

ASPECTOS FÍSICOS, QUÍMICOS E DINÂMICA DE INDICADORES BACTERIANOS DA QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DA CIDADE DE JABOTICABAL, SP. Leandro Jorge da Silva, Luiz Augusto do Amaral, Aparecido Hojaij, Laudicéia Giacometti Lopes. – Saúde Coletiva - Departamento de Medicina Veterinária Preventiva – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Câmpus de Jaboticabal.

A água pode ser é um importante veículo de enfermidades, portanto é necessário um tratamento eficiente e constantes avaliações quanto a sua qualidade química e microbiológica para evitar danos à saúde pública.

Estudos mostram que os sistemas públicos de abastecimento de água têm importância na ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica. Como exemplos pode-se citar que Hunter (2003) verificou, no Reino Unido, o número de 25 dos 65 casos de doenças de veiculação hídrica se deu através da água do sistema público.

Semenza et. al. (1998) citam que o sistema de distribuição da água da fonte de distribuição ao consumo pode contaminar a água e ser responsável por enfermidades de veiculação hídrica. Além do processo de distribuição, a reservação da água nas residências pode ser fator de depreciação da qualidade da água. Isso, da mesma forma, foi verificado por Swerdlow et. al.(1992) durante a epidemia de cólera do Peru, onde a água da estação de tratamento apresentou contagens de coliformes fecais muito abaixo das contagens obtidas nos reservatórios desta água nas residências.

Com relação a microbiota, MORIÑIGO et. al.(1990) afirmam que microrganismos patogênicos de origem fecal são detectados em baixos números de amostras de água, são de difícil detecção e aparecem de forma intermitente, e por essas razões, o nível de poluição fecal em amostras de água é avaliado com a utilização de outros microrganismos indicadores entre eles, os coliformes totais e coliformes fecais.

Segundo Payment & Hunter (2001), a turbidez é um outro fator que tem sido associado com a ocorrência de doenças de veiculação hídrica e tem sido sugerida com indicador em tempo real do risco da ocorrência de doenças transmitidas pela água.

O estudo objetivou verificar alguns aspectos químicos, físicos e a dinâmica de indicadores bacterianos de qualidade de água em diferentes pontos do tratamento convencional no período de ausência de precipitação pluviométrica.

Foram realizadas três colheitas em diferentes pontos das três fontes de captação do município: manancial superficial, dreno e manancial subterrâneo. Com relação ao manancial superficial foram colhidas amostras *in natura*, floculada, decantada, filtrada, após desinfecção por cloro, na entrada da residência e após a passagem pelo reservatório domiciliar. Quanto ao dreno e ao manancial subterrâneo foram colhidas amostras *in natura*, clorada, na entrada das residências e após o reservatório domiciliar. As colheitas foram realizadas em frascos esterilizados com capacidade de 200 mL, com desinfecção externa das torneiras com álcool 70% e após deixar-se escoar a água por 2 minutos. Os frascos que receberam água clorada continham 0,5 mL de tiosulfato de sódio 1,8% para neutralização do cloro residual.

As amostras provenientes das fontes supostamente mais contaminadas por indicadores bacterianos de qualidade de água foram diluídas em água peptonada 0,1% esterilizada.

Em cada amostra foram analisados o número mais provável de coliformes totais e *E. coli* (APHA, 1998), pela técnica do substrato cromogênico (Colilert-IDEXX Laboratories). Essa técnica consiste na mistura da amostra (100 mL) ao meio de cultura (Colilert). Após homogeneização, a mistura foi transferida para a cartela Quanta-tray e selada em seladora específica. Em seguida, as cartelas foram incubadas a 35° C por 24 h. Após este procedimento foi feita a contagem dos poços da cartela com coloração amarela e a utilização de tabela, fornecida pelo fabricante do meio, para obtenção do número mais provável de coliformes totais em 100 mL (NMP 100 mL<sup>-1</sup>). O número mais

provável de *E. coli* foi determinado a partir do número de células que apresentaram fluorescência após incidência de luz UV sobre a cartela, utilizando-se a mesma tabela para coliformes totais.

Do manancial subterrâneo foram diluídas as amostras *in natura*, floculada, decantada e filtrada. As demais amostras não foram diluídas.

Para a determinação do número de microrganismos heterotróficos mesófilos as amostras foram filtradas em membranas de 47 mm de diâmetro, com poros de 0,45 µm e depositadas sobre a superfície de ágar PCA contido em placas de Petri (50 mm x 9 mm); a incubação foi realizada a 35 ° C por 48 h.

Do manancial superficial foram diluídas as amostras *in natura*, floculada, decantada e filtrada; do dreno, *in natura*; do Manancial Subterrâneo, *in natura*. Após contagem, o valor obtido foi multiplicado pelo fator de diluição e dividido pelo volume filtrado, expressando o número de microrganismos mesófilos por mL de água (UFC).

Determinação do teor de cloro residual livre (CRL) sendo utilizado colorimetria e DPD. Realizou-se a determinação da turbidez por meio de turbidimetria. Os resultados obtidos nas determinações do CRL e turbidez serão equivalentes aos descritos no AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1998) e são expressos, respectivamente, em (mg L<sup>-1</sup>) em UNT (unidade nefelométrica de turbidez).

A Tabela 1 evidencia o número mais provável (NMP 100 mL<sup>-1</sup>) de coliformes totais, *E. coli* e do número de microrganismos mesófilos heterotróficos (UFC mL<sup>-1</sup>) em alguns pontos de distribuição e do domicílio. A Figura 1 apresenta as médias ponderadas dos níveis de cloro (mg L<sup>-1</sup>) em diferentes pontos: após adição de cloro, na entrada da residência e após a passagem pelo reservatório domiciliar. Nas três formas de captação do município. A Figura 2 apresenta a redução percentual no número de microrganismos indicadores de contaminação durante diferentes fases do tratamento do manancial superficial. As Figuras 3,4 e 5 demonstram as variações dos valores de turbidez nos diferentes pontos do sistema de distribuição e do domicílio.

TABELA 1. Médias aritméticas do número de coliformes totais e *Escherichia coli* (NMP 100 mL<sup>-1</sup>) de solução) e de UFC de organismos mesófilos heterotróficos viáveis em diferentes fases do tratamento da água do dreno, manancial superficial e manancial subterrâneo.

	Dreno			Manancial subterrâneo			Manancial superficial		
	Coliformes Totais	<i>E. coli</i>	Mesófilos	Coliformes Totais	<i>E. coli</i>	Mesófilos	Coliformes Totais	<i>E. coli</i>	Mesófilos
In natura	275,5	17,67	122,33	ausente	ausente	4300	34667,7	667	54,33
Clorada	ausente	ausente	6,7	ausente	ausente	0,3	ausente	ausente	1,2
Entrada da residência	ausente	ausente	6,5	ausente	ausente	6,2	ausente	ausente	1,1
Após Reservatório	ausente	ausente	2,6	ausente	ausente	5,93	ausente	ausente	1,1

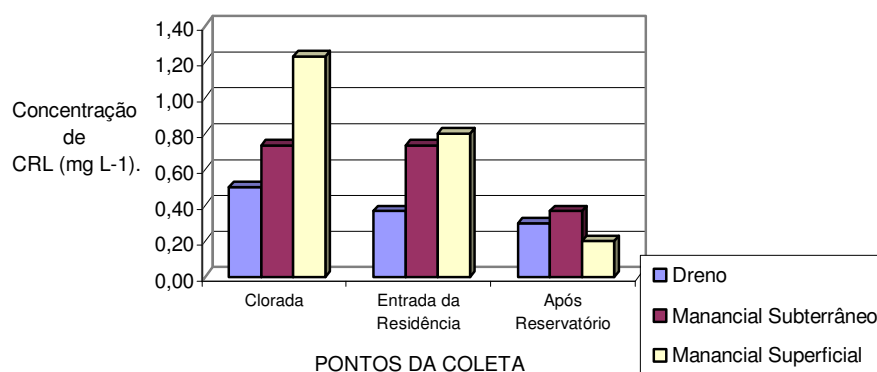


FIGURA 1. Médias aritméticas dos valores de cloro ao longo da rede de distribuição: após adição de cloro, na entrada da residência e após a passagem pelo reservatório domiciliar.

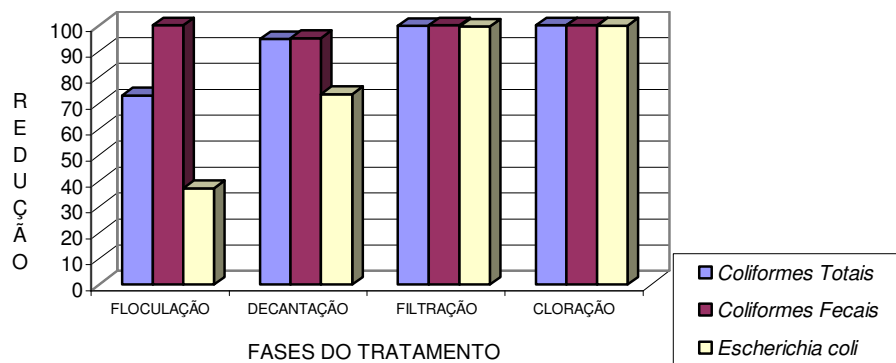


FIGURA 2. Porcentagens médias de redução dos números de microrganismos indicadores, durante diferentes fases do tratamento da água do manancial superficial, na E.T.A. de Jaboticabal.

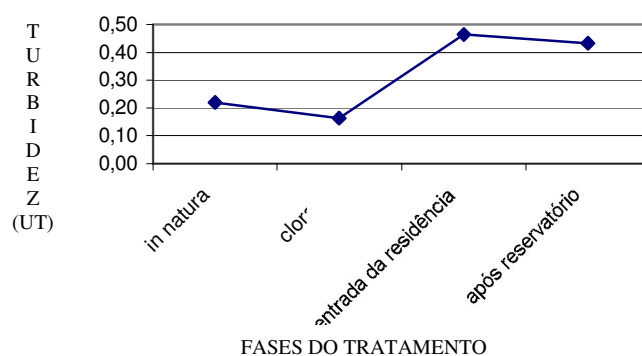


FIGURA 3. Médias aritméticas dos valores de turbidez das amostras de água dos manancial subterrâneo (em UT) durante as diferentes fases do tratamento da água.

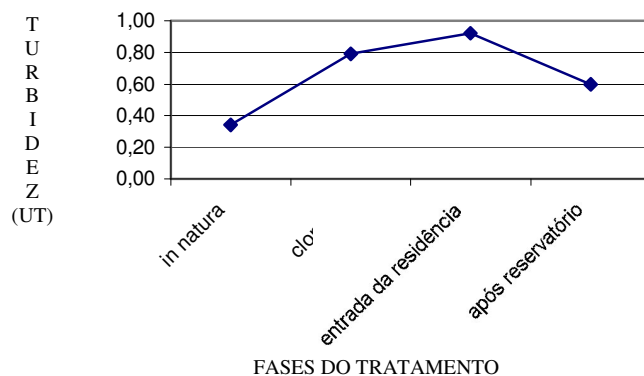


FIGURA 4. Médias aritméticas dos valores de turbidez das amostras de água do dreno (em UT) durante as diferentes fases do tratamento da água.

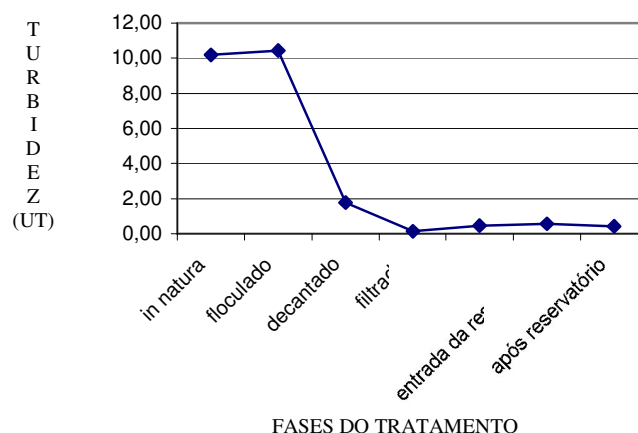


FIGURA 5. Médias aritméticas dos valores de turbidez das amostras de água do manancial superficial (em UT) durante as diferentes fases do tratamento da água.

Todos os parâmetros analisados encontraram-se dentro dos limites estabelecidos pela portaria 518/04, para água potável, do Ministério da Saúde e Resolução 357/05 do CONAMA.

Os resultados evidenciaram uma maior contaminação do manancial superficial por coliformes totais e *E. coli*. Já a água de rede foi a que apresentou maiores níveis de contaminação por organismos mesófilos heterotróficos. As amostras da água do manancial superficial não apresentaram coliformes totais nem organismos indicadores de poluição fecal.

Os resultados demonstraram que o tratamento empregado nas três formas de captação do município foi adequado para o cumprimento dos parâmetros analisados, conforme legislação.

#### AGRADECIMENTOS

À Fapesp, pelo apoio financeiro concedido.

APHA. American Public Health Association. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 20 ed. 1220 p. 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 518 de 25 de março de 2004. Publicada no **DOU nº 59 – de 26/03/2004, seção 1**, pág. 266, 2004.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA); *Resolução nº. 357* de 15 de março de 2005. **Dispõe sobre a classificação das águas**. Brasília, DF, 2005.

HUNTER, P. R. Climate change and waterborne and vector-borne disease. **Journal of Applied Microbiology**, v. 94, p. 37S-46S, 2003.

MORIÑO, M.A.; CORNAX, R.; MUNHOZ, M.A.; ROMERO, P.; BORREGO, J.J. Relationships between *Salmonella sp.* and indicator microorganisms in polluted natural waters. **Water Research**, v. 24, n.1, p. 117-120, 1990.

PAYMENT, P. & HUNTER, P. R. **Water Quality: Guidelines, Standard and Health**. Edited by Lorna Fewtrell and Jamie Bartram. Published by IWA Publishing, London, UK. ISBN: 1900222280, 2001

SEMENZA, J. C.; ROBERTS, L.; HENDERSON, A.; BOGAN, J.; RUBIN, C. H. Water distribution system and diarrheal disease transmission; a case study in Uzbekistan American **Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, 59(6), 1998, pp. 941-946.

SWERDLOW, D.L.; MINTZ, E.D.; RODRIGUEZ, M. Waterborne transmission of epidemic cholera in Trujillo, Peru: lessons for a continent at risk. **Lancet**. 340: 28-32. 1992.