

## **CORRELAÇÃO ENTRE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E A PRESENÇA DE *Pseudomonas aeruginosa* EM ÁGUA DE CONSUMO DE ESCOLAS PÚBLICAS DA CIDADE DE TERESINA-PI**

*Marcília Alves Machado (Bolsista PIBIC/UFPI), Maria José dos Santos Soares (Orientadora, Depto de Morfofisiologia Veterinária - UFPI); Natane Silva Sousa (Colaboradora, UFPI), Thamyres Pinheiro de Araújo (Colaboradora, UFPI)*

### **Introdução:**

O monitoramento da qualidade da água destinada ao consumo humano é imprescindível devido à mesma ser veículo de contaminantes físico-químicos e/ou biológicos, cuja ingestão tem sido associada a diversos problemas de saúde que afetam as populações em todo o mundo (WHO, 2011). *Pseudomonas aeruginosa* é um micro-organismo ambiental que pode alterar a cor, turbidez, sabor e odor da água potável, tornando-a indesejável ao consumo humano. Além do comprometimento sensorial da água, esta bactéria é também um importante patógeno oportunista, envolvido com diversas infecções que afetam indivíduos que possuem alguma anormalidade na resposta imune (KONEMAN et al., 2008). Apesar de a legislação brasileira considerar apenas o grupo dos micro-organismos coliformes como padrão para a potabilidade da água e a presença de *P. aeruginosa* ser avaliada apenas para água mineral, pesquisas em todo o mundo tem sugerido que essa espécie deve ser incluída como parâmetro microbiológico da qualidade da água para consumo humano, uma vez que pode ser a causa de importantes infecções comunitárias e/ou surtos hospitalares (BRASIL, 2004; GUERRA et al., 2006). Desde que alterações físicas e/ou resíduos de origem química podem modificar as características da água, bem como favorecer o crescimento microbiano, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade bacteriológica da água de escolas públicas municipais e correlacionar alguns parâmetros físico-químicos com a presença de micro-organismos em especial de *P. aeruginosa*.

### **Metodologia:**

Analisaram-se amostras de água de torneiras e bebedouros de 32 escolas públicas municipais de Teresina, Piauí, escolhidas por meio de sorteio ao acaso, envolvendo escolas localizadas nas quatro zonas da cidade. Para as análises bacteriológicas e físico-químicas foram coletados, em frascos estéreis, volumes de 1000 mL de água, sendo que para os ensaios microbiológicos foi acrescido ao recipiente de coleta 1 mL de tiosulfato de sódio a 10 %. Os frascos foram identificados com data e local de origem, e transportados sob gelo reciclável em caixas isotérmicas até a análise nos laboratórios. Os parâmetros físico-químicos avaliados foram: cloro livre (mg/L), potencial hidrogeniônico (pH), nitrato (mg/L), nitrito (mg/L), potencial de oxirredução (mV), condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), sólidos dissolvidos totais (mg/L) e turbidez ( $\text{uT}$ ). Estas análises físico-químicas foram realizadas em triplicata e conduzidas por meios de metodologias propostas pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewaters (APHA, 1998).

As análises bacteriológicas foram realizadas de acordo com as recomendações do APHA (1998) utilizando-se a técnica dos tubos múltiplos, com série de 10 tubos, para a determinação do número mais provável (NMP) de coliformes totais, termotolerantes e *P. aeruginosa*. Foi avaliada ainda a presença de *Escherichia coli*. A potabilidade da água para *P. aeruginosa* foi estabelecida pela

recomendação da RDC 275/2005/ANVISA, de 22/09/2005.

Os dados foram analisados pelo *software* estatístico Sigma Stat for Windows versão 2.03.

### Resultados e Discussão

Foram analisadas 64 amostras de água. A mediana dos valores obtidos para a presença de cloro residual das amostras de água analisadas foi de 0,16 mg/L e 0,14 mg/L para bebedouros e torneiras, respectivamente, valores estes abaixo do recomendado pela legislação (Portaria Nº 518/2004; BRASIL, 2004). Dentre as amostras analisadas 59,4 % (n=38) apresentaram-se inadequadas quanto aos teores de cloro. Tal observação representa um potencial risco à saúde do consumidor por comprometer a qualidade sanitária da água, uma vez que segundo LeChevallier et al. (1996), para que a ocorrência de coliformes seja reduzida em cerca de 50 % é necessário que se mantenha 0,20 mg/L de cloro residual livre.

Quanto ao parâmetro pH, os valores observados foram de 6,87 e 6,89 para bebedouros e torneiras, respectivamente. É importante ressaltar que a eficiência bactericida do cloro é maior em baixos valores de pH, pois esses favorecem a formação de uma porcentagem importante de ácido hipocloroso (HOCl), o qual é extremamente ativo contra micro-organismos (FREITAS; BRILHANTE; ALMEIDA, 2001).

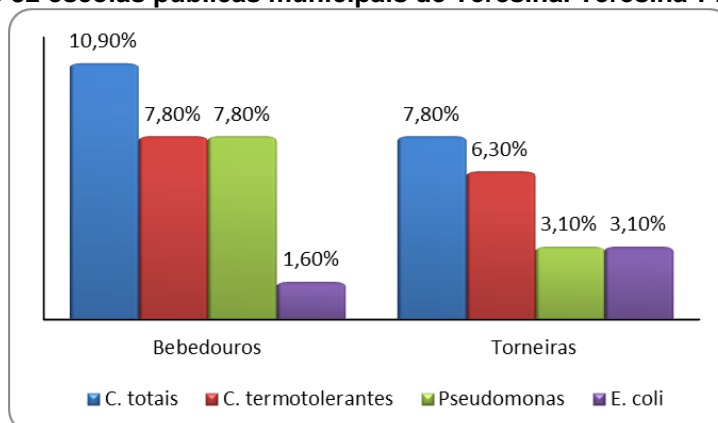
Outro fator que contribui para medir o poder bactericida do cloro é o potencial de oxirredução (ORP), desde essa medida é uma forma útil para o controle de processos de desinfecção de águas, pois está relacionado à concentração total dos oxidantes e a seu grau de atividade no meio (no pH e temperatura da solução em questão). Assim, só o conhecimento da concentração de cloro livre não se faz suficiente para indicar o poder de desinfecção dessa água (BERGENDAHL; STEVENS, 2005). Apesar de sua importância a Portaria nº 518/2004 não estipula os valores adequados para esse parâmetro na água de consumo. Em 1972, a OMS, adotou como padrão de desinfecção para a água de consumo humano um valor de ORP de 650 mV. No presente estudo, nenhuma das amostras analisadas apresentaram o valor recomendado.

Semelhante a outras pesquisas (FREITAS; BRILHANTE; ALMEIDA, 2001; GUERRA et al., 2006) os resultados aqui obtidos para os parâmetros sólidos dissolvidos totais; turbidez; nitrato e nitrito estão dentro dos valores estabelecidos pela legislação que são no máximo de 1000 mg/L, 5uT, 10 mg/L e 1 mg/L, respectivamente.

O Gráfico 1 ilustra o percentual de micro-organismos isolados sendo que *P. aeruginosa* foi detectada nas águas de 7,80 % dos bebedouros e 3,10 % das torneiras. Resultados superiores foram encontrados por Almeida et al. (2009) onde 83,3% das amostras de águas obtidas de escolas públicas apresentaram-se contaminadas por este agente. A preocupação com a presença de *P. aeruginosa* nas águas, reside no fato desta ser um patógeno oportunista, tendo capacidade de causar infecções em indivíduos imunocomprometidos, além de poder comprometer a detecção dos coliformes (WHO, 2011).

No que diz respeito à análise da correlação entre os parâmetros físico-químicos e a presença de micro-organismos, foi observada associação significativa entre turbidez e a presença de *P. aeruginosa* para as amostras provenientes de bebedouros. O coeficiente de correlação entre os demais parâmetros físico-químicos e microbiológicos não foram estatisticamente significativos.

**Gráfico 1: Distribuição do percentual de contaminação de 64 amostras de água coletadas de 32 escolas públicas municipais de Teresina. Teresina-PI, 2012.**



### Conclusão

Nesta pesquisa foi observada a presença de *P.aeruginosa*, coliformes totais, termotolerantes e *E. coli* na água de bebedouros e torneiras de escolas do município de Teresina.

Em relação a presença do cloro livre na água, mais da metade das amostras de água analisadas se apresentaram com teores inferiores aos recomendados pela legislação.

Não foi observada associação entre a presença *P. aeruginosa* e a concentração de desinfetante (cloro livre) nas amostras analisadas. Entretanto, houve associação significativa entre turbidez e a presença de *P. aeruginosa* para as amostras de água provenientes de bebedouros.

**Apoio:** UFPi, CNPq.

### Referências

- ALMEIDA, V. F. S. et al. Avaliação de indicadores higiênico-sanitários e das características físico-químicas em águas utilizadas em escolas públicas de nível fundamental. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v.68, n.3, p. 334-340, 2009.
- APHA–AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard Methods for examination of water and wastewater*. 20th ed. Washington, D.C., 1998.
- BERGENDAHL, J. A., STEVENS, L. Oxidation reduction potential as a measure of disinfection effectiveness for chlorination of wastewater. **Environ. Progr.**, v.24, p. 214, 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 518, de 25 de março de 2004**. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Diário Oficial da União; Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de março de 2004.
- FREITAS, M. B.; BRILHANTE; O. M.; ALMEIDA, L. M. Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 651-660; 2001.
- GUERRA, N. M. M. et al. Ocorrência de *Pseudomonas aeruginosa* em água potável. **Acta Sci. Biol. Sci.** Maringá, v. 28, n. 1, p. 13-18; 2006.
- KONEMAN, E. W. et al. **Color Atlas And Textbook of Diagnóstico Microbiology**. Sixth Edition, Philadelphia-New York: Lippincott, 2008.
- LECHEVALLIER, M.W.; WELCH, N.; SMITH, D. Full-scale studies of factors related to coliform regrowth in drinking water. **Appl. Environ. Microbiol.**, Washington, D.C., v. 62, p. 2201-2211; 1996.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Guidelines for Drinking-water Quality* 4 th ed. Geneva: World Health Organization (WHO).564 p; 2011.

**Palavras-chave:** Água. *Pseudomonas aeruginosa*, Escolas.