

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO RIO ARARANGUÁ E NOS SEUS PRINCIPAIS AFLUENTES - SANTA CATARINA

*Iria Sartor Araujo*¹; *José Luiz Rocha Oliveira*²; *Alan Henn*³; *Everton Blainski*⁴ & *Álvaro J. Back*⁵

RESUMO --- A bacia do rio Araranguá localiza-se próximo ao extremo sul do Estado de Santa Catarina e é caracterizada por problemas ambientais decorrentes do cultivo do arroz irrigado, do lançamento de esgoto doméstico e da mineração de carvão. O objetivo deste trabalho foi efetuar o monitoramento da qualidade físico-química e microbiológica da água em 04 pontos no rio Araranguá e em seus principais afluentes (rio Mãe Luzia e rio Itoupava). As coletas foram feitas quinzenalmente, de fevereiro de 2011 a junho de 2011. Os parâmetros analisados foram: pH, dureza, acidez, alcalinidade, sólidos totais, sólidos fixos, sólidos suspensos, turbidez, DQO, OD, NTK, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, ferro total, fósforo total, coliformes totais e *Escherichia coli*. O rio Mãe Luzia, que recebe efluente de mineração e contribuição de esgoto urbano, apresenta o pH mais baixo (3,93) e as maiores concentrações de ferro total (1,86 mg L⁻¹). A qualidade da água do rio Itoupava é influenciada pela rizicultura, apresentando os maiores valores de DQO, turbidez e nitrato, porém em concentrações bem inferiores ao limite permitido pela legislação ambiental. Ocorreram eventos em que a concentração de *E. coli* ultrapassou o limite de 1.000 NMP 100 mL⁻¹, em todos os pontos monitorados.

ABSTRACT --- Araranguá river basin is located near the southernmost state of Santa Catarina and is characterized by environmental problems arising from rice cultivation, the issue of domestic sewage and coal mining. The objective of this study was to monitor the quality physico-chemical and microbiological of water in 04 points in the Araranguá River and its tributaries (Itoupava river and Mãe Luzia river). The collections were made fortnightly from February 2011 to June 2011. The parameters analyzed were pH, hardness, acidity, alkalinity, total solids, fixed suspended solids, turbidity, COD, DO, TKN, nitrate, nitrite, ammonia nitrogen, total iron, total phosphorus, total coliform and *Escherichia coli*. Mãe Luzia river, which receives effluent from mining and urban sewage contribution, presents the lowest pH (3.93) and higher concentrations of total iron (1.86 mg L⁻¹). The water quality of Itoupava river was influenced by rice production and having the highest values of COD, turbidity and nitrate, but at concentrations below the maximum allowed by environmental legislation. Events occurred where the concentration of *E. coli* exceeded the limit of 1,000 MPN 100 mL⁻¹, in all the monitored points.

Palavras-chave: hidrografia, rizicultura, mineração de carvão.

¹ Pesquisadora, Dr. Eng. Agrônoma da Epagri, Ciram. Rod. Admar Gonzaga, 1347, Itacorubi, 88034-901, Caixa postal 502, Fpolis, SC. E-mail: iriaaraujo@epagri.sc.gov.br

² Pesquisador, Msc. Eng. Sanitarista e Ambiental da Epagri, EE Urussanga. E-mail: joseoliveira@epagri.sc.gov.br

³ Pesquisador, Msc. Eng. Sanitarista e Ambiental da Epagri, EE Urussanga. E-mail: alanhenn@epagri.sc.gov.br

⁴ Pesquisador, Dr. Eng. Agrônomo da Epagri, Ciram. E-mail: evertonblainski@epagri.sc.gov.br

⁵ Pesquisador, Dr. Eng. Agrônomo da Epagri, EE Urussanga. E-mail: ajb@epagri.sc.gov.br

INTRODUÇÃO

O Estado de Santa Catarina apresenta uma economia diversificada com distribuição equilibrada entre os principais setores produtivos. A expansão das áreas urbanas, da industrialização e da agropecuária, impõe grandes desafios gerenciais para coexistência pacífica dos diversos setores que demandam o uso da água.

A bacia hidrográfica do rio Araranguá localiza-se próximo ao extremo sul do Estado de Santa Catarina, e integra o sistema da Vertente Atlântica do Estado e a 10ª região hidrográfica catarinense, cujas águas têm sua foz no oceano Atlântico (Comasseto, 2008).

Scheibe *et al.* (2003) identificou na bacia hidrográfica do rio Araranguá três subsistemas distintos: 1) Subsistema da Serra Geral; 2) Bacia Carbonífera de Santa Catarina; e 3) Rizicultura Irrigada (Planície Aluvial).

Alguns fatores caracterizam a problemática ambiental da bacia do rio Araranguá, com destaque para os efeitos no meio ambiente e na água de determinadas atividades econômicas: a indústria, evidenciando-se a mineração de carvão; a agropecuária, com o cultivo do arroz irrigado, cujos sistemas de produção não apenas utilizam a água, mas também a poluem; e a carência de tratamento do esgoto sanitário e de outros efluentes industriais, principalmente no perímetro urbano dos municípios (Comasseto, 2008).

O rio Araranguá possui suas nascentes localizadas na Serra Geral e deságua no oceano Atlântico, com comprimento dos cursos hídricos de 5.916 Km e vazão média de 40m³/s. A área total da bacia é de aproximadamente 3.020 km² e abrange 15 municípios, entre eles: Araranguá, Criciúma, Ermo, Forquilha, Içara, Maracajá, Meleiro, Turvo, Urussanga (Santa Catarina, 2011).

A quantidade e qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Araranguá encontra-se parcialmente comprometida, em alguns trechos, pelas seguintes atividades: agricultura; crescimento desordenado das cidades; desmatamentos nas nascentes, das encostas e mata ciliar; efluentes industriais e domésticos; lixo; mineração e salinidade

O município de Araranguá tem uma área de 304 Km², com população de 61.310 habitantes, sendo que somente 18% residem na zona rural (IBGE, 2010). A atividade agrícola mais importante é a rizicultura, com área plantada de arroz irrigado de 4.500 ha (IBGE, 2007).

Segundo Noldin e Eberhardt (2005), o cultivo do arroz irrigado, geralmente é realizado em áreas vulneráveis, muitas alocadas em APP's, próximo a mananciais, fato que proporciona maior risco de contaminação dos rios pelos agroquímicos.

Para Deschamps *et al.* (2003), os diversos componentes físico-químicos na água representam riscos distintos quando alterados pela atividade agrícola. O mesmo autor enfoca que, para garantir a sustentabilidade, devem-se minimizar os efeitos adversos ao ambiente provocados pela drenagem

inicial nas quadras de arroz irrigado, bem como se devem buscar estratégias de controle dos produtos químicos utilizados pela agricultura.

O monitoramento de parâmetros de qualidade da água constitui-se ferramenta básica para avaliar alterações ambientais causadas pelas ações antrópicas, tanto de origem agrícola quanto industrial.

O presente estudo é parte integrante do projeto financiado pela FAPESC, intitulado “Sistema de monitoramento e modelagem hidrológica quali-quantitativa da Bacia do rio Araranguá - SC”.

O objetivo deste trabalho foi efetuar o monitoramento da qualidade físico-química e microbiológica da água em 04 pontos no rio Araranguá e em seus principais afluentes (Rio Mãe Luzia e Rio Itoupava).

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do presente estudo foi dividida em duas etapas principais.

A primeira etapa constituiu-se na escolha dos pontos para monitoramento da água ao longo do rio Araranguá. Foram escolhidos 04 pontos para coleta de água (Figura 1) correspondendo aos seguintes locais: (1) rio Mãe Luzia - Afluente; (2) rio Itoupava - Afluente; (3) rio Araranguá - Intermediário; (4) rio Araranguá - Foz. A localização de cada ponto, através da latitude e longitude, é apresentada na Tabela 1.



Figura 1 - Pontos de coleta de água na rede hídrica da Bacia do rio Araranguá.

Tabelas 1 - Coordenadas de localização dos pontos de coleta

Pontos	Latitude	Longitude
P1	28°53'51,19"S	49°30'41,82"O
P2	28°55'0,780"S	49°32'1,210"O
P3	28°55'39,58"S	49°29'14,33"O
P4	28°55'41,66"S	49°21'34,15"O

A sub-bacia do rio Itoupava é caracterizada pela produção de arroz irrigado e, portanto, o rio recebe a água de drenagem das quadras de produção. O rio Mãe Luzia recebe contribuição a montante de esgoto sanitário de cidades de pequeno e médio porte como Maracajá e Criciúma e de efluentes provenientes das carboníferas.

Na segunda etapa foi efetuada a definição das metodologias a serem utilizadas, os parâmetros físico-químicos e microbiológicos a serem analisados, e os procedimentos das respectivas coletas.

As coletas foram realizadas quinzenalmente, de fevereiro de 2011 a junho de 2011. Neste trabalho são apresentados os resultados referentes as primeiras 08 campanhas de amostragem. São previstas um total de 20 campanhas para todo o período de execução do projeto.

Os parâmetros analisados nas amostras coletadas são os seguintes: pH, dureza, acidez, alcalinidade, sólidos totais (ST), sólidos fixos (SF), sólidos suspensos (SS), turbidez, demanda química de oxigênio (DQO), oxigênio dissolvido (OD), nitrogênio total kjeldahl (NTK), nitrato (N-NO₃), nitrito (N-NO₂), nitrogênio amoniacal (N- NH₃), ferro total (Fe total), fósforo total (PT), coliformes totais (CT) e *Escherichia coli*.

As análises foram realizadas no laboratório de análise de água da Epagri, localizado na Estação Experimental de Urussanga e obedeceram aos procedimentos previstos no Standart Methods (APHA, 1998).

Os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas da água, nos 4 pontos de coletas, foram trabalhados através do software Statistica 7.0, calculando mediana e quartis, e apresentados através de diagramas de caixa (box-plot).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados neste estudo correspondem aos primeiros 04 meses de monitoramento da água, de um total de 10 meses, conforme previsto no projeto financiado pela FAPESC "Sistema de monitoramento e modelagem hidrológica quali-quantitativa da Bacia do rio Araranguá - SC", que está em execução.

Para fins de comparação com a legislação vigente levaremos em conta a Portaria SEPLANCG número 24 (Santa Catarina, 1979), a qual enquadra em classes os cursos d'água do Estado de Santa Catarina. Esta portaria resolve que todos os rios que não sejam mencionados nominalmente na

mesma como Classe 1 ou 3 serão considerados de Classe 2, entre eles enquadram-se o rio Araranguá e seus afluentes.

A Figura 2 apresenta a distribuição dos valores e as medianas de pH, dureza (mg L^{-1}), acidez (mg L^{-1}) e alcalinidade (mg L^{-1}) em todos os pontos de coleta (P1 a P4), durante todo o período de monitoramento.

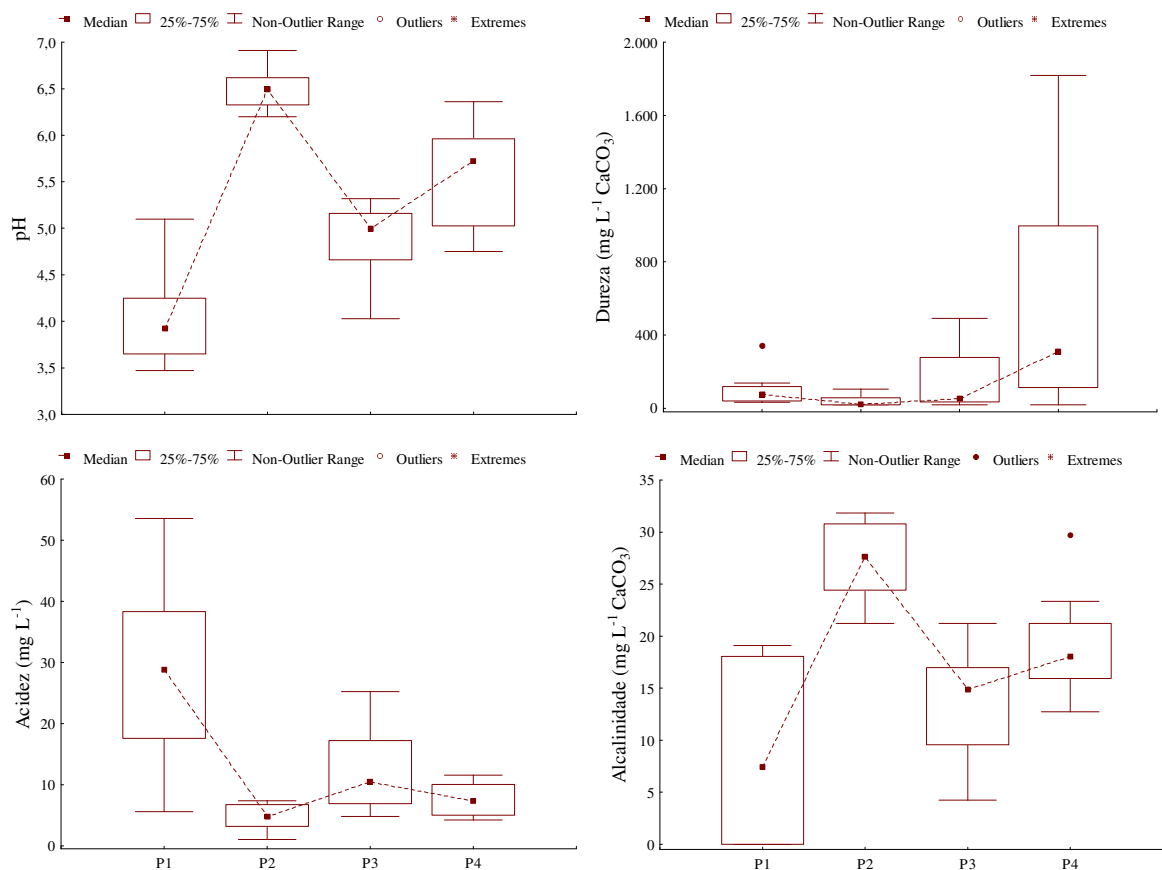


Figura 2 – Distribuição dos dados de pH, acidez, dureza e alcalinidade nos 4 pontos de coleta

Os valores de pH (Figura 2) variaram entre os pontos de coleta, apresentando mediana de 3,93 para o P1, 6,5 para o P2, 5,0 para o P3 e 5,7 para o P4. O P1 (rio Mãe Luzia) recebe efluentes provenientes da mineração do carvão, o que interfere no pH, acidificando a água. A acidez neste mesmo ponto atingiu valor máximo de 53,6 mg L^{-1} .

Scheibe *et al.* (2003) descreve que muitos rejeitos de carvão e de lavadores foram depositados ao longo das estradas e de pequenos tributários locais na bacia do rio Araranguá. Os rios que passam por eles ou recebem suas águas, apresentam até hoje alta acidez e, portanto baixo pH.

Somente o P2 (rio Itoupava) apresentou valor mediano de pH dentro da faixa permitida pela resolução CONAMA 357/2005, que é entre 6 e 9, para rios de classe 2. Os valores de alcalinidade neste ponto foram mais elevados, alcançando valor máximo de 31,8 mg L^{-1} . O rio Itoupava está

localizado em região agrícola, com produção de arroz irrigado, o que provavelmente influencia o pH da água, já que a utilização de fertilizantes eleva o pH da água de drenagem das quadras de arroz.

O maior valor mediano de dureza (1.819 mg L^{-1}) foi encontrado no P4 (Foz do rio Araranguá), o qual sofre influência direta da água do mar, a qual avança com frequência em sentido do rio, pois não há diferença de cota significativa entre o ponto intermediário (P3) e a foz (P4).

A concentração de sólidos (totais, fixos e suspensos) e a turbidez nos 4 pontos de coleta são apresentados na Figura 3.

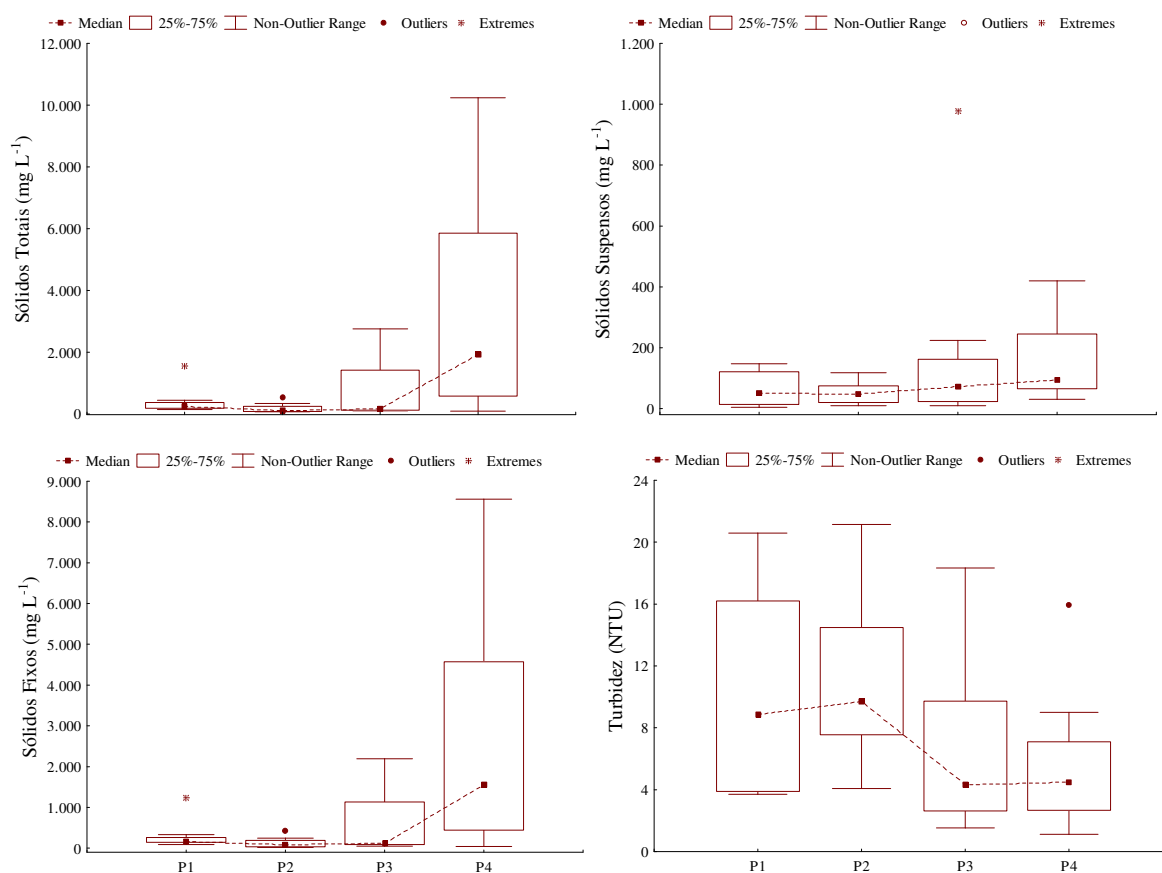


Figura 3 – Distribuição dos dados de ST, SS, SF e turbidez nos 4 pontos de coleta

As concentrações medianas de sólidos totais foram de 236 mg L^{-1} no P1, 107 mg L^{-1} no P2, 169 mg L^{-1} no P3 e 1.930 mg L^{-1} no P4, sendo que neste ponto (foz do rio Araranguá) a concentração de sólidos fixos foi de 1.560 mg L^{-1} , ou seja, mais de 80% dos sólidos presentes na água são minerais, isto se deve à interferência da água do mar, que possui alta salinidade.

Os sólidos suspensos apresentaram maiores concentrações no P4 (valor mediano de 420 mg L^{-1}), porém ocorreu um pico (out-lier) no P3, alcançando o valor de 977 mg L^{-1} . O menor valor mediano de sólidos suspensos (47 mg L^{-1}) foi encontrado no P2 (rio Itoupava), isto se deve ao

período de coleta, que coincidiu com as fases de menor movimentação do solo e lâmina d'água reduzida nas quadras de arroz (fevereiro a junho), correspondente à maturação do arroz, colheita e pousio, quando o volume de água de drenagem das quadras é pequeno ou nulo.

A turbidez mediana foi semelhante no P1 (8,9 NTU) e no P2 (9,7). O P3 e P4 apresentaram os menores valores de turbidez, 4,3 NTU e 4,5 NTU, respectivamente. O valor máximo de turbidez encontrado neste estudo ocorreu no P2 (21,15 NTU), ficando bem abaixo do limite permitido pela resolução CONAMA 357/2005, que é de 100 NTU, para rios de Classe 2 e 3.

A Figura 4 mostra a distribuição dos dados e a mediana de DQO (mg L^{-1}) e OD (mg L^{-1}) do P1 ao P4, referente ao período de monitoramento (fevereiro a junho de 2011).

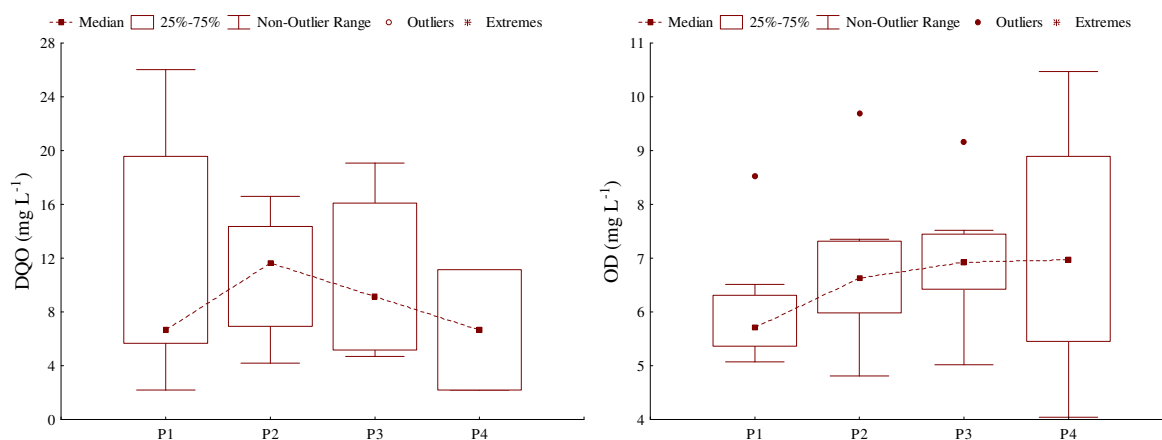


Figura 4 – Distribuição dos dados de DQO e OD nos 4 pontos de coleta

A DQO apresentou comportamento distinto entre os pontos de coleta (Figura 4). No P1 houve a maior amplitude de dados, variando entre 2 e 26 mg L^{-1} , resultando em um valor mediano de 6,7 mg L^{-1} , valor semelhante ao encontrado no P4, porém este último possui menor número de amostras, já que houve eventos de alta salinidade na água coletada (Foz do rio Araranguá), o que impossibilitou a análise físico-química da DQO.

O maior valor mediano ocorreu no P2 (11,6 mg L^{-1}), porém as concentrações foram sempre baixas, com valor mínimo de 4,2 mg L^{-1} neste ponto.

Os valores de OD apresentaram concentração mediana sempre acima de 5,0 mg L^{-1} , com valores crescentes até P4. Embora o rio Mãe Luzia receba efluentes da atividade carbonífera e esgotos domésticos a montante do ponto monitorado (P1), após a confluência com o rio Itoupava (P2) os valores de OD apresentam recuperação, proporcionando condições a vida aquática, o que é notado pela atividade da pesca de subsistência na região.

As concentrações de nitrogênio são apresentadas na Figura 5, como NTK (mg L^{-1}), N-NO_3 (mg L^{-1}), N-NO_2 (mg L^{-1}), e N amoniacal (mg L^{-1}), nos 4 pontos de coleta.

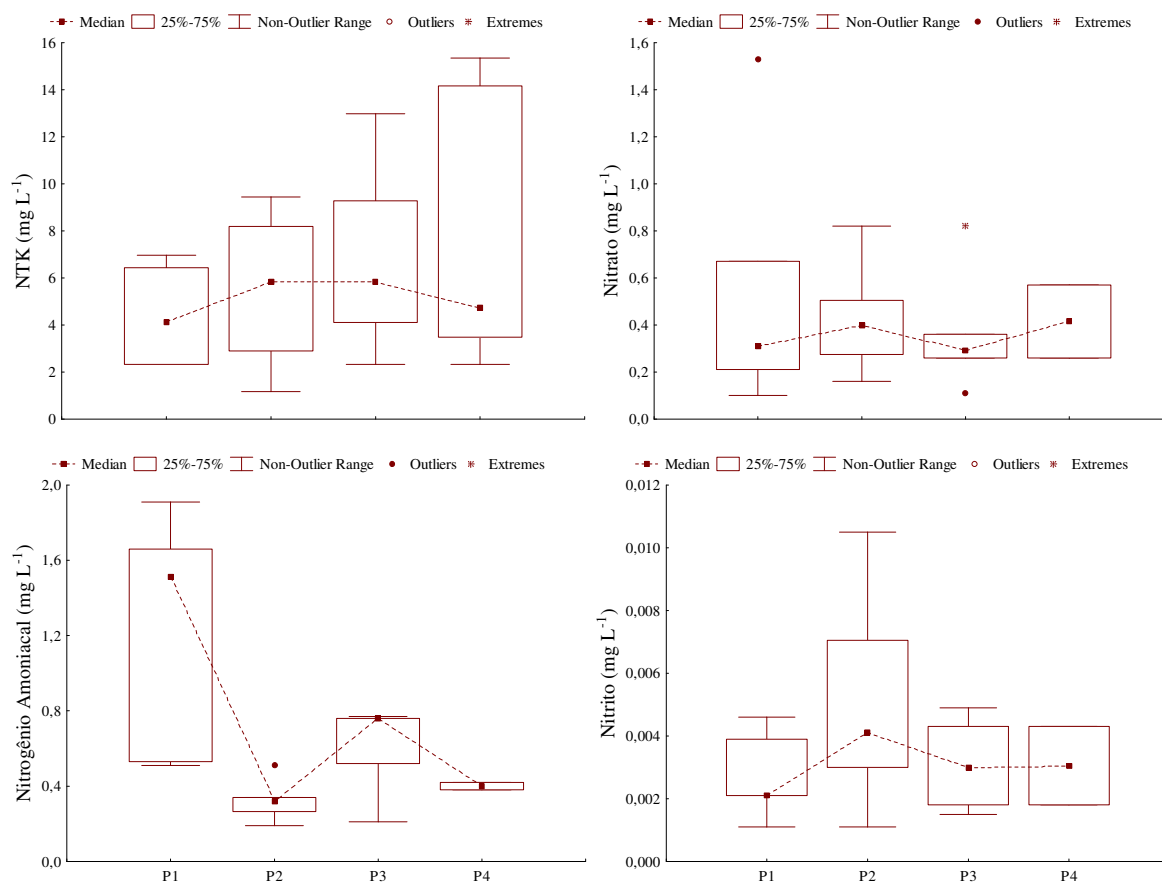


Figura 5 – Distribuição dos dados de NTK, nitrato, nitrito e N amoniacal nos 4 pontos de coleta

As concentrações medianas de NTK foram semelhantes entre os pontos de coleta, variando entre $4,1$ e $5,8 \text{ mg L}^{-1}$, porém no P4 houve maior dispersão dos valores, apresentando valor mínimo de $2,3 \text{ mg L}^{-1}$ e valor máximo de $15,4 \text{ mg L}^{-1}$.

O nitrogênio amoniacal foi mais elevado no P1 (mediana de $1,51 \text{ mg L}^{-1}$), provavelmente devido ao baixo pH encontrado no rio Mãe Luzia, já que as menores concentrações ocorreram no P2 (mediana de $0,32 \text{ mg L}^{-1}$), coincidindo com o ponto que apresentou maior alcalinidade e portanto pH mais alto. As concentrações de nitrogênio amoniacal estiveram sempre abaixo do limite permitido pela legislação, conforme o CONAMA 357/2005 a concentração máxima permitida de nitrogênio amoniacal é de $3,7 \text{ mg L}^{-1}$ para rios de classe 2 e pH menor ou igual a 7,5.

O nitrato, em todos os pontos, apresentou valores medianos entre $0,29$ e $0,42 \text{ mg L}^{-1}$, muito abaixo do permitido pela legislação, que é de 10 mg L^{-1} para classe 2. Isto também ocorreu com o nitrito, que apresentou valores entre $0,002$ e $0,004 \text{ mg L}^{-1}$, e a concentração máxima permitida pela resolução CONAMA 357/2005 é de 1 mg L^{-1} para rios de classe 2.

A Figura 6 apresenta a distribuição dos dados e a mediana de ferro total (mg L^{-1}) e fósforo total (mg L^{-1}) nos 4 pontos de coleta.

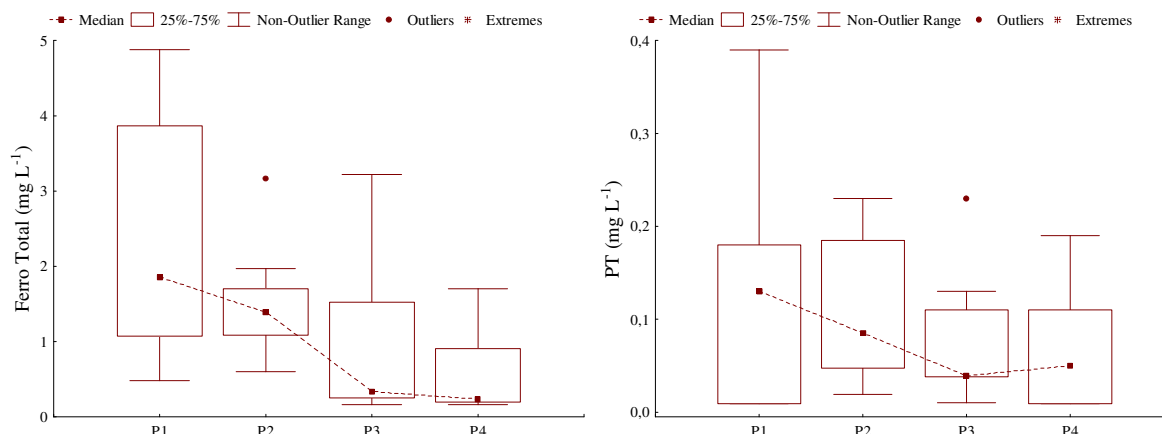


Figura 6 – Distribuição dos dados de ferro total e fósforo total nos 4 pontos de coleta

A concentração máxima permitida de ferro dissolvido, segundo a resolução CONAMA 357/2005, é de $0,3 \text{ mg L}^{-1}$ para rios de classe 2. Neste trabalho apresentamos valores de ferro total, onde no P1 (rio Mãe Luzia) foram encontrados os valores mais elevados, sendo que o valor máximo, neste ponto, chegou a $4,88 \text{ mg L}^{-1}$, portanto 16 vezes maior do que o permitido para a classe 2.

Segundo Scheibe *et al.* (2003) as águas superficiais que tiveram contato com a pirita do carvão, em decomposição, pode apresentar altas concentrações de hidróxidos e óxidos de ferro, manganês e outros metais.

Em relação ao fósforo total, as concentrações foram mais elevadas no P1 (mediana de $0,13 \text{ mg L}^{-1}$), seguido do P2 ($0,09 \text{ mg L}^{-1}$). Os valores máximos encontrados foram $0,39 \text{ mg L}^{-1}$ no P1, $0,23 \text{ mg L}^{-1}$ no P2 e P3, e $0,19 \text{ mg L}^{-1}$ no P4.

As concentrações de fósforo total ficaram abaixo do permitido pela Resolução CONAMA 357/2005, que é de $0,1 \text{ mg L}^{-1}$ para classe 2 em ambiente lótico. Somente o P1 (rio Mãe Luzia) apresentou resultado acima do permitido pela legislação ambiental.

Alexandre e Krebs (1996), estudando o IQA como método para avaliar a qualidade da água em Criciúma (região carbonífera de Santa Catarina), encontraram valores de fósforo total entre $0,04$ e $1,01 \text{ mg L}^{-1}$, nos rios que cortam o município.

As concentrações de Coliformes totais e *E. coli* (NMP 100 mL⁻¹), nos 4 pontos de coleta, podem ser visualizadas na Figura 7.

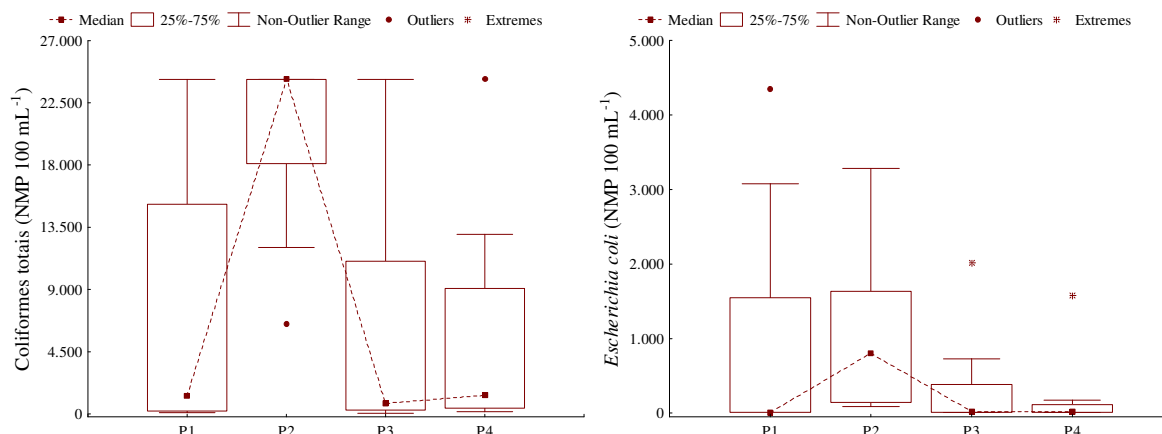


Figura 7 – Distribuição dos dados de coliformes totais e *E. coli* nos 4 pontos de coleta

Verificou-se através dos dados, que a porcentagem de *E. coli* nos coliformes totais é pequena, sendo de 8,4% no P1; 6,6% no P2, 7,4 % no P3 e 3,8% no P4. Portanto, de forma geral, existem poucas bactérias patogênicas em relação à população total de coliformes, em todos os pontos.

Os pontos com maior contaminação fecal foram o P1 e o P2, com maior valor mediano no P2 (808 NMP 100 mL⁻¹), ou seja, nos 2 afluentes, rio Itoupava e rio Mãe Luzia, que recebem efluentes domésticos e agrícolas.

Em todos os pontos ocorreram eventos com valores de *E. coli* acima de 1.000 NMP 100 mL⁻¹, que é o limite permitido para rios de classe 2 e 3. O valor máximo de *E. coli* no P1 chegou a 4.352 NMP 100 mL⁻¹, 3.832 NMP 100 mL⁻¹ no P2, 2.014 NMP 100 mL⁻¹ no P3 e 1.576 NMP 100 mL⁻¹ no P4.

Alexandre e Krebs (1996) verificaram que a sobrevivência de coliformes fecais é limitada pelo baixo pH encontrado na foz de rios que ficam no limite municipal de Criciúma, e constataram que os valores de *E. coli* não ultrapassaram 159 NMP 100 mL⁻¹, valor bem inferior ao encontrado no presente trabalho.

CONCLUSÃO

- O rio Mãe Luzia, que recebe efluente de mineração e contribuição de esgoto urbano, apresenta o pH mais baixo e as maiores concentrações de ferro total;

- A qualidade da água do rio Itoupava é influenciada pela rizicultura, apresentando os maiores valores de DQO, turbidez e nitrato, porém em concentrações bem inferiores ao limite permitido pela legislação ambiental, no período monitorado;

- Em todos os pontos de coleta ocorreram eventos de alta concentração de *Escherichia coli*, com valores acima de 1.000 NMP 100 mL⁻¹, que é o limite previsto na legislação;

-O baixo pH, a presença de *E. coli* e de nutrientes na água do rio Araranguá mostra a necessidade de controle de emissões, seja de origem sanitária (esgoto doméstico), agrícola (água de drenagem das quadras de arroz) ou de mineração.

AGRADECIMENTOS

A FAPESC pelo auxílio financeiro, através do projeto aprovado na Chamada Pública Prevenção de Desastres Naturais Nº 10/2009.

BIBLIOGRAFIA

ALEXANDRE, N. Z.; KREBS, A. S. J. (1996) "*Discussão de aplicação do método do IQA na avaliação da qualidade das águas da região carbonífera de Santa Catarina*". Rev. Tecnol. Ambiente 2 (1) pp. 31-52.

APHA -AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1998). *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 20 ed. APHA Washington, 937p.

COMASSETO, V. (2008) "*Água, Meio Ambiente e Desenvolvimento na Bacia do Araranguá (SC)*". 339 p. Tese (Doutorado - Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

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: 18 de janeiro de 2011.

DESCHAMPS, F. C., STUKER, H., SILVA, M. C. da, NOLDIN, J. A., EBERHARDT, D. S., LEÃO, J. C. (2003). "*Aplicação de um índice de qualidade (IQA) na avaliação da água de áreas cultivadas com arroz irrigado*" in Anais do III Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado e XXV Reunião da Cultura do Arroz Irrigado, Balneário Camboriú, SC, 2003, pp. 706-708.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2007). "*Produção Agrícola Municipal*". Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat>>. Acesso em: 20 de maio de 2011.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010). "*Censo Demográfico*". Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat>>. Acesso em: 20 de maio de 2011.

NOLDIN, J. A., EBERHARDT, D. S. (2005) "*A realidade ambiental e a lavoura orizícola brasileira*". In Anais do IV Congresso Brasileiro de arroz irrigado e XXV Reunião da cultura do arroz irrigado, Santa Maria, 2005, 2, pp. 612-622.

SANTA CATARINA (1979) *Portaria SEPLANCG Nº 24*, de 19 de setembro de 1979. Disponível em: < http://www.queimadosvivo.org.br/legislacao/portaria_seplancg_24.pdf > Acesso em: 18 de janeiro de 2011.

SANTA CATARINA (2011) Secretaria de Estado de Desenvolvimento e Econômico Sustentável. "*Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, Comitê do Rio Araranguá*". Disponível em: < <http://www.aguas.sc.gov.br/sirhsc/>> Acesso em: 18 de maio de 2011.

SCHEIBE, L.F.; BUSS, M.D.; FURTADO, S.M.A.; PELLERIN, J.; PAULINO, L.A.; SILVA, C.A.; CORRÊA, W.K.; PIMENTA, M.A.; PIMENTA, L.F.; WISCHERMANN, J.; VILELA, J.H.; VILL, J.; SPECK, M.; MARTINS, G.L.; GONÇALVES, E. F. (2003) "*Análise ambiental da bacia hidrográfica do Rio Araranguá – Subsídios para a gestão*". In Anais do V Encontro Nacional da ANPEGE, Florianópolis, 2003.