do município, tendo o Rio São Bento, Rio Estreito, Rio Veado e o Lageado Pilão como principais afluentes. Importante ressaltar que o Rio São Bento desemboca no Rio do Peixe na área urbana do município.

A exposição do Rio do Peixe, e seu risco a contaminação por agroquímicos e efluentes tanto industrial como domésticos é evidente, para tal Ensaio de toxicidade em organismos Bioindicadores, serão utilizados neste projeto. Tais organismos têm sido amplamente empregados para avaliação da qualidade de diferentes compartimentos ambientais, incluindo mananciais hídricos (SAURABH et al., 2005; SVENSSON, 2005).

Ensaio de toxicidade aguda em microcrustáceos *Artemia sp.* têm sido utilizados internacionalmente por apresentarem vantagens como grande potencial reprodutivo, fácil aquisição no mercado e manutenção em laboratório, custos de fácil eclosão e boa reprodutividade dos testes (SILVA, 2002 apud MENDES et al., 2011).

Testes em fitotoxicidade em *Allium cepa* L. (cebola) também têm sido recomendados, pois podem ser avaliados diversos parâmetros fitotóxicos, tais como bioacúmulo de contaminantes em diferentes tecidos (raízes, folhas e bulbos), inibição de crescimento de raízes, perda de biomassa, além de biomarcadores de estresse oxidativo como peroxidação lipídica, carbonilação de proteínas, glutathiona reduzida (GSH), atividade da

catalase (CAT) e superóxido dismutase (SOD) (FISKESJÖ, 2006; GEREMIAS, 2008; MENDES et al., 2011).

Outro ensaio possível segundo Soares (2000) é a avaliação da inibição da germinação de *Lactuca sativa* L.(alface), exposta a diferentes amostras aquosas, que podem inibir a germinação e o crescimento das sementes.

Dessa forma, tais organismos bioindicadores podem ser utilizados como ferramentas de avaliação da qualidade das águas do Rio do Peixe no município de Ibicaré. Nesse sentido, este trabalho propõe realizar estudos preliminares de avaliação da qualidade das águas do Rio do Peixe, realizando coletas trimestrais e empregando ensaios toxicológicos em organismos bioindicadores.

## 2. JUSTIFICATIVA

O Rio do Peixe faz parte da história do meio oeste catarinense sendo de extrema importância aos municípios banhados por ele, dentro da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe. O município de Ibicaré está entre os 27 municípios abrangentes do Rio, sendo que um de seus principais afluentes, o Rio São Bento deságua no Rio do Peixe em Ibicaré, fato relevante é que durante seu curso d'água o Rio São Bento percorre por entre o município e o desembocamento ocorre na Área Urbana. Devido à importância do Rio do Peixe, somado aos seus múltiplos usos e o conhecimento das principais fontes poluidoras que o acometem ao longo de seu curso, a poder citar: atividade pecuária, atividade de lavoura, frigoríficos, abatedouros e, em menor escala fontes urbanas e industriais, propõem-se avaliá-lo a partir de bioensaios com os seguintes organismos bioindicadores: *Lactuca sativa*, *Allium cepa*, *Artemia sp.* Estas informações depois de obtidas serão importantíssimas para a sociedade Ibicareense e região, pois será avaliado se as amostras de água do rio gerarão toxicidade nos organismos utilizados em três respectivos pontos: da água vinda de Tangará; da água do São Bento que percorre por entre o perímetro urbano do município de Ibicaré; e o terceiro ponto visa avaliar as condições da água que saem de Ibicaré, conseqüentemente indo ao município de Luzerna.

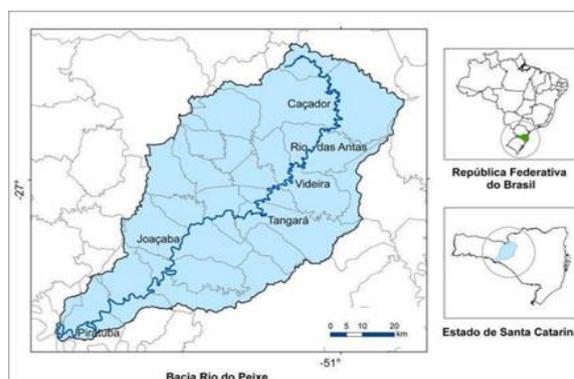
### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

O Rio do Peixe nasce na Serra do Espigão no município de Calmon a uma altitude de 1.150 metros, percorre uma extensão de 290 km e desemboca no Rio Uruguai com uma cota de 350 metros. Os principais afluentes são os rios do Bugre, Quinze de Novembro, São Bento, Estreito, Tigre, Pato Roxo, Pinheiro pela margem direita, e os rios Cerro Azul, das Pedras, Castelhana, Caçador, Bonito, do Veado e Leão pela margem esquerda (TREVISOL; SCHEIBE, 2011). Afluente é um curso d'água, rio ou riacho que entra ou desemboca em um rio maior (AGUAS-SC, 2001).

A região hidrográfica Vale do Rio do Peixe, localizada no oeste de Santa Catarina, compreende uma área territorial de 5.238,75 km<sup>2</sup>, um perímetro de 425 km<sup>2</sup>, possuindo uma vazão média de 110 m<sup>3</sup>/s. A Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe é contribuinte da Bacia do Rio Uruguai, integrante da Bacia do Rio da Prata que deságua no Oceano Atlântico (TREVISOL; SCHEIBE 2011). Bacia hidrográfica pode ser compreendida como um conjunto de terras drenadas por um rio principal, incluindo seus afluentes e subafluentes, estando associada à noção da existência de nascentes, divisores de águas e características dos cursos de água, principais e secundários. Uma bacia hidrográfica evidencia a hierarquização dos rios (S.O.S Mata Atlantica, 2001).

A localização da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe está compreendida no Meio Oeste do estado de Santa Catarina, possuindo 876 m de altitude média, e as coordenadas geográficas que a delimitam são: latitudes S 26°36'24'' e S 27°29'19'' e longitude de W 50°48'04'' e W 51°53'57'' (TREVISOL, SCHEIBE, 2011).

Figura 1 - Localização da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe



(Fonte: LINDNER 2007)

Até 1910 o Vale do Rio do Peixe, como é conhecido era ocupado por índios e caboclos, os quais tiravam o sustento do solo, das matas e dos rios, com base na economia de subsistência (TREVISOL; SCHEIBE 2011). A economia de subsistência é caracterizada por baixa produtividade, sendo uma economia de natureza fechada e tendente à auto-suficiência (SANTOS; SOUZA, 2011).

O rio está no centro da história da presença humana nessa região, sendo, aqui hoje, a base direita de toda a economia regional, da ocupação do solo e da vida social, política e cultural das pessoas que nela habitam. Dos 27 municípios que integram a bacia, 14 possuem suas cidades instaladas em mediações do rio, concentrado nos seus entornos cerca de 218.594 pessoas, das quais 179.528 (78,5%) vivem no espaço urbano e 39.066 (21,5%) no espaço rural. Em seus 290 km de extensão, o rio abriga em média, um município a cada 20 km, com uma população média de 12.823 pessoas por cidade. Se é correto afirmar que os rios estão na origem de todas as civilizações e sociedades, nessa bacia a relação entre ambos é total. Embora nem sempre devidamente percebido, o cotidiano desses habitantes é inteiramente mediado pela presença do rio. As relações humanas, sobretudo as de natureza econômica, originam-se e reproduzem-se tendo como referencia as interações permanentes com as águas que banham e alimentam o vale. (TREVISOL, SHEIBE, 2011, pág 314).

A construção da estrada de ferro, ligando Santa Catarina com os Estados do Rio Grande do Sul, Paraná e São Paulo, inaugurada em 1910, trouxe para o vale do Rio do Peixe operários e comerciantes que aos poucos foram formando as vilas, que mais tarde vieram a dar origem as cidades e municípios atuais. (TREVISOL; SCHEIBE, 2011). A Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe, compreende de forma total os municípios de: Rio das Antas, Macieira, Salto Veloso, Arroio Trinta, Ibiam, Tangará, Luzerna, Joaçaba, Erval Velho, Herval d'Oeste, Ipira, Ibicaré, Iomerê, Lacerdópolis, Pinheiro Preto, Treze Tílias e Videira; e de forma parcial os municípios de Calmon, Água Doce, Peritiba, Piratuba, Fraiburgo, Ouro, Capinzal, Caçador, Jaborá, Campos Novos e Alto Bela Vista (LOPES, 2012).

Segundo AURAS (1984 apud TREVISOL, SCHEIBE 2011 pág 314) em meados do século XX, a região do Rio do Peixe, foi palco da Guerra dos Contestados, um conflito político e militar de importantes proporções. Encerrado o conflito a região passou a atrair companhias colonizadoras e junto com elas, descendentes de europeus, vindo em sua maior parte do Rio Grande do Sul (HEINSFELD, 1996 apud TREVISOL, SCHEIBE 2011 pág 315).

Até a metade do século XX a economia regional do Vale do Rio do Peixe se baseava no ciclo da madeira. As florestas de araucária forneceram matéria prima para inúmeras serrarias instaladas pela região. Porém na década de 1960, um novo ciclo econômico começou a entrar em cena mobilizando recursos (TREVISOL; SCHEIBE, 2011) trata-se do setor agroindustrial. Nesta região catarinense o processo de ocupação territorial caracterizou-se pela extração madeireira e subsequente incorporação de áreas para as atividades agrícola e pecuária. Esse processo provocou a descaracterização das paisagens regionais e desencadeou graves desequilíbrios ambientais, entre eles a contaminação dos recursos hídricos e o desmatamento das margens dos rios (WOLKMER, 2010).

Em 1960 as pequenas propriedades de agricultura familiar, instaladas no Vale do Rio do Peixe deram origem ao setor agroindustrial, principalmente produção de suínos e aves. A crescente ampliação de rebanhos de suínos e aves veio a produzir seus impactos ambientais. Sendo que a partir da década de 70 a concentração de poluentes em águas superficiais já era facilmente percebida. Ocorreu então que os rios da bacia hidrográfica do Rio do Peixe recebiam cada vez mais um maior numero de despejos domésticos e industriais, agrotóxicos, sedimentos e fertilizantes, os quais que em sua grande maioria provenientes da agricultura, cujo seu volume excessivo acarretou sensíveis mudanças nas condições físico-químicas e biológicas das águas (TREVISOL; SCHEIBE, 2011).

Sabendo da importância que o Rio do Peixe possui na região, em 1980 a FATMA, implantou um projeto de monitoramento na qualidade da água na Bacia do rio do Peixe, buscando através desse projeto o controle da contaminação das águas do rio. Conforme o levantamento na década de 80, num período de 1980 até 1989 foram observadas as seguintes formas de contaminação: despejos industriais, resíduos provenientes da suinocultura e o uso não racional de fertilizantes e agrotóxicos (TREVISOL; SCHEIBE 2011). Conforme a FATMA (1985 apud AZZOLINI, 2002) o Rio do Peixe recebe despejos domésticos e industriais, que em alguns trechos excedem, e muito, a sua capacidade de autodepuração, o que acarreta sensíveis alterações nas condições físico-químicas e biológicas da água.

Na região da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe as matas ciliares estão bem degradadas, sendo que além do problema de resíduos gerados pela atividade suinícola, tem-se aumentado a prática da silvicultura com espécies exóticas como o *Pinnus sp* e *Eucalyptus spp*. Em varias regiões ao longo da bacia ocorre a implantações dessas arvores exóticas, visando a

obtenção de celulose para a fabricação de papeis e compensados para moveis (TREVISOL, SCHEIBE, 2011).

De acordo com o diagnostico geral das bacias hidrográficas do estado de Santa Catarina (GOVERNO DE SANTA CATARINA 1997), a região hidrográfica do Rio do Peixe (RH-3) apresenta como principais fontes poluidoras a atividade pecuária, atividade de lavoura, frigoríficos, abatedouros e, em menor escala fontes urbanas e industriais. Como resultado os coliformes fecais por dejetos de suínos, agrotóxicos e fertilizantes, bem como o assoreamento dos rios são os principais tipos de poluição que tornam os rios da região, altamente contaminados. (TREVISOL, SCHEIBE, 2011 pág 231).

Em 24 de outubro de 2001 foi lançado oficialmente o comitê do Rio do Peixe que entre suas diferentes atribuições tem por finalidade realizar estudos, divulgação e debate de programas prioritários de serviços de interesse da população, definir custos, avaliar riscos ambientais, realizar entendimentos para os usuários da bacia ao que se refere ao uso múltiplo, proteção, conservação e recuperação dos recursos hídricos. O Comitê do Rio do Peixe é composto por 20% de integrantes do governo, 40% de usuários do rio, 40% de Organizações não Governamentais (AGUAS-SC 20--).

Afim de realizar pesquisas e o monitoramento de águas superficiais, como por exemplo das águas do Rio do Peixe e águas subterrâneas , foi criado o Projeto Aquífero Guarani/Serra Geral que envolve varias entidades dos estados de Santa Catarina, Paraná e do Rio Grande do Sul. Sendo que a Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC) de Joaçaba ficou responsável pelo acompanhamento da qualidade das águas do Rio do Peixe.

A National Sanitation Foundation (NFS), dos Estados Unidos (EUA) desenvolveu o Índice de Qualidade da Água (IQA), que através do resultado de análises físicas, químicas e biológicas classifica recursos hídricos quanto a sua qualidade. O intervalo de variação do IQA vai de 0 a 100, classificando a água de péssima a ótima. Os parâmetros utilizados são os seguintes: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, fosfato total, temperatura, nitrogênio nitrato, turbidez e sólidos totais. Realizadas as análises físico-químicas e microbiológicas no Laboratório de Saneamento e Águas da Unoesc campus Joaçaba e conforme a Portaria n. 0024/79 de 19/09/79 do Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral do Governo do Estado de Santa Catarina o Rio do Peixe esta incluído na

classe 2. Vale ressaltar que estes são resultados preliminares e mais campanhas de amostragem estão previstas, buscando a análise do rio em diferentes épocas do ano. (TREVISOL; SCHEIBE, 2011).

O Rio do Peixe é um rio de água doce e conforme o CONAMA (2005), águas doces são águas com salinidade igual ou inferior a 0,5%. (RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/05) Conforme a Portaria nº 024/79 que enquadra os corpos da água do estado de Santa Catarina, o Rio do Peixe está classificado na classe 2. Sendo que as águas podem ser classificadas em tais classes: Classe Especial; Classe 1; Classe 2; Classe 3; Classe 4. A classe 2, a qual o Rio do Peixe se enquadra, apresenta águas que podem ser destinadas ao abastecimento para consumo humano (após tratamento convencional), à proteção das comunidades aquáticas, à recreação de contato primário, por ex: natação, esqui aquático, e mergulho (conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000), à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto, à aquicultura e à atividade de pesca.

### **CONDIÇÕES DA QUALIDADE DA ÁGUA**

Determina-se que as águas doces de classe 2 sigam as seguintes condições de qualidades

- Não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido.
- Materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
- Óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- Substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;
- Não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;
- Resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;
- Coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com

frequência bimestral. A *E. coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

- DBO 5 dias a 20°C ate 5 mg/L O<sub>2</sub>;
- OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L O<sub>2</sub>;
- Turbidez: até 100 UNT;
- Cor verdadeira: ate 75 mg Pt/L; e
- pH: 6,0 a 9,0.

Entre as várias cidade abrangentes do Rio do Peixe à o município de Ibicaré. Os primeiros colonizadores do município de Ibicaré são oriundos do Rio Grande do Sul, principalmente das regiões da Santa Maria, Garibaldi e Montenegro. Alguns colonizadores vieram do litoral catarinenses mais precisamente de Antônio Carlos, se estabelecendo na comunidade de Linha Triangulo (IBGE, 20--). O município de Ibicaré foi emancipado em 1962. Estando incluso no Bioma Mata Atlântica. O município possui uma população estimada de 3.373 habitantes e uma área de 156 km<sup>2</sup> (PREFEITURA IBICARÉ, 2002). Logicamente o Rio do Peixe é o principal rio do município, tendo o Rio São Bento, Rio Estreito, Rio Veado e o Lageado Pilão como principais afluentes. O Rio São Bento desemboca no Rio do Peixe na área urbana do município.

O uso das águas da Bacia do Rio do Peixe é múltiplo e continua sendo uma necessidade, porem sua utilização de forma inadequada para diluição de despejos, pode comprometer praticamente todos os seus usos, destacando: abastecimento público, matéria-prima para a indústria, recreação, irrigação e dessedentação de animais. Alguns problemas de usos múltiplos da água já são observados na bacia. Os municípios de Caçador, Videira, Herval D'Oeste, Joaçaba, Ouro e Capinzal tem captação em operação no Rio do Peixe, o qual também recebe, nestes trechos, despejos de resíduos industriais e domésticos, por meio direto ou por intermédio de seus afluentes (AZZOLINI, 2002).

Questões sobre preservação e conservação de recursos hídricos e meio ambiente vêm sendo muito discutidas no âmbito das empresas de saneamento e nos órgãos governamentais em geral. E a água, vista como um recurso natural imprescindível à vida, esta sendo alvo de muitas pesquisas e tema de projetos de educação ambiental. Neste sentido

podemos até citar o projeto de construção do Plano Nacional de Recursos Hídricos (CASAN, 2012).

A exposição do Rio do Peixe, e seu risco a contaminação por agroquímicos e efluentes tanto industrial como domésticos é evidente, para tal Ensaio de toxicidade em organismos Bioindicadores, serão utilizados neste projeto. Tais organismos têm sido amplamente empregados para avaliação da qualidade de diferentes compartimentos ambientais, incluindo mananciais hídricos (SAURABH et al., 2005; SVENSSON, 2005).

Ensaio de toxicidade aguda em microcrustáceos *Artemia sp.* têm sido utilizados internacionalmente por apresentarem vantagens como grande potencial reprodutivo, fácil aquisição no mercado e manutenção em laboratório, custos de fácil eclosão e boa reprodutividade dos testes (Silva, 2002 Apud GEREMIAS 2008).

Testes em fitotoxicidade em *Allium cepa* L. (cebola) também têm sido recomendados, pois podem ser avaliados diversos parâmetros fitotóxicos, tais como bioacúmulo de contaminantes em diferentes tecidos (raízes, folhas e bulbos), inibição de crescimento de raízes, perda de biomassa, além de biomarcadores de estresse oxidativo como peroxidação lipídica, carbonilação de proteínas, glutatona reduzida (GSH), atividade da catalase (CAT) e superóxido dismutase (SOD) (FISKESJÖ, 2006; GEREMIAS, 2008; MENDES, 2011).

Outro ensaio possível segundo Soares (2000) é a avaliação da inibição da germinação de *Lactuca sativa* L. (alface), exposta a diferentes amostras aquosas, que podem inibir a germinação e o crescimento das sementes.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a toxicidade das águas do Rio do Peixe no município de Ibicaré, em três diferentes pontos, através de bioensaios, ou seja a partir de organismos bioindicadores.

### 4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Avaliar a toxicidade aguda em microcrustáceos *Artemia* sp. MEYER et al. (1982);
- Avaliar a inibição de crescimento das raízes em *Allium cepa* L. (cebola). BORTOLOTTO et al. (2009);
- Através de teste de fitotoxicidade avaliar a inibição de germinação de sementes em *Lactuca sativa* L. (alface); BORGES et al. (2012);
- Comparar se ocorre diferença de toxicidade das diferentes amostras, oriundas dos diferentes pontos coletadas de forma trimestral.

## 5. METODOLOGIA

### 5.1 Coleta de Água do Rio do Peixe em Ibicaré

As amostras de água (5L) do Rio do Peixe serão coletadas trimestralmente ao longo do rio no município de Ibicaré (SC), em três diferentes pontos por um período de 12 meses. O Ponto 1 (27°06'33'' S 51°19'35''W) corresponde ao momento inicial do Rio no município de Ibicaré, ou seja, divisa territorial com o município de Tangara (SC). O Ponto 2 (27°05'34''S e 51°21'49'' W), corresponde a um trecho intermediário do curso d'água do rio do Peixe em Ibicaré, sendo marcado pelo deságue do afluyente Rio São Bento no Rio do Peixe, fato esse que ocorre em área urbana. O Ponto 3 (27°07'01''S e 51°25'52''W) corresponde ao momento da divisa entre os municípios de Ibicaré e Luzerna, mais precisamente na comunidade de Linha Estreito. As amostras para os testes de bioensaio serão coletadas em frascos de polietileno e mantidas sobre refrigeração de 4 ° C até a realização dos experimentos.

### Ensaio de Toxicidade

#### 5.2 Toxicidade em *Artemia sp*

O ensaio de toxicidade aguda em *Artemia sp.* será executado de acordo com Meyer et al. (1982 apud MENDES, 2011) porem com algumas modificações. Os cistos de microcrustáceo *Artemia sp.* (50 mg) serão colocados em 100 mL de solução salina a 2%, por um período 24 horas, em uma temperatura aproximada de 37°C, sob aeração e ao abrigo da luz para que ocorra a eclosão em náupilos. Os náupilos (n=10) serão expostos a 2 mL de diluições seriadas com as águas do rio coletadas nos 3 pontos, em placas multipoços, por 24 horas, à temperatura ambiente e ao abrigo da luz. Será utilizada solução salina a 2% como controle negativo e para a preparação das amostras. Ao final da exposição, será determinada a concentração letal média (CL50), ou seja, a concentração na qual ocorre a mortalidade em 50% dos organismos bioindicadores (Svensson et al., 2005); para tanto, será empregado o método matemático Trimmed Spearman-Kärber, utilizando-se o programa Probitos®.

### 5.3 Germinação de sementes de *Lactuca sativa* L.

Para a avaliação de germinação das sementes de *Lactuca sativa* L.(alface) será realizado o teste conforme (SOARES G. L. G. 2000), com algumas modificações. Sementes de *Lactuca sativa* L.(alface), (n=10) serão expostas em placa de pétri sobre papel filtro umedecido com 2 ml de amostras de águas do rio, por 72 horas em triplicata, a temperatura ambiente e ao abrigo da luz. As placas irão ser mantidas umidecidas, sendo que diariamente serão adicionados 1 ml de cada respectiva amostra. O controle negativo utilizado será água mineral. Será avaliada a percentagem de germinação em 24, 48 e 72 horas de exposição.

### 5.4 Toxicidade em *Allium cepa* L.

O teste de fitotoxicidade em *Allium cepa* L. será executado de acordo com Fiskesjö (1988), com modificações. Indivíduos de *A. cepa*, procedentes de cultivos conhecido, terão suas raízes retiradas, e os bulbos (n= 6) em seguida serão expostos a 50 mL das amostras de águas do rio, em tubos Falcon, por 7 dias, em temperatura ambiente e ao abrigo da luz. Será utilizada água mineral como controle negativo. As amostras terão de ser reabastecidas diariamente, a fim de manter o contato do bulbo com as respectivas amostras. Após a exposição, a fitotoxicidade será avaliada através da determinação do ganho de peso do bulbo, inibição do crescimento de raízes, quantidade de raízes e do peso médio das raízes.

Os resultados do teste em *Lactuca sativa* L. e *Allium cepa* L. serão submetidos à análise de variância (ANOVA) e Bonferroni post-hoc testes. As análises serão conduzidas usando software GraphPad Prism 5.0 (GraphPad Inc. San Diego, California, U.S.A.), assumindo um nível de significância de  $p < 0,05$ . Todos os resultados obtidos serão expressos em média  $\pm$  Desvio Padrão.

## **6. RESULTADOS ESPERADOS**

Realizados os testes de bioensaios e posterior análise estatística, espera-se conhecer se as águas do Rio do Peixe apresentam toxicidade aos organismos utilizados e se há variância nos três diferentes pontos.



## 8. ORÇAMENTO

Insumos - para cultivo das cebolas	<b>Materiais</b>	<b>Equipamentos</b>	<b>Demais gastos</b>
Mudas de cebola + calcário (25 kg) + esterco orgânico de ovinos (25 kg)	Sementes de alface, cistos de artemia, Placas multipoços, lâmina (de barbear), tubos falcon (24), placas de petry, estante multifuros (4) lâmpada (60W), erlenmayer, béquer, papel filtro, luvas, papel alumínio	Balança analítica, Balança semi analítica, estufa, borbulhador, pipeta volumétrica de 1000 e 100 µL, agitador magnético,	Gastos referentes ao transporte, deslocamentos.
<b>R\$ 60,00</b>	<b>R\$ 1.200,00</b>	<b>R\$ 6.000,00</b>	<b>R\$150,00</b>
		Total R\$ 7.410,00	

## 9. ANEXOS

Figura 1-Municípios integrantes da Bacia do Rio do Peixe



Figura 2- Ponto de Coleta 1



(Fonte: Google Earth)

**Figura3- Ponto de Coleta 2**



**(Fonte: Google Earth)**

**FIGURA 4- Ponto de Coleta 3**

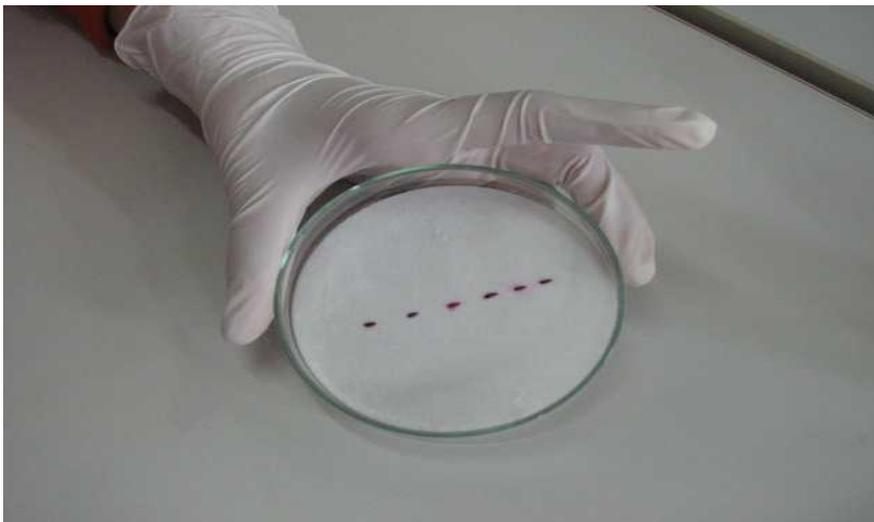


**(Fonte: Google Earth)**

**FIGURA 5** Cebolas expostas as amostras de água em tubos falcon .



**Figura 6** - Sementes de alface em placa de Petri, expostas sob amostra para avaliação do teste de germinação.



## 10. Referências.

AGUAS.SC.GOV Disponível em <http://www.rededasaguas.org.br/bacias-hidrograficas/conceito/> acessado em 22 de abril de 2013

AZZOLINI Jose Carlos **CONTRIBUIÇÃO DA POLUIÇÃO FÍSICA, QUÍMICA E BIOQUÍMICA NAS ÁGUAS DO RIO DO PEIXE PELO AFLUENTE RIO DOTIGRE-Florianopolis 2002**

<<http://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/82336/192519.pdf?sequence=1>>  
Acesso em: 28 maio 2013.

BERNARDI, C.C. **Reuso de água para Irrigação**,2003. Disponível em <http://www.iica.org.br/docs/publicacoes/publicacoesiica/cristinacosta.pdf>. Acesso em: 25 maio 2013.

CAPOANE, Viviane. **Qualidade da Água e sua Relação com o Uso da Terra em duas Pequenas Bacias Hidrograficas**. 2011. 105 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - Rs, 2011. Cap. 1. Disponível em:

<<http://w3.ufsm.br/ppgcs/disserta%E7%F5es%20e%20teses/Disserta%E7%E3o%20Viviane%20Capoane.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2013.

CASAN- Companhia Catarinense de Águas e Sanemanto. Recursos Hidricos e Meio Ambiente. 2012. Disponível em <http://novo.casan.com.br/menu-conteudo/index/url/recursos-hidricos-e-meio-ambiente#0> Acessado em 22 de maio de 2013.

CONAMA. **Resolução N. 357 de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação de 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 República Federativa do Brasil. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 15 de maio de 2013.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (2005). **Resolução CONAMA N°357**, de Março de 2005. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05>> Acesso em: 15 de maio de 2013.

BORGES A. B.; GEREMIAS R.; **Estudos de toxicidade das aguas da bacia hidrográfica do rio urussanga, utilizando - se organismos bioindicadores artemia sp. e daphnia magna, antes e após a remediação com rejeito de mineração de carvão**. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, 13 a 17 de Setembro de 2009, São Lourenço – MG

FISKESJÖ, G. 2006. **The Allium test in wastewater monitoring**. *Environmental Toxicology & Water Quality*, v. 8, n. 3, p. 291-298

GEREMIAS R.; **Avaliação da toxicidade de drenagem ácida de mina de carvão, utilizando parâmetros físico-químicos e bioensaios**. *Revista Brasileira de Biociências*. Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 275-280, jul./set. 2012.

GUIMARES; CARVALHO; SILVA. ABASTECIMENTO DE ÁGUA –IT179 SANEAMENTO BASICO. AGOSTO 2007. Disponível em <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%204%20parte%201.pdf>. Acessado em 29 de maio de 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. Biblioteca. Ibicaré- SC. Disponível em <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/santacatarina/ibicare.pdf> Acesso em 20 de abril de 2013.

IBICARÉ.SC Disponível em: <http://www.ibicare.sc.gov.br/conteudo/?item=24075&fa=11152>. Acessado em 20 de abril de 2013.h

LOPES, Andreia Regina de Brito Costa. **Recursos hídricos e uso da terra na bacia do Rio do Peixe/SC, mapeamento das áreas de vulnerabilidade e risco de contaminação do Sistema Aquífero Serra Geral**. 2012. 317 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/99243>>. Acesso em: 01 jun. 2013.

MENDES, Beatriz Garcia et al. ESTUDO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO MAROMBAS (SC/BRASIL), UTILIZANDO PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E BIOENSAIOS. Revista de Ciências Ambientais , Canoas, v.5, n.2, p. 43 a 58, 2011 / ISSN 1981-8858

**MMA-Mananciais**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/aguas-urbanas/mananciais>. Acesso em: 21 de maio de 2013.

REBOUÇAS, Aldo da C.; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia. **Água Doce no Brasil: Capital Ecológico- Uso e Conservação**. 1972. 3. ed. Disponível em: <[http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=T954AkW\\_2RQC&oi=fnd&pg=PA1&dq=aGUA+DOCE+NO+BRASIL&ots=9v4Q8b4-aV&sig=AYFbhOdFIPN7t5FqnAnT\\_7Z0Vwc#v=onepage&q=aGUA%20DOCE%20NO%20BRASIL&f=false](http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=T954AkW_2RQC&oi=fnd&pg=PA1&dq=aGUA+DOCE+NO+BRASIL&ots=9v4Q8b4-aV&sig=AYFbhOdFIPN7t5FqnAnT_7Z0Vwc#v=onepage&q=aGUA%20DOCE%20NO%20BRASIL&f=false)>. Acesso em: 22 maio 2013.

SANTOS, Iara Dias Dos; SOUSA, Avanete Pereira. ECONOMIA DE SUBSISTÊNCIA: ABASTECIMENTO DE CARNE VERDE EM SALVADOR NO SÉCULO XVIII. **Historien Revista De História**, Petrolina, n. , p.265-276, 00 abr. 2011. Disponível em: <<http://revistahistorien.com/1-%20ECONOMIA%20DE%20SUBSIST%C3%8ANCIA%20ABASTECIMENTO.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2013.

SAURABH, C. et al. 2005. **Comparative biomonitoring of leachates from hazardous solid waste of two industries using Allium test**. Science of the Total Environment, v. 347, p. 46-52.

SOARES G. L. G.; **Inibição da germinação e do crescimento radicular da alface (CV. “GRAND RAPIDS”) por extratos aquosos de cinco espécies de Gleicheniaceae**; Revista Floresta e Ambiente; V. 7, n.1, p 180-197, Janeiro/Dezembro 2000. Disponível em <http://www.geocities.ws/floramrural/p190.pdf>. Acessado em 14 maio de 2013.

S.O.S MATA ATLANTICA. Disponível em <http://www.rededasaguas.org.br/bacias-hidrograficas/conceito/>. Acessado em 24 de abril 2013.

SVENSSON, B.M. et al. 2005. **Artemia salina as test organism for assessment of acute toxicity of leachate water from landfills**. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 102, n. 1-3, p. 309-321.

TREVISOL, Joviles Vitório; SCHEIBE, Luiz Fernando. **Bacia Hidrografica do Rio do Peixe - Natureza e Sociedade**. Joaçaba: Editora Unoesc, 2011.

WOLKMER, Maria de Fátima Schumacher (Org.). **Rede Guarani Serra Geral**. 2010.

Disponível em:

<[http://www.cfh.ufsc.br/~laam/rgsg/arquivometas/projeto\\_07102010.pdf](http://www.cfh.ufsc.br/~laam/rgsg/arquivometas/projeto_07102010.pdf)>. Acesso em: 22 maio 2013