



Qualidade da Água: Influência do Horário de Coleta Sobre Parâmetros Microbiológicos.

Tiago Miguel Jarek⁽¹⁾; Jorge Luiz Moretti de Souza⁽²⁾; Lucimeris Ruaro⁽³⁾; Nerilde Favaretto⁽²⁾;

⁽¹⁾ Pós-Graduando em Ciência do Solo; Universidade Federal do Paraná; Rua dos Funcionários, 1540, Curitiba-PR, 80035-050; jarek@ufpr.br; ⁽²⁾ Professores DSEA; Universidade Federal do Paraná; ⁽³⁾ Professora DFF, Universidade Federal do Paraná.

RESUMO – Devido a sua importância na sociedade moderna e escassez, a água tornou-se objeto de estudo de diversas pesquisas, principalmente voltadas à medição de sua qualidade. Dentre os parâmetros que podem ser utilizados nas medições, destacam-se os microbiológicos, cuja dinâmica é muito rápida e alterações podem ocorrer dentro de poucas horas. Teve-se como objetivo no presente trabalho avaliar a população bacteriana de dois reservatórios naturais ao longo do dia, na região de São José dos Pinhais-PR. As amostras foram coletadas de duas em duas horas, entre às 7:00 h e 17:00 h, em três datas distintas. As temperaturas da água e do ambiente foram obtidas no momento da amostragem. O pH das amostras foi determinado em laboratório. A estimativa de UFC mL⁻¹ foi feita pelo método Droplet plate. A análise de variância e teste de Tukey foram realizados em uma planilha eletrônica desenvolvida especialmente para essa finalidade. Houve diferenças significativas entre o pH dos dois reservatórios testados. Entretanto, não ocorreu diferenças no pH, para um mesmo reservatório, nos diferentes horários analisados. As temperaturas se elevaram do início da manhã até as 15:00 horas, quando começaram a baixar. Verificou-se diferenças significativas entre os horários analisados para o número de UFC mL⁻¹ para duas das três datas analisadas. Evidenciou-se que a microbiologia da água se altera com o horário de coleta das amostras e influencia significativamente as medidas de sua qualidade.

Palavras-chave: População Bacteriana, Amostragem de água, Variação diária.

INTRODUÇÃO – A água é recurso natural fundamental para manutenção da vida no planeta, contudo, boa parte está indisponível para o consumo. Devido a sua escassez e a crescente preocupação com a preservação dos recursos hídricos, diversos estudos estão sendo desenvolvidos buscando avaliar a qualidade da água relacionada ao meio ambiente (Carvalho et al., 2000; Gonçalves et al., 2005; Zeilhofer et al. 2006).

Diversos parâmetros podem ser utilizados para medir a qualidade da água. Dentre eles, está o grau microbiológico, que inclui a estimativa da contaminação das águas por bactérias como coliformes e *Escherichia coli* (Clescerl et al., 1992).

Muitos fatores podem influenciar os microorganismos da água, reduzindo ou favorecendo sua população. Entre eles pode-se citar: oxigênio dissolvido; pH; temperatura; teor de nutrientes; radiação; entre outros

(Reche et al., 2010). Também existem estudos demonstrando que os parâmetros podem variar ao longo do dia, devido à atividade fotossintética do fitoplâncton. Mercante (2011), estudando a variação diária do pH e oxigênio dissolvido, encontrou valores máximos de pH entre 12:00 h e 18:00 h. Sabe-se que a grande maioria das bactérias tem sua sobrevivência e proliferação favorecida em pH próximo a neutralidade. Segundo Resche et al. (2010), o oxigênio dissolvido é um fator que influencia a microbiologia da água, correlacionando-se de forma negativa com a população de bactérias heterotróficas. Mercante (2011) encontrou valores mais elevados de oxigênio dissolvido às 14:00 h.

Teve-se como objetivo no presente trabalho avaliar o comportamento da população bacteriana de dois reservatórios naturais ao longo do dia, na região de São José dos Pinhais-PR.

MATERIAL E MÉTODOS – Dois reservatórios localizados em São José dos Pinhais-PR, muito próximos à sua nascente, foram amostrados de duas em duas horas, entre às 7:00 h e 17:00 h, nos dias 24 de julho, 04 de agosto e 01 de setembro de 2012. As três datas foram escolhidas dentro de um período caracterizado por baixa precipitação na região. As amostras foram coletadas sempre no mesmo ponto, utilizando garrafas de vidro previamente lavadas e esterilizadas em autoclave (20 minutos à 121°C). Após a coleta, as amostras ficaram refrigeradas em caixa de isopor com gelo até o momento do processamento.

No momento da coleta das amostras, as medidas da temperatura ambiente foram realizadas com um termômetro digital. A temperatura da água foi medida com um termômetro de bulbo (Incoterm®). A vazão dos reservatórios foi determinada medindo-se o volume de água com o auxílio de balde plástico (10 L) e o tempo com um cronômetro digital. A seqüência de processamento das amostras no laboratório foi por ordem de coleta, de duas em duas horas, para que todas permanecessem o mesmo tempo refrigeradas, até serem processadas. As amostras foram agitadas vigorosamente 25 vezes. Em seguida, foi realizada a diluição até 10⁻³ dentro da câmara de fluxo laminar. O método utilizado para contagem de unidades formadoras de colônia foi o Droplet plate (Romeiro, 2001), em placas de petri contendo meio 523 de Kado & Heskett (1970). Para cada horário analisado foi realizado quatro repetições, tendo em cada repetição uma contagem de três microgotas para cada diluição.

As placas foram incubadas à 28° C, por 24 h, quando realizou-se a primeira avaliação. Após 48 h foi realizado nova contagem. Os dados foram testados quanto à homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett, o qual indicou a necessidade de transformação dos mesmos.

A análise de variância dos dados de UFC por microgota, transformados em Log (n+1), e o teste de Tukey, para verificar quais horários amostrados possuem maior população bacteriana, foram realizados em uma planilha eletrônica desenvolvida especialmente para essa finalidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO – Os valores de pH medidos não diferiram estatisticamente entre os diferentes horários de coleta das amostras (Figura 1). Porém, houve diferença significativa nos valores de pH dos dois reservatórios analisados, devido, provavelmente, às características intrínsecas de cada ambiente em estudo, como por exemplo, atividade fotossintética e vazão. Alterações no pH durante o dia são comuns devido a atividade fotossintética do fitoplâncton, que consome CO₂ e libera O₂. Nas amostras analisadas o pH variou entre 6,36 e 7,83, valores muito próximos aos obtidos por Mercante (2011).

Observou-se para a temperatura a mesma tendência nas três datas avaliadas, em que a maior temperatura ocorreu próxima às 15:00 h (Figuras 2 e 3). Temperaturas mais elevadas podem se correlacionar positivamente com o crescimento de algumas bactérias (Reche et al., 2010). No início da manhã, observou-se, em todas as leituras realizadas, ocorrência de maior temperatura da água em relação à temperatura ambiente. A temperatura e o pH se alteraram ao longo do dia, influenciando diretamente aspectos microbiológicos da água. Observou-se, também, tendência de queda na vazão dos reservatórios com o passar dos dias, devido à estiagem que ocorreu na região no período analisado. O Reservatório 1 apresentou queda na vazão no horário das 17 h, devido a utilização do mesmo para irrigação de hortaliças (Figura 4).

No dia 24 de julho de 2012 as amostras coletadas em diferentes horários não diferiram estatisticamente. Nas análises, os dados apresentaram coeficiente de variação elevado (32,81%) e os dois reservatórios não apresentaram diferenças significativas nas leituras de colônias por microgota (Tabela 1).

Em 04 de agosto de 2012 ocorreram diferenças significativas, à 5% de significância, entre os horários avaliados. O coeficiente de variação encontrado foi de 27,67%. As 11:00 h o número de colônias por microgota foi significativamente menor em relação às amostras das 15:00 h, equivalendo respectivamente a 289 e 495 unidades formadoras de colônia por mL (UFC mL⁻¹) (Tabela 1).

No dia 01 de setembro de 2012 o horário das 7:00 h apresentou maior número de UFC mL⁻¹ e às 17:00

h o valor foi menor, correspondendo respectivamente à 740 e 412 UFC mL⁻¹. As análises de regressão apresentaram baixos coeficientes de determinação, sendo R² < 0,60 para o dia 01 de setembro e R² < 0,35 para o dia 04 de agosto. Porém a tendência indicada pelas curvas foi semelhante (Figuras 5 e 6).

CONCLUSÕES – Ocorreram diferenças significativas entre os horários analisados para os dias 04 de agosto e 01 de setembro de 2012.

Estudos relacionados à microbiologia da água devem levar em consideração o horário de coleta das amostras.

AGRADECIMENTOS – Às famílias de Jacinta Gribogi Jarek e José Ferreira dos Santos pela disponibilização das áreas para coleta das amostras.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, A.R.; SCHLITTLER, F.H.M. & TORNISIELO, V. L. Relação da Atividade Agropecuária com parâmetros físicos químicos da água. *Quim. Nova* 23(5), 2000.
- GONÇALVES, C.S.; RHEINHEIMER, J. B. R. P. & KIST, S. L. Qualidade da água numa microbacia hidrográfica de cabeceira situada em região produtora de fumo. *Rev. Bras. de Eng. Agríc. e Ambiental*, v 9, n 3, p. 391-399, 2005.
- KADO, C. I.; HESKETT, M. G. Selective media for isolation of *Agrobacterium*, *Corynebacterium*, *Erwinia*, *Pseudomonas* and *Xanthomonas*. *Phytopathology*, v. 60, p. 969-979, 1970.
- MERCANTE, C.T.J.; CARMO, C.F. do; RODRIGUES, C.J.; OSTI, J.A.S.; MAINARDES PINTO, C.S.; VAZ-DOS-SANTOS, A.M.; TUCCI, A.; DI GENARO, A. C. Limnologia de viveiros de criação de Tilápias do Nilo: Avaliação diurna visando boas práticas de manejo. *Bol. Inst. Pesca*, 37(1): 73-84 2011.
- RECHE, M. H. L. R.; PITTOL, M. & FIUZA, L. M. Bactérias e bioindicadores de qualidade de águas de ecossistemas orizícolas da Região Sul do Brasil. *Oecol. Aust.*, 14(2): 452-463, 2010.
- ZEILHOFER, P.; RONDON LIMA, E.B.N. & ROSA LIMA, G. A. Spatial patterns of water quality in the Cuiabá river basin, Central Brazil. *Env. Monit. and assessment*, 123: 41-62, 2006.
- CLESCERL, L.S; GREENBERG, A.E; EATON, A.D. Standard methods for the Examination of water and wastewater. 18th Ed. Washington DC: American Public Health Association; 1992.
- ROMEIRO, R. S. Métodos em bacteriologia de plantas. Viçosa: Editora UFV, 2001. 279 p.

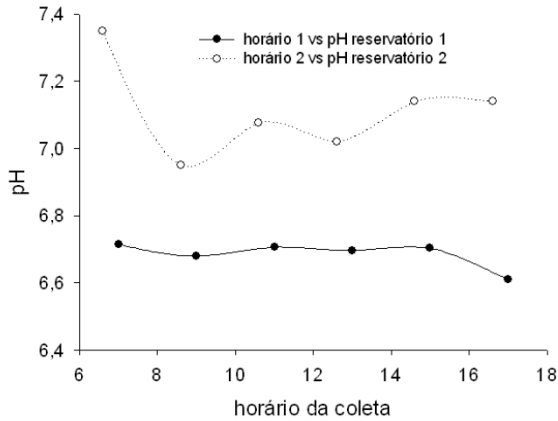


Figura 1 – Variação diária do pH, entre às 7:00 h e 17:00 h, nos Reservatórios 1 e 2 localizados em São José dos Pinhais-PR.

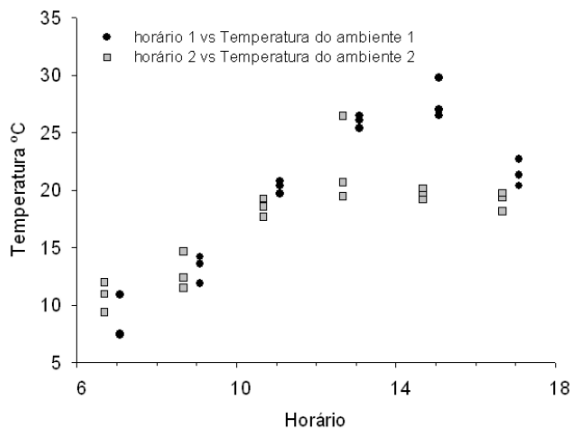


Figura 2 – Variação diária da temperatura ambiente, entre às 7:00 h e 17:00 h, nos dias 24 de julho, 04 de agosto e 01 de setembro de 2012, nos Reservatórios 1 e 2 localizados em José dos Pinhais-PR.

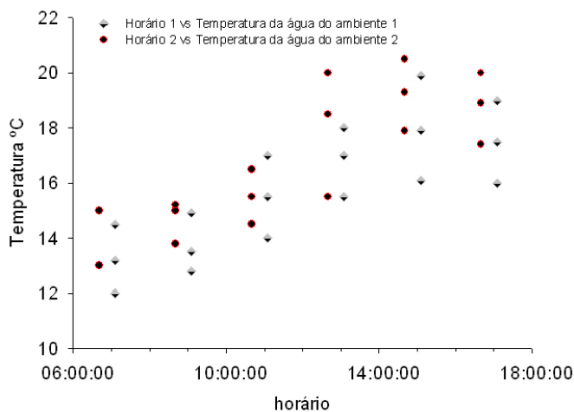


Figura 3 – Variação diária da temperatura da água, entre às 7:00 h e 17:00 h, nos dias 24 de julho, 04 de agosto e 01 de setembro de 2012, nos Reservatórios 1 e 2 localizados em José dos Pinhais-PR.

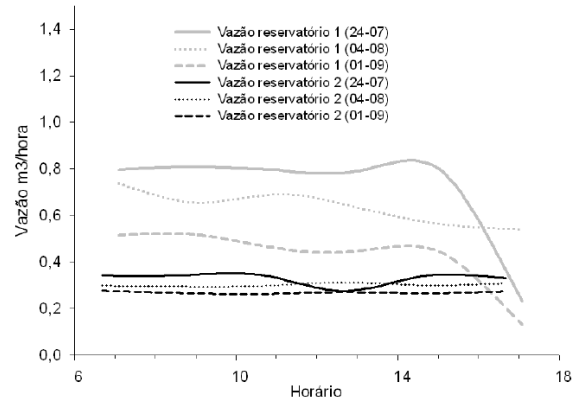


Figura 4 – Variação diária da vazão, entre às 7:00 h e 17:00 h, nos dias 24 de julho, 4 de agosto e 1 de setembro de 2012, nos Reservatórios 1 e 2 localizados em São José dos Pinhais-PR.

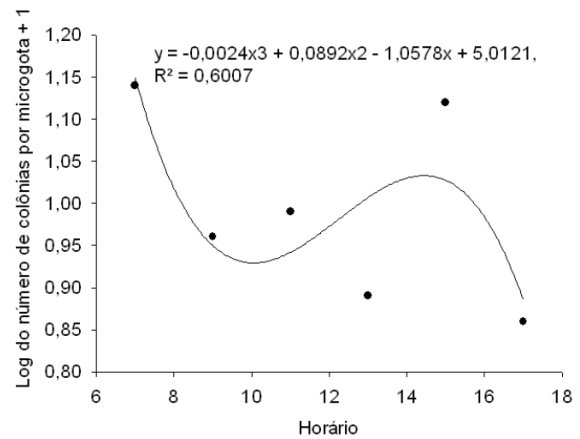


Figura 5 – Variação diária do logaritmo do número de colônias por microgota, entre às 7:00 h e 17:00 h, no dia 1 de setembro, nos Reservatórios 1 e 2 localizados em São José dos Pinhais-PR.

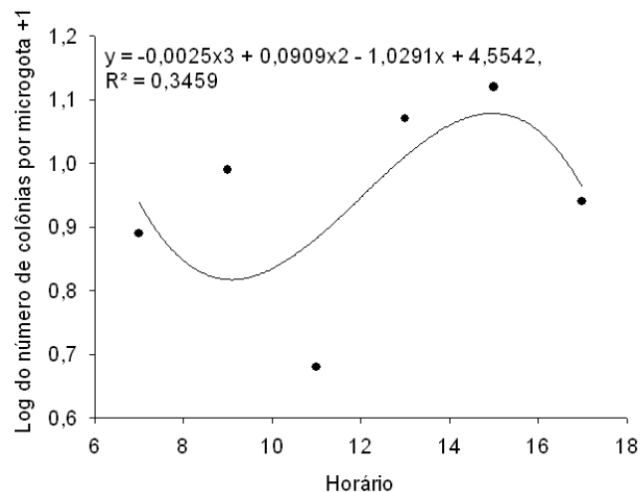


Figura 6 – Variação diária do logaritmo do número de colônias por microgota, entre às 7:00 h e 17:00 h, no dia 4 de agosto, nos reservatórios 1 e 2 localizados em São José dos Pinhais-PR.

Tabela 1. Teste de Tukey, a 5% de significância, realizado para o número de colônias por microgota, transformados em Log (n+1), das amostras coletadas entre às 7:00 h e 17:00 h, nos dias 24 de julho, 4 de agosto e 1 de setembro de 2012, nos reservatórios 1 e 2 localizados em São José dos Pinhais-PR.

----- 24/07 -----			----- 04/08 -----			----- 01/09 -----		
Horário	Log (n+1)		Horário	Log (n+1)		Horário	Log (n+1)	
7:00	1,37	a	15:00	1,12	A	7:00	1,14	a
17:00	1,19	a	13:00	1,07	Ab	15:00	1,12	ab
9:00	1,04	a	9:00	0,99	Ab	11:00	0,99	abc
13:00	1,03	a	17:00	0,94	Ab	9:00	0,96	abc
11:00	0,95	a	7:00	0,89	Ab	13:00	0,89	bc
15:00	0,91	a	11:00	0,68	B	17:00	0,86	c
Coefficiente de variação	32,81%			27,67%			16,27%	