

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO CÓRREGO “RIBEIRÃO DOS PORCOS” NO MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO PINHAL –SP

Rogéria Maria Aparecida Alves de Almeida¹; Gilberto José Hussar¹; Mário Rodrigues Peres²;
Adriano Luis Ferriani Junior²

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água do córrego Ribeirão dos Porcos, dentro do município de Espírito Santo do Pinhal, SP, Brasil, através de análises microbiológicas para coliformes fecais e totais, enterococos fecais, pH e oxigênio dissolvido. Foram coletadas 24 amostras de água de 6 pontos distintos, sendo feitas 4 coletas de cada ponto, em duplicatas. As análises microbiológicas, foram realizadas pelo método do Número Mais Provável (NMP) pela técnica dos tubos múltiplos. A determinação do oxigênio dissolvido através de aparelho Oxímetro, determinação do pH através de peagômetro. Os resultados das análises microbiológicas indicaram níveis elevados de coliformes fecais e totais ($1,1 \times 10^5$ a $2,4 \times 10^5/100$ ml) do ponto 2 ao 6. No ponto 1 (nascente), os coliformes fecais, totais e enterococos fecais, estavam dentro de limites aceitáveis. Observou-se os maiores índices de poluição com coliformes fecais, nos pontos 2 ao 6, localizados na zona urbana, onde o córrego recebe efluentes domésticos e industriais.

Palavras-chave: Qualidade de água, Ribeirão dos Porcos, coliformes fecais, coliformes totais

MICROBIOLOGIC QUALITY WATER FROM “RIBEIRÃO DOS PORCOS” STREAMFLOW COUNTY OF ESPÍRITO SANTO DO PINHAL, STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

ABSTRACT

The present work has as objective to evaluate the quality of the water of the Ribeirão dos Porcos river, at Espírito Santo do Pinhal-SP, Brazil, through microbiological analyses for fecal and total coliform, fecal enterococci, pH, oxygen dissolved. Twenty four samples of water of 6 different points were collected, being made 4 collections of each point, in copies. The microbiological analyses, was accomplished by the method of the Most Probable Number (NMP) using by multiple tubes technique. Determination of dissolved oxygen and pH values were made. The results of the microbiological analyses showed high levels of fecal and total coliforms ($1,1 \times 10^5$ to $2,4 \times 10^5/100$ ml) from point 1 to 6. In the point 1 (nascent), the fecal total coliforms and fecal enterococci, was inside of the acceptable limits. The results showed largest pollution indexes with fecal coliforms, of the point 2 to 6, mainly in the urban zone, where the river receives domestic and industrial effluents.

Key-words: Water Quality, Ribeirão dos Porcos, Fecal and total coliform

Artigo recebido em agosto de 2003 e aceito para publicação em outubro de 2003.

¹ Professores do Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal – CREUPI, CEP 13990-000 Espírito Santo do Pinhal – SP.
e-mail: microlab@creupi.br

² Alunos do Curso de Engenharia Ambiental do CREUPI

INTRODUÇÃO

Em termos de Saúde Pública, os aspectos sanitários devem ser enfocados, estudando-se o comportamento dos indicadores de poluição de origem fecal, sendo mais comumente utilizados os coliformes, principalmente o grupo dos coliformes fecais ou termotolerantes, e os enterococos fecais (American Public Health Association, 1985).

Os enterococos fecais (Sin. *Streptococcus faecalis*) são excretados nas fezes de humanos, embora em quantidade inferior à *Escherichia coli*, mas ocorrem em número superior aos coliformes fecais nas fezes de outros animais homeotermos (Tortora, Fanke & Case, 2000).

Bactérias do grupo dos coliformes fecais são utilizadas mundialmente como parâmetros para se verificar a qualidade da água. Deste modo Aulicino et al. (2000) avaliaram a qualidade das águas da Costa Marinha de Catânia, na Itália, e evidenciaram que as 2 áreas localizadas no canal estavam altamente poluídas com níveis elevados de coliformes fecais e *Salmonella*.

De Donno et al. (2000) verificaram a tolerância à salinidade de águas de praias, utilizando bactérias do grupo dos coliformes fecais, enterococos fecais, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella enteritidis*, e observaram que *S. aureus*, foi a bactéria mais adaptada aos choques osmóticos de salinidade em relação as outras espécies, em diferentes áreas da praia.

A qualidade da água do rio Senna, na França, foi avaliada, utilizando-se como indicadores de poluição, bactérias do grupo dos coliformes fecais. Foi pesquisado um trecho de 450 km do rio, observando-se que os índices mais elevados de coliformes fecais, estavam dentro da zona urbana de Paris, o que representou um grande impacto, devido a abundância de bactérias e turbidez, ocasionada pela contaminação das águas nesse trecho do rio (George et al. 2001).

No Brasil, foram realizadas pesquisas para verificar a influência das condições fisiográficas nos processos de autodepuração de um córrego subtropical, o "Córrego do Agrião," afluente do Rio Jacaré-Pepira, SP. A relação coliformes fecais/enterococos fecais possibilitou a caracterização da origem dos despejos e constatou-se que o número de leveduras, foi um bom indicador de poluição de origem fecal, o que não foi constatado com bolores aquáticos e terrestres (Martins et al. 1989)

O objetivo da presente pesquisa foi verificar a qualidade microbiológica da água do Córrego "Ribeirão dos Porcos," situado dentro do município de Espírito Santo do Pinhal (SP), utilizando-se como indicadores de poluição fecal, as bactérias do grupo dos coliformes fecais.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da Área – O Córrego denominado "Ribeirão dos Porcos" tem sua nascente situada no Bairro Sertãozinho. A nascente flui do solo no sentido ascendente e se acumula em uma caixa de concreto armado, formando um reservatório de água. O escoamento é superficial e natural. O córrego segue um percurso de, aproximadamente, 20 Km, primeiramente passando por uma zona rural, onde outras nascentes se juntam a esse e, em seguida, atravessa a cidade de Espírito Santo do Pinhal - SP, onde recebe águas pluviais captadas por manilhas de concreto, efluentes domésticos, efluentes industriais e efluentes naturais. Depois de percorrer esse percurso, o Ribeirão dos Porcos sai do perímetro urbano, passando por outras propriedades rurais e deságua no Rio Manso, situado no município de Itapira – SP.

Coleta das amostras - Ao todo, foram coletadas 24 amostras de água em frascos de vidro esterilizados. O experimento foi realizado no período de julho de 2001 a novembro de 2001, sendo que as amostras foram coletadas uma vez por semana e em períodos alternados, ou seja, uma semana no período matutino e na seguinte no período vespertino.

As 24 amostras de água foram coletadas em 6 pontos distintos, dentro do percurso do córrego Ribeirão dos Porcos, denominadas de ponto 1 (nascente situada na zona rural), ponto 2 (início da área urbana), ponto 3 (efluente da fábrica de máquinas agrícolas), ponto 4 (efluente doméstico-boca de lobo), ponto 5 (efluente de indústria alimentícia) e ponto 6 (efluente de curtume). A distância do ponto 1 ao 2 era de 5.4 km, do ponto 2 ao 3, de 1.9 km, do ponto 3 ao 4 de 750 m, do ponto 4 ao 5, de 250 m e do ponto 5 ao 6, de 1.05 km. Foram feitas 4 coletas em cada ponto, em duplicata.

As amostras de água foram transportadas em caixas de isopor com gelo e as análises foram efetuadas em um prazo de 6 horas.

Coliformes Totais (CT), Coliformes Fecais (CF) e Enterococos Fecais (EF) - As análises das amostras foram realizadas pelo método do Número Mais Provável (NMP), pela técnica dos tubos múltiplos, de acordo com a metodologia da APHA-American Public Health Association (1992).

Determinação de Oxigênio Dissolvido – foi utilizado o aparelho Oxímetro YSI – Modelo Y5512. A determinação de oxigênio dissolvido foi realizada no próprio local de coleta de amostras.

Determinação do pH – para determinação do pH foi utilizado o aparelho eletrônico peagômetro.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

a) Oxigênio dissolvido

Conforme é possível observar na Tabela 1, os teores de oxigênio dissolvido sofrem alterações da nascente até o último ponto de coleta. Na nascente, os valores observados encontram-se entre 4,57 mg/l e 5,96 mg/l, valor este normal para o ponto de amostragem, uma vez que a água, quando retida no lençol freático apresenta-se isenta deste gás, uma vez que não há contato com a atmosfera. No ponto 2, estes valores são satisfatórios, pois o deslocamento do referido caudal líquido e a atividade fotossintética incorporam oxigênio às moléculas de água. Nos pontos 3, 4, 5 e 6, pode-se notar um

declínio na quantidade de oxigênio dissolvido, sendo observados valores críticos à sobrevivência dos organismos aquáticos (2,36 mg/l, 1,78 mg/l (ponto 5) ; 2,86 mg/l e 1,94 mg/l (ponto 6)). Os baixos valores na taxa de oxigênio dissolvido (inferior à 4 mg/l) indicam um provável consumo deste gás devido ao metabolismo microbiano, que leva à depleção do oxigênio dissolvido ou ao excesso de matéria orgânica, pois essa necessita de oxigênio para se decompor e, com isso, a fauna e a flora aquáticas podem ser prejudicadas, além de poder ocorrer um crescimento excessivo de algas, uma vez que a decomposição de matéria orgânica libera nitrogênio e fósforo na água, minerais estes que estimulam a proliferação de algas.

Tabela 1. Valores de oxigênio dissolvido (mg/l), obtidos nos 6 pontos de amostragens do córrego Ribeirão dos Porcos.

Pontos de coleta	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4
1	4,57	5,86	5,12	5,96
2	8,83	7,63	8,19	6,79
3	8,75	7,05	7,80	3,71
4	6,65	4,45	6,40	3,50
5	4,65	2,36	4,39	1,78
6	7,00	2,86	4,64	1,94

b) pH

O pH pouco ácido ou alcalino pode ser prejudicial ou benéfico a algumas espécies da fauna e flora aquática. A fauna e a flora se adaptam de acordo com o meio, mas este não pode sofrer variações

bruscas, que podem causar danos desastrosos como a morte de algumas espécies de peixes e vegetação. Conforme é possível observar na Tabela 2, as variações de pH foram muito pequenas, não sendo observados valores discrepantes.

Tabela 2. Valores de pH, referentes a 4 amostras coletadas nos 6 pontos de coleta do córrego Ribeirão dos Porcos.

Pontos de coleta	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4
1	5,44	5,40	5,48	5,33
2	8,08	6,72	6,81	6,61
3	6,90	6,94	6,88	6,59
4	7,09	6,06	6,66	5,94
5	7,03	5,94	6,64	6,18
6	7,19	6,54	6,82	6,63

c) Coliformes fecais, coliformes totais e enterococos fecais

Na Tabela 3 e figura 3 pode-se apreciar as variações geométricas de coliformes fecais, totais e enterococos fecais, observando-se que no ponto 1 (nascente), ocorreu o menor índice de contaminação em relação aos coliformes fecais, entretanto

esses valores estão fora de limites aceitáveis, por outro lado a água estava isenta de enterococos fecais. Provavelmente a contaminação fecal detectada nesse ponto, seja proveniente de fezes de animais, como peixes, insetos ou outras espécies que habitam naturalmente a região, pois neste ponto a água não é contaminada por esgotos domésticos ou outras fontes.

Tabela 3- Média de 4 amostragens do NMP/100ml de Coliformes Fecais (CF), Coliformes Totais (CT) e Enterococos Fecais (EF) nos 6 pontos de coleta do córrego Ribeirão dos Porcos.

Pontos de Coleta	CF (NMP/100ml)	CT (NMP/100ml)	EF (NMP/100ml)
1	7.0×10^2	7.0×10^2	0
2	1.1×10^5	2.4×10^2	1.1×10^2
3	2.4×10^5	1.1×10^5	0
4	2.4×10^5	1.1×10^5	2.4×10^4
5	2.4×10^5	2.4×10^5	0
6	2.4×10^5	1.1×10^5	4.0×10^2

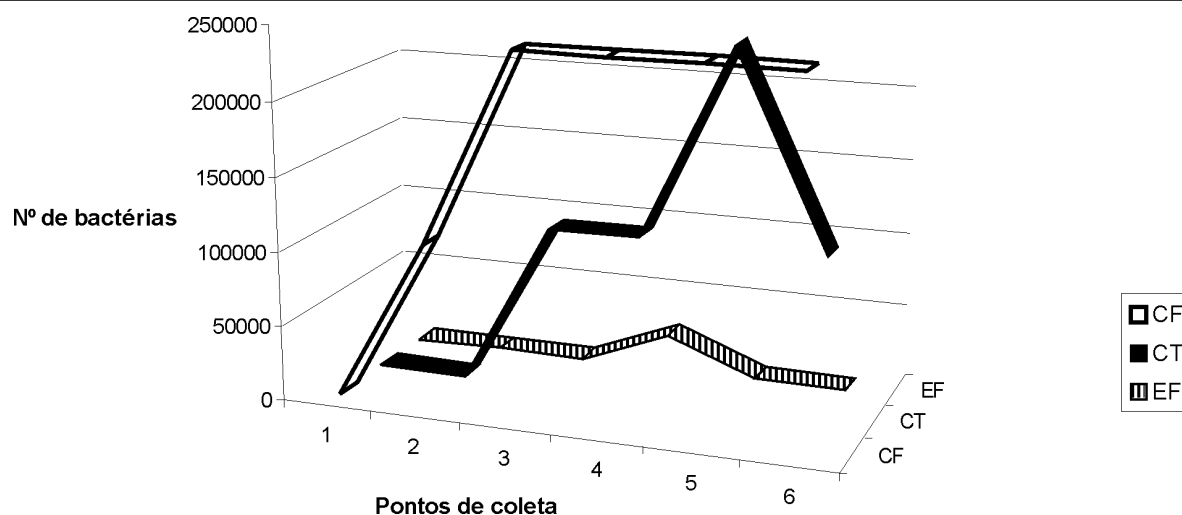


Figura 3- Incidência de Coliformes Fecais (CF), Coliformes Totais (CT) e Enterococos Fecais (EF)

Os maiores índices de poluição fecal, ocorreram nos pontos 2, 3, 4, 5 e 6, localizados na área urbana, onde há despejos de efluentes domésticos, de indústrias alimentícias, de autopeças e de curtume, que podem ter contribuído para a poluição do rio. Provavelmente essa contaminação seja proveniente de efluentes que não são tratados, pois o município de Espírito Santo do Pinhal, possui tratamento de esgotos utilizando lagoas de decantação, ou outra hipótese para contaminação das águas seria pelo próprio percurso do rio que recebe efluentes naturais poluídos.

Fato notório foi o índice de O.D (tabela 1), que estava abaixo de 4 mg/l, nos pontos 3 ao 6, onde ocorreu os maiores índices de poluição por coliformes fecais e totais, indicando que ocorreu uma atividade microbiana intensa, que seria responsável pela depleção do oxigênio dissolvido (Grant & Long, 1989)

Em todos os pontos dentro do perímetro urbano observou-se a presença de lixo doméstico às margens do córrego, constatando-se também a ausência de mata ciliar, predominando vegetação do tipo gramíneas e herbáceas.

É importante considerar que, quando efluentes domésticos ou de origem animal, têm acesso a um corpo d'água, haverá alteração dos fatores bióticos e abióticos desse ecossistema. Entretanto águas poluídas podem apresentar características similares àquelas anteriores a contaminação, ocorrendo portanto um processo de autodepuração. Os principais fatores que influenciam na queda do crescimento bacteriano que levam a autodepuração são: temperatura, sedimentação, nutrientes, pH, luz solar, floculação, adsorção, filtração e oxigênio dissolvido (Kay & McDonald, 1980).

CONCLUSÕES

O córrego "Ribeirão dos Porcos" apresentou os maiores índices de poluição fecal nos pontos 2 ao 6, localizados na zona urbana da cidade, provavelmente decorrentes de despejos de efluentes industriais, efluentes de curtume e domésticos, não tratados. Por outro lado os menores índices de contaminação foram detectados no ponto 1 (nascente), localizado dentro da zona rural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA- American Public Health Association . **Standard Methods for the examination of water and wastewater**, 18. ed. A.E. Greenberg, L.S. Clescerie, A.D. Eaton, Washington : Victor Graphics, 1992.

American Public Health Association . **Standard Methods for the examination of water and wastewater**, 16 ed. New York, Apha, 1985.

AULICINO, F.A et al . La qualità microbiologica delle acque marine del litorale di Catania. **Ann Ig.** v.12, n.6, p.533-541, 2000.

DE DONNO, A.; et al. I controllo microbiologico delle acque di balneazione: parametri "vecchi" e "nuovi". **Ann Ig.** V.12, n.4, p.307-313, 2000.

GEORGE, I.; PETIT, M.; THEATE, C.; SERVAIS, P. Use of rapid enzymatic assays to study the distribution of faecal coliforms in Seine river (France). **Water Sci Technol.** v.43, n.12. p.77-80, 2001.

GRANT, W.D & LONG, P.E. **Microbiología ambiental.** Zaragoza (Espanha): Editorial Acribia, S.A. 1989, 221p.

KAY, D. & MC DONALD, A. Reduction of coliform bacteria in two upland reservoirs: the significance of distance, decay relationships. **Water Res.** v.14, p.305-318, 1980.

TORTORA, G.J.; FUNKE, B.R.; CASE, C.L. **Microbiologia.** 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2000, 827p.

MARTINS, M.T.; GAMBALÉ, W.; PAULA, C.R.; PELLIZARI, V.H. Utilização de bactérias e fungos como indicadores na avaliação de fatores fisiográficos que interferem nos processos de auto-depuração de um córrego sub-tropical. **Rev. Microbiol.** v.20, n.3, p.278-291, 1989.

