



MONITORAMENTO DE QUALIDADE AMBIENTAL DE ÁGUA DOCE ATRAVÉS DE ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Zafalon-Silva, Bruna^{1 2 3}; Cardoso, Anelize Gama¹; Gomes, Melina da Silva Mesquita¹; Bobrowski, Vera Lucia²; Ribeiro, Gladis Aver¹

¹ Depto. Microbiologia e Parasitologia, IB/UFPeL.

² Depto. de Zoologia e Genética, IB/UFPeL.

³ Bolsista de iniciação Científica do CNPq (PIBIC), DZG, IB/UFPeL. brunazs@hotmail.com
Universidade Federal de Pelotas, C.P.354, CEP 96010-970, Pelotas, RS, Brasil.

1. Introdução

A atual política nacional de recursos hídricos, estabelecida pela Lei Federal de nº 9.433, de janeiro de 1997, considera a água um bem público, limitado, dotado de valor econômico, cujo uso prioritário é o consumo humano. Considera-se que a água integra as preocupações do desenvolvimento sustentável, baseado nos princípios da função ecológica da propriedade, da prevenção, da precaução e etc, bem como no reconhecimento de valor intrínseco à natureza (CONAMA, 2005).

Considerando que a saúde e o bem-estar humano, bem como equilíbrio ecológico dos sistemas terrestres e aquáticos estejam direta e indiretamente relacionados com a qualidade das águas, a monitoração das condições sanitárias de águas torna-se uma das obrigações do Ministério da Saúde, por intermédio da Secretaria de Vigilância em Saúde, previstos na legislação de vigilância sanitária.

Uma das formas de monitoramento pode ser realizada através da análise bacteriológica do grupo coliforme, que atua principalmente como indicador de contaminação fecal (APHA, 1995). Os coliformes são comuns aos animais homeotérmicos –inclui-se o homem–, porém podem ser isolados noutros ambientes como solo, plantas e etc. Possuem como característica do grupo tóxico serem pouco exigentes quanto às condições de cultivo o que determina serem bons indicadores de contaminação fecal recente (ZULPO, 2006).

De acordo com as normas e a legislação em vigor, a enumeração de coliformes e a detecção de *Escherichia coli* em águas destinadas ao consumo humano e outras, deve fazer-se através de testes como o de tubos múltiplos, que tem por objetivo a enumeração por Número Mais Provável (NMP). O teste completo permite determinar os coliformes totais e os coliformes termotolerantes (mas não especificamente *E. coli*) para o qual são necessárias três fases: teste presuntivo, teste confirmativo e teste final.

O Arroio Padre Doutor, próximo à cidade do Capão do Leão/RS (31°45'S/52°29'W), situa-se próximo a zonas industriais, urbanas e rurais, com isto reflete as consequências do impacto antrópico e da utilização incoerente dos recursos hídricos. O arroio recebe muitos tipos de efluentes, tanto industriais, laboratoriais e ainda efluentes de resíduos urbanos,

como esgotos. No entanto, suas águas destinam-se ao abastecimento da região, recreação, uso industrial, irrigação e outros (CUCHIARA, 2007).

Tendo como referencial esta problemática, tivemos como objetivo o monitoramento de qualidade ambiental das águas através da análise microbiológica, baseando-se na comparação com os padrões previstos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

2. Materiais e métodos

As amostras de água doce do Arroio Padre Doutor foram coletadas em frascos estéreis de 100ml, a 20cm abaixo da superfície, colocando-se o gargalo do recipiente em sentido contrário ao da corrente (OPAS, 1987). As coletas ocorreram nos meses de novembro de 2007, janeiro, abril, junho, agosto e novembro de 2008 e janeiro de 2009, entre 8 e 12 horas da manhã, em diferentes pontos pré-determinados e selecionados com base em critérios ambientais e sanitários, de forma a se abordar quatro áreas de influência, identificados como:

- Ponto 1: “Nascente”; (31°44’50.20”S; 52°29’13.48”O); Localizado na nascente do arroio, na Ponte do Arroio Moreira, região que corta a BR-293, estrada que liga Pelotas a cidade de Bagé.
- Ponto 2: “Capão do Leão”; ”(31°45’25.99”S; 52°29’19.25”O); Localizado na Barragem do Arroio Moreira onde ocorre a coleta de água para abastecimento da população da cidade de Capão do Leão;
- Ponto 3: “Jaguarão”; (31°46’56.80”S; 52°28’10.66”O); Localizado sob a Ponte sobre o Arroio Teodósio, região que corta a BR-116, estrada que liga Pelotas a cidade de Jaguarão;
- Ponto 4: “Embrapa”; ”(31°48’30.18”S; 52°25’14.41”O); Localizado próximo ao Campus da Universidade Federal de Pelotas sob domínio da Embrapa;

As amostras coletadas foram transportadas em caixa isotérmica ao laboratório de Bacteriologia do DEMP/IB, UFPel e imediatamente analisadas. Para a avaliação dos coliformes totais e termotolerantes utilizou-se a técnica de tubos múltiplos e contagem pela técnica do Número Mais Provável (NMP). As amostras foram diluídas em água peptonada e posteriormente cultivadas em meios de culturas utilizados para o isolamento de Coliformes totais, termolerantes, segundo Neusely (2000).

Os resultados foram analisados em tabela do Número Mais Provável (NMP) baseado no American Public Health Association (APHA, 2001).

3. Resultados e Discussão

Considerando a Lei nº 6.938, de agosto de 1981, regulamentada por decretos consequentes, seguindo os padrões do CONAMA da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, os valores para coliformes totais e coliformes fecais e classes descritas nesse estudo estão presentes nos Gráficos 1 e 2.

Gráfico 1. Variação de coliformes totais através do NMP.100mL⁻¹ nos pontos de coleta durante o período de 2007 a 2009

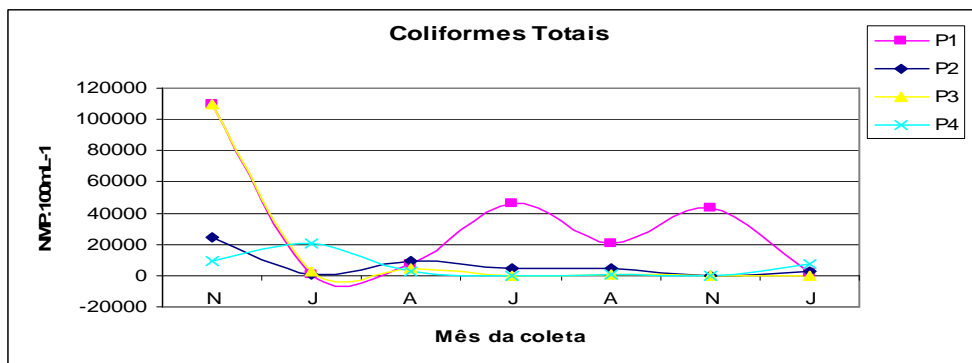
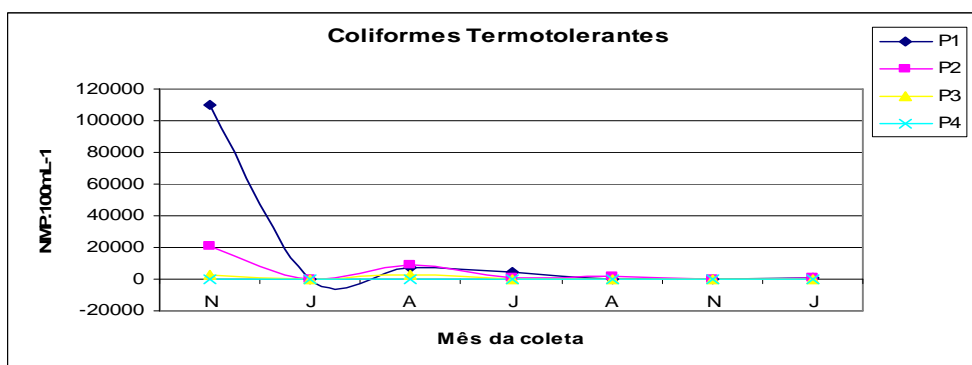


Gráfico 2. Variação em de coliformes termotolerantes através do NMP.100mL⁻¹ nos pontos de coleta durante o período de 2007 a 2009



Tendo como base os dados obtidos e expressos nos Gráficos 1 e 2, podemos relacionar a variação de coliformes entre os pontos de coleta com sua localização próxima a diferentes área de influência, deposição de esgotos domésticos, por estar localizado próximo a área de criação pecuarista extensiva, uma das principais atividades econômicas da região sul do Brasil (TRINDADE, 1998) e por receber resíduos de algumas indústrias localizadas próximas as águas do arroio, conforme contaminação observada no ponto 2.

Também observamos, através dos dados obtidos, a variação na classificação das classes das águas em um mesmo ponto durante o período de estudo o que pode estar relacionada a vários fatores e/ou variáveis. Os valores de coliformes termotolerantes para cada classe de água doce estão previstos pelo CONAMA como classe I até 200 NMP/100mL, classe II de até 1000 NMP/100mL, classe III até 2500 NMP/100mL e classe IV acima de 2500 NMP/100mL. O local de coleta nomeado ponto 2, local de captação da água para o abastecimento, apresentou valores para coliformes termotolerantes acima dos previstos pelo CONAMA, sendo oscilante dentro das classes II à IV.

Apesar dos coliformes serem organismos que apresentam uma plasticidade fenotípica relativamente baixa, as bactérias possuem uma capacidade primitiva e eficaz, do ponto de vista evolutivo, de estarem adaptadas as diferentes condições e recursos para com o meio que estão inseridas. Entretanto, do ponto de vista populacional, alguns fatores independentes da densidade populacional podem influenciar nas concentrações de coliformes encontrados nas amostras estudadas.

Um dos fatores que deve ser levado em consideração em resposta a esta oscilação é a pluviosidade, precipitação anual na região Sul. Os períodos de estiagem e de chuvas podem estar associados a maior e menor concentração, respectivamente, de coliformes nas amostras, o que conseqüentemente influencia os valores obtidos no presente estudo.

As condições físico-químicas das águas também podem ser correlacionadas como outro fator limitante para o desenvolvimento e manutenção das células bacterianas. Estas condições podem ser alteradas por condições adversas, como por exemplo, a sazonalidade (RICKLEFS,2001). Estas condições são medidas através de parâmetros limnológicos e/ou físico-químicos analisando-se variáveis com pH, condutividade (disponibilidade de nutrientes inorgânicos), grau de sedimentação, temperatura, etc.

A temperatura na região sul do Brasil (localizado próximo aos 30° de Latitude Sul) durante o ano apresenta uma amplitude térmica relativamente alta quando comparada a outras regiões do país, entretanto essa variação sazonal pode ser relacionada com a mistura vertical das camadas de água, tendo como conseqüência a homogeneidade nas amostras coletadas.

Segundo Ricklefs (2001), a temperatura provoca uma variação sazonal direta nas variáveis da água. Baseando-se nisto, podemos corroborar que as condições ambientais são um fator essencialmente influenciador nos valores obtidos em estudos de monitoramento de qualidade ambiental microbiológico, sendo correlacionados como causa-conseqüência.

4. Conclusão

Concluimos que durante o período de coleta as amostras, avaliadas pelo teste de tubos múltiplos, apresentaram oscilações de valores, o que conseqüentemente determinou diversas classificações de mesmo ponto nos padrões de qualidade de classes d'água, previsto pelo CONAMA (Resolução N° 357, Art. 4°, seção 1, Águas doces, 2005).

Observamos também que houve uma superposição de fatores e condições ambientais que podem estar intimamente relacionados com os resultados obtidos pelo estudo de monitoramento de contaminação das águas por coliformes, o que conseqüentemente torna essencial o estudo de outros parâmetros complementares ao monitoramento microbiológico.

5. Referências bibliográficas

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of the water and wastewater**, 20 ed., New York., APHA, 2001.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19 ed. Washington, APHA, 1995. 1100p.

CUCHIARA, C.C. **Biomonitoramento de Cursos D'Água de Importância Econômica e Social para a Região Sul do Rio Grande do Sul**. 2007 , Universidade Federal de Pelotas.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986**. In: **Legislação de Conservação da Natureza**, 4 ed., São Paulo, FBCN/CESP, 1986, 720p.

MACEDO, J. A. B. (2001). **Águas & Águas**. Varela: São Paulo. 505p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE: **Norma de qualidade da água para consumo humano**. Portaria nº 1469, Brasília, Brasil. 2000.

NEUSELY.S.. ; CANTÚSIO NETO, R. ; JUNQUEIRA, V. C. A. ; SILVEIRA, N. F. A. . **Manual de métodos de análise microbiológica da água**. 1. ed. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 2000. v. 1. 99 p.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. **Organização Mundial da Saúde**. Washington: OPAS/OMS; 1987. p.345.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**.5ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 503p.

SOUZA, L.C.; IARIA, S.T.; LOPES, C.A.M. Bactérias coliformes totais e coliformes de origem fecal em águas causadas na dessedentação de animais. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v.17, n.2, p.112-122, 1983.

SZEWZYK, U.; SZEWZYK, R.; MANZ, W.; SCHLEIFER, K.H. Microbiological safety of drinking water. **Annu. Rev. Microbiol.**, 2000, n.54, p.81-127.

TRINDADE, A. M. S. ; BERNARDES, R. M. ; FIGUERA, R.A. . **Estruturação de Bases de Dados sobre informações tecnológicas para a pecuária da Região Sul do Brasil**. 1998.

ZULPO, D. L.; PERETTI, J.; ONO, L. M.; GARCIA, J. L. **Microbiological evaluation of water from drinking-fountains of State University of Guarapuava, Paraná State, Brazil**. **Seminário de Ciências Agrárias de Londrina**, 2006, 27: 107-110.