

# Avaliação Microbiológica das Águas das Principais Fontes de Praças e Parques de Cascavel – PR

## Microbiological Evaluation of the Water of the Main Fountains and Parks of Cascavel – PR

Carlos Eduardo Alessio<sup>a\*</sup>; Fabiana Gisele da Silva Pinto<sup>b</sup>; Alexandre Carvalho de Moura<sup>c</sup>

### Resumo

O consumo de águas contaminadas por bactérias do grupo coliformes constitui importante meio de transmissão de várias doenças infecciosas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água das principais fontes de praças e parques de Cascavel - Pr, através da análise microbiológica para coliformes totais, termotolerantes e mesófilos aeróbios. Do total de 12 amostras coletadas em 3 fontes, (66,7%) referentes aos pontos (A1) e (A3) apresentaram todas as suas amostras positivas para os testes presuntivos e confirmativos para coliformes totais e termotolerantes, e (33%) referentes ao ponto (A2) apresentaram todas as suas amostras negativas para os testes presuntivos e confirmativos para coliformes totais e termotolerantes. Em relação à contagem de mesófilos aeróbios, o valor encontrado no ponto (A1) foi de  $6,0 \times 10^4$  UFC e no ponto (A3) foi de  $1,37 \times 10^6$  UFC. Com base na portaria 518 de 25 de Março de 2004, concluímos que os pontos (A1) e (A3) apresentaram índices de coliformes totais, termotolerantes e de mesófilos aeróbios superiores ao permitido, evidenciando o risco de transmissão de doenças a população que utiliza as águas dessas fontes.

**Palavras-chaves:** Qualidade água. Bioindicadores. Coliformes.

### Abstract

*The contaminated water consumption with coliforms bacteria group, is an important mean of diseases transmission. The present essay aimed to evaluate the quality of the water of the main fountains squares and parks of Cascavel - Pr, through the microbiological analysis for total coliforms, thermotolerant coliforms and mesophylic aerobic organisms. From a total of 12 samples collected in 3 fountains, (66,7%) referring to points (A1) and (A3) they all presented positive samples for the presumptive tests and confirmed thermotolerant coliforms, and (33%) referring to the point (A2) all presented negative samples for the presumptive and confirmed tests for thermotolerant coliforms. In relation to the counting of aerobic mesophylic microorganisms, the value found in the point (A1) was  $6,0 \times 10^4$  UFC and in the point (A3) was  $1,37 \times 10^6$  UFC. Based on the Brazilian legislation 518 of March 25, 2004, we conclude that points (A1) and (A3) presented rates of total, fecal coliforms, and aerobic mesophylic microorganism above the permitted, increasing the risk of transmission of illnesses to the population that use waters of these sources.*

**Key-words:** Water quality. Bioindicators. Coliforms.

<sup>a</sup> Especialista, Faculdade Assis Gurgacz (FAG), E-mail: alessio@hotmai.com

<sup>b</sup> Doutora em Microbiologia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL), Docente da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), E-mail: fabianagsp@yahoo.com.br

<sup>c</sup> Mestre em Microbiologia pela Universidade Estadual de Londrina (UEL), Docente da Faculdade Assis Gurgacz (FAG), E-mail: acmoura@fag.edu.br

\* Endereço para correspondência: Rua Mato Grosso 1.598, Centro. CEP. 85.812-020. Cascavel- PR.

### 1 Introdução

O consumo de água contaminada por material de origem fecal é responsável por numerosos casos de enterites, diarreias infantis e doenças epidêmicas (como a febre tifóide), com resultados frequentemente letais<sup>1</sup>.

Doença de origem viral, parasitárias e bacterianas, podem ser veiculadas por águas contaminadas com dejetos humanos<sup>2, 3</sup>. Na análise ou monitoramento de qualidade de água são empregados indicadores biológicos específicos como as bactérias do grupo coliformes.

As bactérias do grupo coliformes são formadas por bactérias que incluem os gêneros: *Klebsiella*, *Escherichia*, *Enterobacter*

e *Citrobacter* e são consideradas os principais indicadores biológicos de contaminação de água de origem fecal<sup>2,4,5,6,7</sup>. Estes gêneros apresentam características de serem Gram negativos, não formadores de esporos, anaeróbios facultativos, fermentadores de lactose com produção de ácido e gás dentro de 24-48 horas de incubação, à temperatura de 35-37°C<sup>8,9,10</sup>.

Devido ao fato destas bactérias possuírem seu *habitat* no intestino de homens e animais, sua presença indica a possibilidade de ocorrerem outros microrganismos patogênicos, relacionados a várias outras enfermidades gastrointestinais, bem como extra-intestinal, veiculadas por água contaminada<sup>11</sup>.

A *Escherichia coli* é o microrganismo mais estudado em todo o mundo. Considerado o principal representante do grupo e o indicador específico de contaminação fecal, o mesmo pode ser isolado de diversos sítios do corpo humano e é responsável por patologias como: pneumonias, meningites e infecções intestinais, que podem causar diarreias moderadas a severas levando o indivíduo à morte quando o tratamento não é eficaz<sup>12</sup>.

Dentre as principais formas de contaminação dos recursos hídricos estão os lançamentos de esgoto sem tratamento prévio, em rios e lagos, construção de aterros sanitários que

afetam os lençóis freáticos e o arraste de excretas humanas e de animais durante períodos de chuva<sup>13</sup>.

A construção de bebedouros utilizando água de fontes em praças e parques em Cascavel - PR é comum devido a grande abundância de nascentes na região. O consumo destas águas pela população local é grande, já que os mesmos têm a idéia de estarem consumindo água de boa qualidade.

Assim, o presente trabalho tem como finalidade avaliar a qualidade microbiológica das águas das principais fontes de parques e praças de Cascavel - PR, em relação à presença de coliformes totais, termotolerantes e mesófilos aeróbios.

## 2 Material e Método

Para o presente estudo foram analisadas 12 amostras de água coletadas na Fonte dos Leões (A1), fonte do Parque dos Mosaicos (A2) e na Fonte do Parque Tarquínio (A3), nos períodos de chuva, entre os meses de janeiro e março de 2008. As coletas foram realizadas em recipientes assépticos de 100 ml e enviadas ao laboratório de microbiologia da Faculdade Assis Gurgacz para serem analisadas quanto à presença de bactérias do grupo coliformes. A análise microbiológica baseou-se na metodologia dos tubos múltiplos pela determinação do Número Mais Provável, metodologia preconizada pela APHA<sup>8</sup>.

Para contagem presuntiva de coliformes totais as amostras foram diluídas em tubos com Caldo Lauril Sulfato com tubos de Durhan invertidos e incubados à 35°C entre 24-48 horas. Os tubos positivos foram repicados para o Caldo Bile Verde Brillhante 2% para teste confirmatório.

Para contagem de bactérias termotolerantes foi utilizado Caldo EC (*Caldo Escherichia coli*) oriundos dos tubos positivos para coliformes totais. Amostras do caldo (EC) foram mantidas em banho a 44,5°C entre 24-48 horas.

Os resultados positivos foram aqueles que apresentaram turvação e gás no tubo de Durhan. Para leitura dos resultados foi utilizada a tabela do número mais provável de Speak (1976)<sup>14</sup>.

Dos tubos que apresentaram turvação e gás no tubo de Durhan, alíquotas foram semeadas com auxílio de alça bacteriológica pela técnica de esgotamento por estrias descontínuas, em placas de petri com meio de Teague- (EMS) Agar Eosina Azul Metileno e foram incubadas a 35-37°C por 24 horas. Para identificação de *E.coli*, as colônias foram submetidas às provas bioquímicas nos seguintes meios: Rugai com Lisina e Citrato de Simmons. Os testes realizados com o meio Rugai com Lisina foram: desaminação do L-Triptofano, fermentação da glicose, produção de gás a partir da glicose, produção de gás sulfídrico, hidrólise de uréia e descarboxilação da lisina. Os tubos foram incubados a 37°C por 24 horas. Para realização das leituras das provas bioquímicas foram utilizadas tabelas específicas indicadas pelo fabricante.

A contagem de mesófilos aeróbios foi realizada pela técnica de profundidade (“Pour Plate Method”): contagem

de Unidades Formadoras de Colônias (UFC), obtida por semeadura, em placa, de 1 ml de amostra e de suas diluições (de modo a permitir a contagem mínima estabelecida no padrão bacteriológico, por incorporação em agar padrão - “Plate Count Agar” - para contagem), com incubação a 35° C por aproximadamente 8 horas<sup>8</sup>.

Todos os resultados foram comparados com a resolução 518, de 25 de março de 2004<sup>15</sup>.

## 3 Resultados

Dos 3 pontos analisados, 2 (66,7%) referentes aos pontos (A1) e (A3) apresentaram todas as amostras positivas para os testes presuntivos e confirmativos para coliformes totais e termotolerantes, e apenas 1 (33%) referente ao ponto (A2) apresentou todas as amostras negativas para os testes presuntivos e confirmativos para coliformes totais e termotolerantes.

O número mais provável de coliformes totais e termotolerantes (tabela1) chegou a aproximadamente 4/100ml nas amostras dos pontos (A1) e (A3), não havendo diferenças significativas entre os dois pontos. Os resultados nos indicam que as águas dos pontos acima citados encontram-se fora dos padrões de potabilidade segundo a legislação vigente da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (portaria nº 518 de 25 de março de 2004), a qual relata que a água potável para estar em conformidade com o padrão microbiológico deve apresentar-se ausente de bactérias do grupo coliformes totais e termotolerantes, em 100ml de água.

**Tabela 1:** (NMP) de Coliformes totais e termotolerantes em 100ml de água

Fonte	Coliformes totais	Bactérias	Mesófilos (UFC)
	Aeróbios (NMP/100mL)	Termotolerantes (NMP/100mL)	
A1	4/100mL	4/100mL	6,0x10 <sup>4</sup> UFC
A2	<3	<3	<3 UFC
A3	4/100mL	4/100mL	1,37x10 <sup>6</sup> UFC

\*Todas as amostras referentes ao ponto A2 apresentaram-se negativas.

Em relação à contagem de bactérias mesófilas aeróbias (tabela1), o número encontrado nas amostras do ponto (A1) foi de 6,0x10<sup>4</sup> UFC e nas amostras do ponto (A3) foi de 1,37x10<sup>6</sup> UFC. A legislação vigente relaciona que o valor máximo permitido (VMP) em contagem de bactérias mesófilas aeróbias não deve exceder 500 unidades formadoras de colônias (UFC).

**Tabela 2:** Bactérias identificadas a partir da análise do (NMP) de coliformes totais e termotolerantes

Fonte	Coliformes totais	Bactérias Termotolerantes
A1	<i>Citrobacter sp</i>	<i>Escherichia coli</i>
A2	Ausente	Ausente
A3	<i>Proteus sp</i> <i>Enterobacter sp</i>	<i>Escherichia coli</i>

\*Todas as amostras referentes ao ponto A2 apresentaram-se negativas.

Na análise bioquímica (tabela 2) foi possível identificar nas amostras do ponto (A1) bactérias como *Citrobacter sp* e *Escherichia coli*, principal bactéria indicadora de contaminação fecal, portanto, indicação de condições higiênicas insatisfatórias. Nas amostras do ponto (A3) foram identificadas bactérias como *Enterobacter sp*, *Proteus sp* e *Escherichia coli*.

#### 4 Discussão

A portaria nº 518, de 25 de março de 2004, da Agência Nacional da Vigilância Sanitária (ANVISA) estabelece como padrão de potabilidade para a água destinada ao consumo humano, ausência de bactérias do grupo coliformes fecais<sup>15</sup>.

Pela análise dos dados apresentados na tabela 1, observa-se que as amostras dos pontos (A1) e (A3) apresentam-se fora dos padrões microbiológicos estabelecidos pela (ANVISA). Podemos associar uma possível contaminação das fontes analisadas, com a água de escoamento superficial durante o período de chuva, uma vez que foi observada a presença de bactérias na água de coletas realizadas após o período de chuva. Segundo o estudo, o escoamento superficial é o fator o qual mais contribui para a mudança da qualidade microbiológica da água<sup>5</sup>.

A esse respeito, em estudos realizados no México foram observados que a presença de coliformes nas amostras das águas dos mananciais estudados tiveram relação direta com a presença de chuvas, devido ao arraste de excretas humanas e de animais<sup>13</sup>.

As principais formas de contaminação dos recursos hídricos na região próximas das fontes analisadas no presente trabalho podem estar relacionadas com a infiltração de fossas, que comprometem o lençol freático, defeitos na canalização de esgoto das residências próximas ou ainda o contato direto com fezes humanas ou de animais decorrentes de escoamento superficial<sup>1,16</sup>, uma vez que estas fontes estão localizadas em regiões muito urbanizadas, onde várias residências não possuem rede de esgoto utilizado fossas sépticas, sem devido tratamento.

Outro fator observado na fonte (A1) durante as coletas das amostras, foi a presença de animais domésticos, os quais possuem livre acesso as fonte devido a falta de cercas ou muros de proteção.

Os estudos de qualidade de água realizados recentemente por Mattos e Silva (2002)<sup>16</sup> na microbacia do arroio Passo do Pilão indicam que fatores naturais como também o uso deste ambiente sejam responsáveis pela ocorrência de alteração da qualidade microbiológica da água.

Segundo Silva e Mattos (2001)<sup>10</sup>, a falta de estrutura sanitária e principalmente o manejo inadequado de dejeções humanas e de animais incorporadas ao solo são os fatores mais importantes de contaminação dos recursos hídricos. Resultados semelhantes foram observados<sup>17</sup>, que relacionaram índice de contaminação à ambientes urbanos, onde os dejetos

de origem humana seriam importantes fontes de contaminação.

A preocupação com a qualidade dos recursos hídricos levou os autores a avaliarem a qualidade da água dos corpos d'água urbanos nas cidades de Corumbá e Ladário e no Rio Paraguai, relacionando o índice de contaminação em associação principalmente à construção de fossas sépticas, utilizada como esgoto pela população que habita indicou que as águas dos pontos (A1) e (A3) são insalubres, possibilitando a ocorrência de várias doenças, visto que todas as bactérias patogênicas de origem alimentar ou hídricas são mesófilas<sup>7</sup>.

Estudos realizados<sup>19</sup> corroboram os nossos resultados no sentido de apresentar a possibilidade de consumo por parte da população de água contaminada por microrganismos e demonstram o risco de saúde apresentado devido à contaminação por coliformes. Resultados semelhantes são observados por autores<sup>20</sup> em águas contaminadas utilizadas para a agricultura, também sendo relevante, pois a contaminação pode ocorrer nos alimentos de origem vegetal e que são ingeridos pela população, relacionando a contaminação à falta de educação ambiental por parte da população.

Franco e Landgraf (1998)<sup>7</sup> relatam que a contagem elevada de bactérias mesófilas aeróbias em alimentos não percebíveis é indicativa do uso de matéria-prima contaminada ou processamento insatisfatório, sob o ponto de vista sanitário, todas as bactérias patogênicas de origem alimentar ou hídricas são mesófilas. Portanto, uma alta contagem de mesófilos que crescem à mesma temperatura do corpo humano, significa que houve condições para esses patógenos se multiplicarem. De acordo com a legislação vigente, a contagem de bactérias mesófilas não deve exceder a 500 unidades formadoras de colônia (UFC) por ml.

Os nossos resultados se encontram de acordo com trabalho de outros autores<sup>21</sup>, o que demonstrou que a contaminação por coliformes pode ocorrer em diferentes pontos de coleta, em locais protegidos ou não, por fatores ambientais próximos ao local de coleta levando risco de saúde a população que a consome. Entretanto os resultados estão em desacordo com os de Junior, Melo e Carvalho (2008)<sup>22</sup> após realizarem análise em águas com inúmeras fontes de contaminação, não observaram correlação entre contaminação da água com proximidades aos possíveis contaminantes.

Os resultados obtidos no presente trabalho levam a concluir que, as águas consumidas nas fontes do Parque Tarquínio e na fonte dos Leões são fator de risco à saúde dos seres humanos. Acredita-se que a adoção de medidas preventivas visando à preservação destas fontes, assim como atividades de vigilância da qualidade dessas águas por parte da Secretaria Municipal de Saúde podem diminuir o risco de doenças por vinculação hídrica.

## Referências

1. D'Aguila OS, Roque OCC, Miranda CAS, Ferreira AP. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. *Cad Saúde Pública* 2000 Jul-Set;16(3):791-8.
2. Souza LC, Iara ST, Lopes CAM. Bactérias coliformes totais e coliformes de origem fecal em águas usadas na dessedentação de animais. *Revista Saúde Pública*. 1983;17(2):112-22.
3. Tortora GJ, Funke BR, Case CL. *Microbiologia*. 6th ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul; 2000.
4. Alves NC, Odorizzi AC, Goulart FC. Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento, Marília, SP. *Rev Saúde Pública*. 2002;36(6): 749-51.
5. Amaral LA, Nader Filho N, Rossi Junior OD, Ferreira FLA, Barros LSS. Águas de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. *Revista de Saúde Pública*, 2003;37(4):510-4.
6. Bettega JMPR, Machado MR, Presibella M, Baniski G, Barbosa CA. Métodos analíticos no controle microbiológico da água para o consumo humano. *Ciênc Agrotec* 2006 Set/Out;30(5):950-4.
7. Franco BDGM, Landgraf M. *Microbiologia de Alimentos*. São Paulo: Atheneu; 1998.
8. American Public Health Association - APHA. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20th ed. Washington: American Public Health Association; 1999.
9. Hofstra H, Huisin't Veld JHJ. Methods for the detection and isolation of *Escherichia coli* including pathogenic strains. *Journal of Applied Bacteriology Symposium Supplement* 1988:197-212.
10. Silva MD, Mattos MLT. Microbiological quality of water for human consumption in the hydrographical microbasin of Arroio Passo do Pilão. Resumos do 21º Congresso Brasileiro de microbiologia; 2001; Foz do Iguaçu, Paraná. Foz do Iguaçu; 2001. p. 42.
11. Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC, Winn JR, WC Diagnóstico Microbiológico. 5th ed. Rio de Janeiro: MEDSI; 2001.
12. Ziese T, Anderson Y, De Jong B, Löfdahl S, Ramberg M. Surto de *Escherichia coli* O157 na Suécia. *Relatório de investigação de surtos* 1996;1(1).
13. Gonzáles RG, Taylor ML, Alfaro G. Estudo bacteriano del agua de consumo en una comunidad Mexicana. *Bol Oficina Sanit Panam*; 1982.
14. Speck, ML. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. Washington: APHA; 1976.
15. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº518, de 25 de mar. 2004, Norma de qualidade para água de consumo humano. Diário Oficial da União, Brasília, n. 59, 2004.
16. Mattos MLT, Silva MD. Controle da qualidade microbiológica das águas de consumo na microbacia hidrográfica Arroio Passo do Pilão. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, comunicado técnico 61, 2002.
17. Moura AC, Assumpção RAB., Bischoff J. Monitoramento físico-químico e microbiológico da água do Rio Cascavel durante o período de 2003 a 2006. *Arquivos Instituto Biológico*. 2009;76(1):17-22.
18. Oliveira MD, Calheiros DF, Santos MBF, Costa MS, Barbosa DS. Qualidade da água em corpos d'água urbanos das de Corumbá e Ladário e no rio Paraguai, MS. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; 2002. Circular técnica 61.
19. Vieira A, Fernandes A, Antunes, A Pina AP. Avaliação da Qualidade Microbiológica da Água Destinada ao Consumo Humano na Cidade da Praia. 2009.
20. Silva GC, Bringel, JMM. Incidência de coliformes totais e *Escherichia coli* nas águas utilizadas para irrigação pela comunidade do Município de Paço do Lumiar- Ma. *Rev Bras Agroecologia* 2007;2(1).
21. Dias CA, Mazaro SM, Gouvêa A, Dias CA, Api I. Avaliação microbiológica de águas oriundas de fontes e de poços artesianos d Assumpção R.A.B., Bischoff a região Sudoeste do Paraná. FURB, 13 a 15 de novembro de 2008.
22. Junior, PRS, Melo AMM, Carvalho E. Qualidade microbiológica da água de poços residenciais no bairro centro educacional da cidade de Fátima de Sul. *Interbio* 2008;2(2).