

Caracterização e conformidade da água bruta e tratada do Córrego Rico em diferentes períodos hidrológicos

Ana Carla Coleone de Carvalho¹

Angela Aparecida Machado²

Paula Maria Pilotto Branco³

Wanderley da Silva Paganini⁴

Recursos Hídricos e Qualidade da Água

Resumo

A qualidade da água é fundamental à vida. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar a água bruta e tratada do Córrego Rico, considerando-se algumas das variáveis mais significativas em relação à sua qualidade e verificar a conformidade destas águas com os padrões legais cabíveis. As coletas das amostras foram realizadas em três datas nos períodos de seca e de três datas nos de cheia. As características físico-químicas analisadas foram: cor aparente, turbidez, condutividade e pH. Para a caracterização microbiológica foram quantificados os coliformes totais e *E. coli* pela técnica do substrato definido. Na água bruta, a turbidez, a cor aparente e o número de micro-organismos são significativamente maiores na cheia, ao contrário do pH e da condutividade. Essas diferenças não são observadas na água tratada. De acordo com os valores médios dos parâmetros avaliados, somente cerca de 40% das amostras de água bruta não estão conformes com a Resolução n° 357 do CONAMA para água doce de classe 2 em relação à presença de *E.coli*. Todas as amostras de água tratada estão de acordo com a Portaria de Consolidação n° 5 do Ministério da Saúde.

Palavras-chave: *E. coli*; Condutividade; Cor aparente, pH; Turbidez

INTRODUÇÃO

A água é fundamental para a existência da vida. Porém, a presença de contaminantes e poluentes pode afetar sua qualidade. As características físicas, químicas e microbiológicas

¹ Aluna de Doutorado do Programa de Pós Graduação em Saúde Pública, Universidade de São Paulo – Departamento de Saúde Ambiental, anacarlacb@yahoo.com.br.

² Doutora pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista – Departamento de Fitossanidade, angela_machado88@hotmail.com.

³ Doutora pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista – Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, paulapilotto@hotmail.com.

⁴ Prof Dr da Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo – Departamento de Saúde Ambiental, wpaganini@usp.br.

da água auxiliam a interpretar essa qualidade (CETESB, 2018), que também pode ser influenciada pelas estações do ano (ZANINI, 2010).

Dentre os principais parâmetros físico-químicos para se caracterizar a água estão a cor, a turbidez, a condutividade elétrica e o potencial hidrogênioônico (pH). Já os coliformes são bons indicadores da qualidade microbiológica, principalmente a bactéria *Escherichia coli* (*E.coli*), que indica contaminação fecal recente (CETESB, 2018).

O monitoramento destas características é importante para a conservação da vida aquática nas águas naturais. Já na água tratada, evita a ingestão de substâncias ou micro-organismos nocivos e danos à saúde (PAIVA e SOUZA, 2018), além de prejuízos econômicos para os municípios (ZANINI et al., 2010).

Esses indicadores são utilizados para classificação de águas naturais em classes de uso, conforme a Resolução CONAMA nº 357, bem como são requisitos legais para o tratamento e disponibilização de água potável para a população, segundo a Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde de 28 de setembro de 2017.

O Córrego Rico está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu, e é classificado como de classe 2, indicado para consumo humano após tratamento convencional. Ele é utilizado para o abastecimento de água tratada de 70% da população de Jaboticabal, município paulista com cerca de 77.000 habitantes. Porém, como afirmam ZANINI et al. (2010), a qualidade deste corpo de água pode estar comprometida pelo lançamento de efluente proveniente do esgoto doméstico de Monte Alto.

Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a água bruta e tratada do Córrego Rico de acordo com suas características físico-químicas e microbiológicas em períodos de cheia e de seca e verificar a conformidade destas águas com os padrões legais.

METODOLOGIA

As coletas das amostras de água bruta e tratada foram realizadas por 24h na Estação de Tratamento de Água (ETA) de Jaboticabal, nos períodos típicos de cheia (18/02, 04/03 e 18/03 de 2019) e seca (10/06, 29/07 e 12/08 de 2019).

As amostras destinadas às análises de coliformes totais e *E.coli* foram coletadas em

volumes de 100 mL a cada 2h, e devidamente acondicionadas. As análises foram realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos de Origem Animal e Água da UNESP/Jaboticabal, pelo método do substrato cromogênico, segundo APHA (1998).

Para esta metodologia foi utilizado o meio de cultura Colilert®, cartela plástica estéril Quanti-tray® e a seladora Quanti-Tray® Sealer 2X. As cartelas foram incubadas em estufa (Quimis®) a 35 (\pm 0,5) °C e após 24h de incubação, o número mais provável (NMP/100 mL) de coliformes totais e *E.coli* foram determinados.

Para as análises de turbidez, pH, condutividade e cor aparente, as amostras de água bruta e tratada foram coletadas em béqueres de 1L, a cada hora, por 24h, nos períodos já descritos acima. O pH foi medido em pHmetro Quimis® (QA338 – ECV), a condutividade foi medida em condutivímetro Hanna® Instruments (HI2300), a turbidez em um turbidímetro Hach® (2100P) e a cor aparente em um espectrofotômetro de leitura direta Hach® (DR/2000). Todo esse procedimento foi realizado no Laboratório Físico-Químico da ETA de Jaboticabal.

Para verificar-se a correlação entre os indicadores de qualidade da água bruta e tratada com os períodos hidrológicos de cheia e seca, os dados foram analisados pelo coeficiente de correlação de Pearson ($p = 0,05$) no programa estatístico SigmaPlot 12.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios para a cor aparente, a turbidez, o pH e a condutividade na água bruta e tratada do Córrego Rico nos períodos de cheia e seca são apresentados da Tabela 1.

Tabela 1 - Valores médios das características físico-químicas mensuradas no período de cheia e de seca.

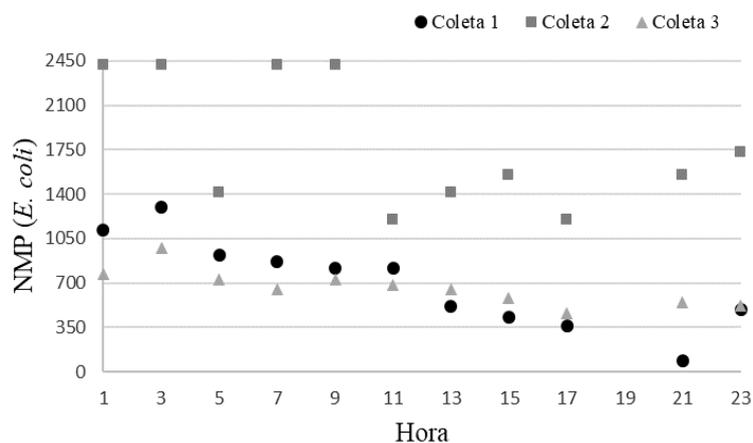
	Cor (uH)		Turbidez (UNT)		pH		Condutividade (μ S/cm)	
	Água Bruta	Água Tratada	Água Bruta	Água Tratada	Água Bruta	Água Tratada	Água Bruta	Água Tratada
Cheia	521,0	4,4	84,1	0,5	7,2	7,3	78,7	165,6
Seca	89,6	4,6	11,9	0,5	7,5	7,2	90,5	142,3
r	-0,929	0,009	-0,933	-0,062	0,702	-0,127	0,608	-0,752
p	4,93E-50	0,92	1,17E-51	0,515	3,47E-18	0,178	7,45E-13	5,07E-22

uH = Unidade Hazen; UNT = Unidade Nefelométrica de Turbidez; r = coeficiente de correlação de Pearson

Na média entre as 3 coletas, a cor e a turbidez na água bruta foram significativamente maiores no período chuvoso, ao contrário do pH e da condutividade. Na água tratada, tais valores não tiveram alterações significativas entre os 2 períodos.

O número de coliformes totais não pôde ser calculado nas amostras de água bruta durante a cheia (NMP \geq a 2419,6). O gráfico abaixo (Figura 1) indica o NMP de *E. coli* nas três coletas de água bruta realizadas durante tal período.

Figura 1 - NMP de *E. coli* ao longo do tempo nas amostras de água bruta durante o período de cheia.



Já na seca, o NMP de coliformes totais e *E. coli* ($r = -0,637$; $p = 3,92E-09$) foram menores do que na cheia. O NMP de *E. coli* foi <1000 em todo o período do dia nas três coletas da seca. Já no período de cheia, cerca de 40% das amostras manteve-se acima de 1000 NMP/100 mL, principalmente na coleta 2, dia de maior pluviosidade.

Embora haja diferenças entre as 3 coletas, o NMP de *E. coli* foi sempre mais elevado nas primeiras horas do dia, até por volta das 11h da manhã, coincidindo também com maiores valores de cor aparente e turbidez.

A CETESB também destaca a influência das chuvas na qualidade das águas, já que observa-se, por exemplo, uma melhora no IQA (Índice de Qualidade das Águas) das águas em períodos mais secos. Tal melhora se deve à influência de cargas difusas, que é mais proeminente com maiores índices pluviométricos (CETESB, 2018).

A presença de bactérias coliformes em todos os períodos hidrológicos de análise indica a presença de material fecal no Córrego Rico, o que indica a contaminação deste corpo de água, proveniente provavelmente do despejo de efluente do esgoto tratado de Monte Alto.

Na água tratada pela ETA, disponível para consumo humano, não foram observados coliformes totais e *E.coli* em nenhum período hidrológico.

CONCLUSÃO

O período hidrológico interfere na qualidade físico-química e microbiológica da água bruta.

Os valores médios da cor aparente, turbidez e pH para a água bruta estão de acordo com o indicado pela Resolução n° 357 do CONAMA para águas doces de classe 2. Em relação à qualidade microbiológica, em todo o período de menor pluviosidade, o NMP de *E.coli* quantificado na água bruta também está de acordo com o indicado pela Resolução n° 357 do CONAMA. Já na cheia, cerca de 40% das amostras apresenta-se fora dos limites máximos permitidos para as águas de classe dois, o que pode indicar problemas à vida aquática.

Na água tratada todas as amostras apresentam-se de acordo com o estabelecido pela Portaria de Consolidação n° 5 do Ministério da Saúde.

REFERÊNCIAS

APHA. American Public Health Association. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 20th ed. Washington, 1998.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2017**. São Paulo, 2018.

PAIVA, R. F. P. S.; SOUZA, M. F. P. Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 1, 2018.

ZANINI, H. L. H. T.; AMARAL, L. A.; ZANINI, J. R.; TAVARES, L. H. S. Caracterização da água da microbacia do Córrego Rico avaliada pelo índice de qualidade de água e de estado trófico. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 732-741, jul. – ago. 2010.