

ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS DO ARROIO SALSO DE CIMA E RIO URUGUAI, NA REGIÃO URBANA DE URUGUAIANA, RS, BRASIL

Sônia Maria da SILVA^{1}; Laura de CARVALHO¹; Enrique QUEROL¹;
Marcus V. QUEROL² & Jorge Figueiredo GONÇALVES³*

¹Núcleo de Pesquisas Ictiológicas, Limnológicas e Aqüicultura da Bacia do Rio Uruguai (NUPILABRU), Museu de Ciências Naturais da PUCRS - Campus Uruguaiana - BR 472 - Km 07, Uruguaiana, RS, Brasil.

²Núcleo de investigação científica do Pampa (NUCICPAMPA), Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA Campus Itaqui.

Rua Luiz Joaquim de Sá Sabrito, s/n, CEP 97650-000. Itaqui, RS, Brasil.

³Laboratório de Microbiologia da PUCRS Uruguaiana - BR 472 - Km 07, Uruguaiana, RS, Brasil.

* autor para correspondência. E-mail: soniasilvamaría@yahoo.com.br

ABSTRACT – MICROBIOLOGICAL ASPECTS FROM THE URBAN REGION OF THE SALSO DE CIMA STREAM AND URUGUAY RIVER, URUGUAIANA, RS, BRAZIL. The work presents a quantitative analysis of the fecal coliforms and total bacteria from the Salso de Cima stream and Uruguay River, Uruguaiana, RS. The collections were realized in three sites, during twelve months. In the three sites, the probable number of fecal bacteria and the numbers of total bacteria showed variations. The results of the microbiological analyses showed higher contamination indices in P3 (site 3, Uruguay River).

Keywords: Total bacteria, fecal excrements, Uruguay River Basin, water pollution.

RESUMO – O trabalho apresenta uma análise quantitativa do número provável de coliforme fecais e de bactérias totais do Arroio Salso de Cima e Rio Uruguai, Uruguaiana, RS. Os resultados mostraram variações no número provável de coliformes fecais e nos números de bactérias totais nos três pontos. Os resultados das análises microbiológicas mostraram elevados índices de contaminação em P3 (Ponto 3, Rio Uruguai).

Palavras-chave: Bactérias Totais, Coliformes Fecais, Bacia do Rio Uruguai, poluição de águas.

INTRODUÇÃO

A água é uma preocupação mundial e à medida que a humanidade cresce, com crescimento de aglomerações urbanas, ocorre uma degradação da sua qualidade e modificação de sua composição natural, gerada pelo despejo de poluentes, pela proliferação de bactérias patogênicas, causando grandes malefícios à saúde pública e ao ecossistema aquático, diminuindo cada vez mais sua disponibilidade para a espécie humana.

O arroio Salso de Cima, que percorre o extremo norte da cidade de Uruguiana (RS), como os demais arroios e rios periurbanos do Brasil, vêm sofrendo processo de alteração predatória das condições ambientais provocada pela ação antrópica. Grande parte desta contaminação vai para o rio Uruguai, que é o principal rio de uma bacia hidrográfica de extrema importância, para a região da fronteira oeste, assim como para os países platinos.

Este arroio de pequenas proporções vem sendo utilizado pelas populações do entorno para diversos usos, recebendo dejetos industriais, pesticidas e adubos das lavouras das adjacências. Como curso d'água natural, o arroio Salso de Cima, está obviamente inserido em um contexto ecológico fundamental, ao fornecer água para a fauna local e abrigar uma biota própria. Estes aspectos e o fato que ele deságua no rio Uruguai mostram a sua extrema relevância. A forte descaracterização de sua mata ciliar e a grande carga de poluentes que tem recebido motivam o seu estudo microbiológico.

QUEROL *et al.* (1997) relatam que a ação antrópica sobre o rio Uruguai, tem sido cada vez mais expressiva, sustentando esse fato, o despejo de efluentes domésticos e industriais sem tratamento, bem como o desmatamento da mata ciliar e a destruição dos arroios. Em função desta constatação, é relevante desenvolver um monitoramento da qualidade da água, para que num futuro próximo, não corramos o risco de ter os arroios, córregos e o rio Uruguai, totalmente impactados.

SANTWELL (1965) sustenta que é possível calcular, com muito rigor o grau de poluição de um ambiente aquático, determinando o número de coliformes nele presentes, e que as contagens de colônias de bactérias em placas, tornam-se úteis para um estudo mais aprofundado da poluição existente nos cursos d'água. Através de técnica bacteriológica podemos isolar e classificar grande número das espécies de bactérias presentes na água.

A finalidade deste trabalho é investigar a contaminação microbiológica produzida pela ocupação humana, no arroio Salso de Cima e rio Uruguai.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no rio Uruguai e no Arroio Salso de Cima, que percorrem os limites norte e

leste da zona urbana de Uruguiana, fronteira sudoeste do estado do Rio Grande do Sul.

As coletas foram efetuadas em três pontos, sendo dois pontos no Rio Uruguai, em uma profundidade de 15 cm, e um ponto no arroio Salso de Cima, em mesma profundidade.

O 1° ponto de coleta (P1) está localizado a 200 metros, a montante do arroio Salso de Cima, no rio Uruguai (29° 44' 21'' S e 57° 04' 49'' W).

O 2° ponto de coleta (P2) está situado a 200 metros, a jusante do arroio Salso de Cima, no rio Uruguai (29° 44' 29'' S e 57° 04' 59'' W) (Fig. 1).

O 3° local de coleta (P3) localiza-se no arroio Salso de Cima, a 200 metros da foz (29° 44' 2'' S e 57° 04' 00'' W) (Fig. 2).

Para locação dos pontos de coleta foi utilizado o GPS marca Garmin Plus III.

Foram efetuadas coletas mensais, durante o período de maio de 2001 a abril de 2002. As coletas foram realizadas com um intervalo médio de 30 (trinta) dias, sempre no mesmo horário, no período da manhã entre nove horas e trinta minutos e dez horas e trinta minutos, para que não houvesse alterações nos dados das análises.

A água foi coletada em frascos âmbar de 100 ml, esterilizados e envoltos em papel alumínio, para evitar exposição à luz solar. Para o transporte, os frascos foram acondicionados em recipientes com gelo e transportados ao laboratório de bioquímica, PUCRS, Campus Uruguiana, onde os exames foram realizados.

Os coliformes fecais foram analisados através da técnica de tubos múltiplos, onde diluições da amostra de água foram inoculadas no meio de caldo lactosado em séries de três tubos e incubados por 48 horas a uma temperatura de 35°C, para verificação posterior dos tubos positivos para produção de gás. A produção de gás nos tubos evidenciou presença de coliformes fecais. Para confirmação do resultado, realizamos teste com caldo lactosado verde-brilhante, onde tubos com formação de gás confirmaram a presença de coliformes fecais neste meio.

Em função do número de tubos positivos e respectivos volumes de água da amostra, pode-se estimar o Número Mais Provável (NMP) de coliformes fecais utilizando-se uma tabela estatística.

A contagem das bactérias totais foi feita através de cultura em placas de Petri com ágar nutriente, onde foram utilizadas placas com diluição 1:10, 1:100 e 1:1000. As placas foram incubadas por 48 horas à uma temperatura de 35°C. Para contagem foram escolhidas as placas com maior quantidade de colônias e os resultados foram multiplicados pelo fator de diluição.

As análises microbiológicas foram realizadas no laboratório de bioquímica da PUCRS Uruguiana, conforme metodologia padrão em exames bacteriológicos da água, a técnica de tubos múltiplos que determina o número mais provável (NMP).

A contagem de colônias de bactérias em placas de ágar padrão foi realizada simultaneamente com a técnica da determinação numérica de coliformes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos referem-se às análises microbiológicas no arroio Salso de Cima e Rio Uruguai, em três pontos distintos, montante (P1), jusante (P2), foz (P3), no período de um ano. Os resultados obtidos são comparados com a RESOLUÇÃO N° 20 de 18 de JUNHO de 1986 do CONAMA.

Para uniformizar os resultados, evitando que coletas em diferentes horários pudessem produzir desvios nos dados, a amostragem em cada um dos locais foi realizada sempre no mesmo horário.

Os resultados da análise demonstram variações, nos números mais prováveis de coliformes fecais (NMP) nos três pontos, exceto no mês de agosto quando, foi detectado o mesmo resultado de 9 NMP/ml nos três pontos (Fig. 3). Nos demais meses os resultados encontrados, foram variados, sendo que em P1 no mês de maio o índice foi superior a 2400 NMP, mantendo-se inferior a esse índice, nos demais meses. Em P2, o pico ocorreu nos meses de dezembro, fevereiro, e abril com valores de 2400 NMP (Tab. I). De acordo com DIVO (1971), os coliformes são relativamente resistentes permanecendo vivos durante algum tempo fora do organismo, em especiais condições de umidade e em águas contaminadas, são destruídos quando expostos à temperatura igual ou superior a 60°C durante uma hora. Os anti-sépticos comuns o destroem com relativa facilidade.

Já os resultados na foz do arroio, demonstram que durante seis meses de coleta, este local apresentou um índice superior a 2400 (NMP), mostrando que a água do arroio encontra-se com um alto número de coliformes fecais (Fig. 3). Para JAWETZ (1982), quando bastante diluídas em águas, as bactérias coliformes sobrevivem apenas durante curtos períodos de tempo. Quando se encontram um teste positivo para estas bactérias, em geral pode ser admitida uma contaminação recente. Entretanto, alguns rios e baías são atualmente tão poluídos com matéria orgânica dos esgotos que os coliformes não apenas sobrevivem, como também conseguem se manter como populações significativas, à custa de multiplicação lenta.

As análises realizadas permitem observar, que os três pontos se encontram com grande carga de coliformes fecais. O art. 26 da RESOLUÇÃO 20 do CONAMA (1986), estabelece para água de classe 1, um índice que não pode ultrapassar 200 coliformes fecais em 80% das amostras coletadas e analisadas, em 100 ml. Para água de classe 2, o permitido nas análises realizadas são de 1000 coliformes fecais em 80%, das coletas para 100 ml. Para água de classe 3, o permitido é de 4000 coliformes fecais a cada 80% das amostras analisadas, em 100ml.

Durante o período das análises, os resultados obtidos foram realizados utilizando-se 1 ml de amostra de água nos três pontos. Foi verificado que tanto à água do arroio, como do rio, encontram-se acima do índice recomendado pela RESOLUÇÃO 20/86. Portanto, não podem ser enquadradas nos padrões estabelecidos, sendo, dessa maneira imprópria para todos os fins.

Os elevados índices de contaminação obtidos nas coletas confirmam o sugerido por SANTWELL (1965), que é possível calcular, com rigor o grau de poluição da água, determinando-se o número de organismos de coliformes nela presentes.

Foi detectada uma grande variação também para o número de unidades formadoras de colônias de bactérias (UFC) nos três pontos durante os doze meses de coletas (Fig. 4).

Os resultados oscilaram entre um mínimo de 48 UFC em P1, no mês de agosto de 2001, e um valor máximo de 18.500, no mês de dezembro 2001. Para o P2, os valores variaram entre um mínimo de 1030 UFC no mês de junho, e um máximo superior de 22.500 UFC no mês de dezembro. Para o P3, os índices de UFC mostraram-se mais elevados do que nos outros pontos (Fig. 4), ao longo dos doze meses, registrando-se o valor mínimo de 250, no mês de julho, e um máximo de 48.673 no mês de fevereiro. Nos demais meses houve variações significativas (Tab.1).

Comparando os valores de UFC de bactérias totais obtidos em todas as amostras e os estabelecidos na RESOLUÇÃO N° 20/86, todos estiveram acima do recomendado (máximo de 1000 UFC/ml) sendo as águas, portanto, impróprias para todos os usos.

Os elevados índices encontrados em P3 resultam, muito provavelmente, da alta contaminação das águas por esgoto doméstico. Os índices (Fig. 1) mantiveram-se elevados, independente da variação observada na precipitação pluviométrica no período considerado, o que leva a inferir que apesar da diluição causada por águas de enchentes, o arroio Salso de Cima se encontra contaminado mesmo em períodos pós-chuvas.

CONCLUSÃO

A cidade de Uruguaiana não possui um sistema de saneamento adequado. Isto pode ser constatado através de uma observação visual, passeando-se pelas áreas mais afastadas do centro da cidade. Este fato não se verifica apenas em Uruguaiana, mas também na quase totalidade dos municípios e/ou aglomerações urbanas, situadas às margens do rio Uruguai, a montante do município. A conjugação destes fatores faz com que o rio Uruguai venha sendo sistematicamente impactado.

Embora o arroio Salso de Cima esteja situado na orla norte do município, as águas do rio Uruguai já se encontram poluídas mesmo antes do encontro com este afluente, conforme mostram os dados referentes às coletas realizadas em P1. O arroio (P3), a exemplo de muitos afluentes do rio Uruguai, recebe uma vasta carga de esgoto doméstico, oriundo da ocupação urbana. Este fato contribui intensamente para a contaminação das águas do rio Uruguai, visto que o Salso de Cima despeja sua carga de poluentes no rio. O que faz com que em P2, os resultados sejam ainda mais preocupantes. Os índices de coliformes fecais estão muito acima dos limites máximos previstos pela Legislação Brasileira de qualidade da água, que especifica um máximo de 4000 coliformes fecais por 100 mililitros. Em 80% das

amostras coletadas o índice obtido esteve acima deste valor.

Apesar dos altos índices de contaminação, estas águas vêm sendo utilizadas por grande parte da população, tanto nas atividades de lazer, como para consumo visando suprir suas necessidades diárias, colocando em risco sua saúde. Conforme Art. 26 da RESOLUÇÃO N° 20 /86, o arroio Salso de Cima não se enquadra em nenhuma classe de água, sendo considerada imprópria para o uso de recreação e muito menos para o consumo humano e animal, por ultrapassar os índices bacteriológicos admitidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADELBERG, E. A; JAWETZ, E.; MELNICK, Joseph L. **Microbiologia médica**. 15° edição. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1988.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. **Resolução nº 20**, 18 de junho de 1986.
- DIVO, A. **Microbiologia médica**. 2ª ed. Editora INTERAMERICANA: México, 1971.
- NEDER, R. N. **Microbiologia: manual de laboratório**. São Paulo: Nobel, 1992. 138p.
- QUEROL, E., QUEROL, M. V. M.; LOBON-CERVIÁ, J. Estimativa da Densidade e Biomassa da População de *Cichlasoma portalegrense* (Hensel, 1870) (*Pisces, Cichlidae*) através do método de três capturas sucessivas com pesca elétrica em um arroio do Pampa brasileiro. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia, PUCRS, Sér. Zool.**; Porto Alegre, v. 10, p. 1-75. 1997.
- PELCZAR, M. J. Jr; CHAN E.C.S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia Conceitos e Aplicações Vol. II**. 2ª ed. São Paulo: Editora Makron Books, 1996.
- ROITMAM, I.; TRAVASSOS, L. R; AZEVEDO, J. L. **Tratado de Microbiologia**. São Paulo: Editora Manole Ltda, 1988.

Tabela I – Parâmetros microbiológicos do rio Uruguai e arroio Salso de Cima.

Mon=montante; Jus=jusante.

Meses	Coliformes Fecais (NMP/ml)			Bactérias Totais (UFC)		
	Mon	Jus	Foz	Mon	Jus	Foz
Mai	150	240	2400	169	1430	2900
Jun	43	43	240	200	1030	490
Jul	75	93	240	178	2430	250
Ago	9	9	9	48	1495	2600
Set	9	9	43	4800	14350	26000
Out	150	150	1100	4950	8680	14000
Nov	460	75	150	5020	8000	8200
Dez	2400	2400	2400	18500	22500	28000
Jan	240	240	2400	8500	15300	41350
Fev	460	2400	2400	5800	8760	48673
Mar	150	1100	2400	1700	6260	8750
Abr	1100	2400	2400	5500	6800	12500



Figura 1. Aspectos do ponto de coleta 2, no Rio Uruguai.



Figura 2. Aspectos do ponto de coleta 3, na foz do Arroio Salso de Cima.

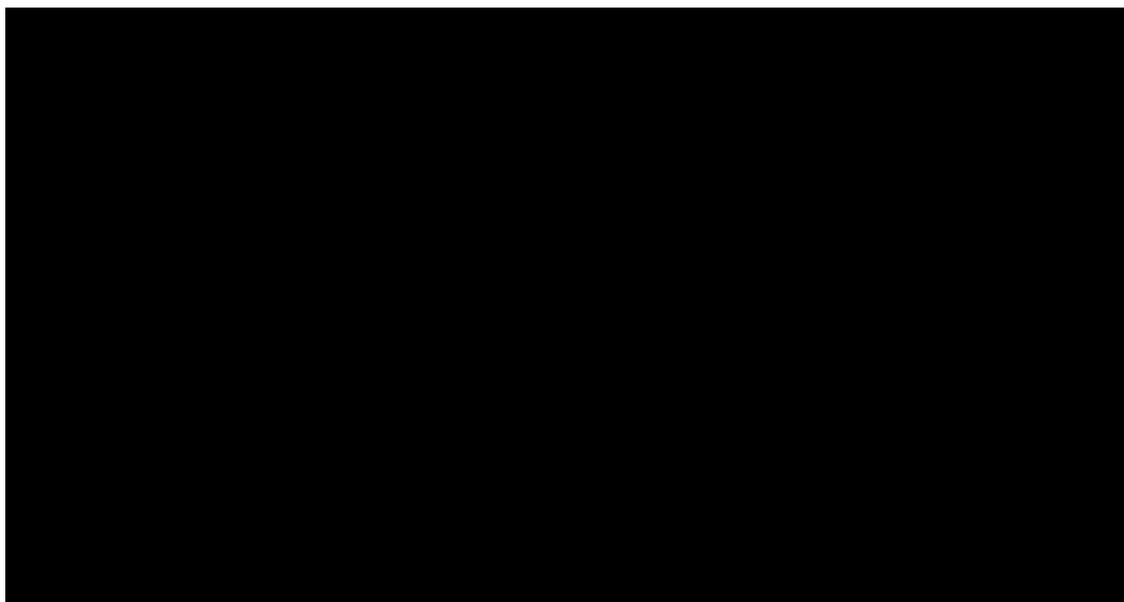


Figura 3. Número mais provável de coliformes fecais nos três pontos de coletas.
Abreviaturas: Mon=montante; Jus=jusante.

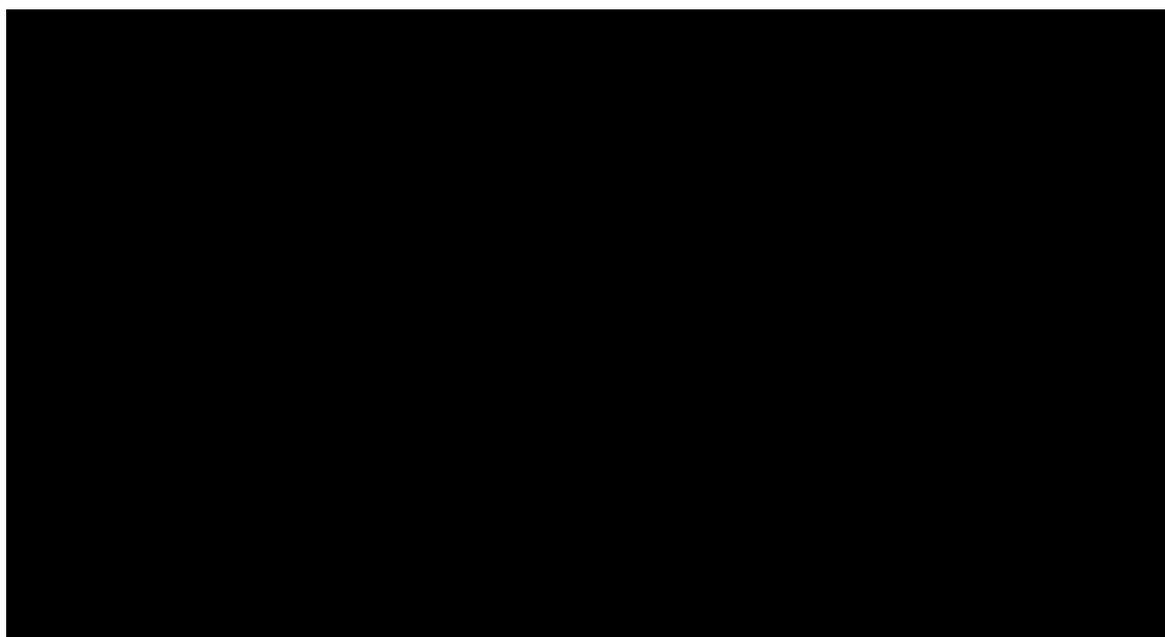


Figura 4. Bactérias totais nos três pontos de coletas. Abreviaturas: Mon=montante; Jus=jusante.