

I-125 - OCORRÊNCIA DE BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS FACULTATIVAS NO SISTEMA DE ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA DE CAMPINA GRANDE – PB

Rui de Oliveira⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Mestre em Engenharia Civil, na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), e PhD em Engenharia de Saúde Pública na Universidade de Leeds, Inglaterra. Professor do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Celeide Maria Belmont Sabino Meira.

Engenheira Civil pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Doutora em Recursos Naturais pela UFCG. Professora do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Bárbara Gitana Alves Vieira.

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB (2009), Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande (2012).

Amanda Paiva Farias.

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.

Andréa Carla Lima Rodrigues.

Engenheira Civil pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal da Paraíba (UFCG), Doutora em Recursos Naturais pela UFCG. Professora do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Endereço profissional ⁽¹⁾: Rua: João Lelis, 713 – Catolé – Campina Grande – PB – CEP: 58410-140 – Brasil – Tel: 83 8838-1302 - e-mail: ruideo@gmail.com

RESUMO

A vigilância e qualidade da água é um importante instrumento de monitoração, à fim de fazer estabelecida a aplicação direta da definição de saneamento a uma determinada população. Vem, portanto a ser exercida como mecanismo de verificação da potabilidade da água servida, em de acordo com a Portaria vigente. Como importante indicador para esta monitoração, as Bactérias Heterotróficas Facultativas (BHF) são certamente umas das principais indicativas da presença de matéria orgânica nitrogenada na água, não conferindo necessariamente patogenicidade a água de abastecimento. No presente trabalho, a importância da realização deste estudo está na avaliação do atual estado de conservação das tubulações que compõem o sistema de adução, sendo possível a detecção que os maiores níveis de BHF estão localizadas em pontos de péssimas condições de manutenção na rede, como observados na linha de adução de 800 mm, nesta houve 4 violações à Portaria 2914/2011. Isto ocorreu devido ao fato de esta adutora ser responsável pelo abastecimento de carros-pipa, o que promove a estagnação da água por um determinado período de tempo, acarretando na formação de biofilmes nas tubulações, e consequentemente, a colonização de BHF na mesma. Portanto, há a necessidade de um maior controle nas operações na ETA, bem como de manutenção do sistema de adução para que seja controlado ou mesmo sanado esse tipo de perigo à população.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema de Adução de Água Tratada, Qualidade de Água, Bactérias Heterotróficas Facultativas.

INTRODUÇÃO

A segurança da qualidade da água de abastecimento para consumo humano constitui uma preocupação das sociedades como forma de proteger a saúde humana dos efeitos nocivos resultantes de qualquer contaminação. Para isso, é necessária a vigilância e o controle da qualidade da água com vista à demonstração da sua conformidade com a Portaria 518/04 do MS (BRASIL, 2004; 2011).

A água utilizada para consumo humano deve passar por um processo de tratamento para torná-la potável assegurando que os diversos contaminantes (químicos ou biológicos) não ultrapassem o valor máximo permitido pela Portaria 518/04 do MS.

O tratamento da água é feito por concessionárias especializadas e autorizadas para realização desse serviço, tornando-as responsáveis pela distribuição de uma água com qualidade e que atenda aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria Nº 518/2004 do Ministério da Saúde. A referida Portaria determina que essas companhias efetuem o controle da qualidade da água, verificando sua potabilidade e assegurando a manutenção desta condição.

Há uma relação inversa entre a quantidade de colônias de bactérias heterotróficas facultativas e a concentração de cloro residual livre presente na massa líquida. Segundo a Portaria 518/2004, a contagem de bactérias heterotróficas não deve ultrapassar de 500 UFC/mL, em 20% das amostras mensais nos sistemas de distribuição. Quando este valor for excedido, deve haver imediata coleta e inspeção a fim de serem tomadas as medidas cabíveis caso confirmadas as irregularidades.

A contagem de bactérias heterotróficas, microrganismos que requerem carbono orgânico como fonte de nutrientes, fornece de forma ampla, informações sobre a qualidade bacteriológica da água. Inclui a detecção inespecífica de bactérias ou esporos de bactérias de origem fecal, que são componentes da flora natural da água ou resultantes da formação de biofilmes no sistema de distribuição (DOMINGUES et al., 2007).

Dessa forma, as bactérias heterotróficas são indicadores auxiliar da qualidade da água, pois fornecem informações adicionais sobre eventuais falhas na desinfecção, colonização e formação de biofilmes no sistema de distribuição, além de alterações na qualidade da água na reservação ou possível não integridade do sistema de distribuição. Dos diversos fatores que podem favorecer a formação de biofilmes, destacam-se: temperatura elevada, estagnação de água em trechos de baixo consumo – como pontas de rede – e disponibilidade de nutrientes e baixas concentrações residuais de desinfetante. Além disso, quando a presença das BHF na amostra é muito grande, o crescimento dos coliformes é inibido, dando resultados falso-negativos da presença deles (TEIXEIRA E LEAL, 2002).

A maioria das bactérias heterotróficas não é patogênica, mas pode apresentar riscos à saúde, além de deteriorar a qualidade da água, provocando o aparecimento de odores e sabores desagradáveis que causam a rejeição ao consumo por parte da população (DOMINGUES et al., 2007).

As bactérias heterotróficas podem ser identificadas a partir do gênero as quais pertencem, podendo ser: *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Desulfovibrio*, *Serratia*, *Mycobacterium*, *Acinetobacter*, *Alcaligenes*, *Klebsiella*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Bacillus*; além das espécies: *Escherichia coli*, *Aerobacter aerogenes*, *Citrobacter freundii* e *Klebsiella sp* (HELLER E PÁDUA, 2006).

O objetivo deste trabalho é analisar a ocorrência de Bactérias Heterotróficas Facultativas no sistema de adução de água tratada de Campina Grande, estado da Paraíba; descrever o sistema de adução de água tratada de Campina Grande, estado da Paraíba; e analisar a ocorrência de Bactérias Heterotróficas Facultativas no sistema de adução de água tratada de Campina Grande, estado da Paraíba.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo é parte do projeto “VARIAÇÃO DE INDICADORES SENTINELAS EM SISTEMAS DE ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA DE PORTE MÉDIO”, realizando assim um monitoramento da qualidade da água tratada aduzida no sistema de abastecimento de água de Campina Grande através da contagem de Bactérias Heterotróficas Facultativas, as quais são indicadoras da deterioração da qualidade da água pela presença de matéria orgânica, bem como podem indicar possíveis falhas de manutenção e/ou entrada de materiais indesejados no sistema estudado. A Tabela 1 apresenta os quatro pontos de monitoração considerados estratégicos em conformidade com a “Diretriz nacional do plano de amostragem da vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano” (BRASIL, 2006).

Tabela 1 – Pontos de coleta, localização, reservatório de distribuição, área de abrangência e coordenadas geográficas.

PONTOS DE COLETA	LOCALIZAÇÃO O (Bairro e/ou cidade)	RESERVATÓRIO DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	ÁREA DE ABRANGÊNCIA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS
P0 Saída da ETA	Gravatá/ Queimadas	R-0	Gravatá, Queimadas e Caturité.	07°23.074' Sul e 35°58.410' Oeste
AD500 Adutora de 500 mm	Santa Rosa/ Campina Grande	R-9	Santa Rosa, Quarenta, Cruzeiro, Santa Cruz, Dinamérica, Centenário e Bodocongó.	07°14.061' Sul e 35°54.108' Oeste
AD700 Adutora de 700 mm	Santa Rosa/ Campina Grande	R-9	Santa Rosa, Quarenta, Cruzeiro, Santa Cruz, Dinamérica, Centenário e Bodocongó.	07°14.065' Sul e 35°54.106' Oeste
AD800 Adutora de 800 mm	Santa Rosa/ Campina Grande	R-9	Santa Rosa, Quarenta, Cruzeiro, Santa Cruz, Dinamérica, Centenário e Bodocongó.	07°14.065' Sul e 35°54.049' Oeste

A metodologia utilizada na pesquisa para a análise de BHF seguiu o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, AWWA, WPCF, 2005).

Com o objetivo de analisar a ocorrência de Bactérias Heterotróficas Facultativas no sistema de adução de água tratada, foram escolhidos dois locais de amostragem, um na saída da Estação de Tratamento de Água (ETA) de Gravatá de Boqueirão (Reservatório R₀), de onde partem três linhas de adução (500 mm – AD 500, 700 mm – AD 700 e 800 mm – AD 800), e outro localizado na cidade de Campina Grande no bairro Santa Rosa (Reservatório R₉), local de chegada das linhas de adução e de onde é feito o suprimento para os outros reservatórios do sistema de distribuição (ALBUQUERQUE, 2007). Este trabalho foi iniciado no mês de abril, início do período chuvoso para o local estudado.

No R₀ a coleta é realizada numa torneira externa do próprio reservatório, representando a entrada das três linhas, já no R₉, as amostras são coletadas na entrada do mesmo, sendo três pontos de amostragem no próprio reservatório, representando a chegada das mesmas.

As coletas foram semanais. As amostras foram coletadas em garrafas de polietileno, previamente autoclavadas juntamente com Tiossulfato de Sódio (Na₂S₂O₃) a 10%, para inibição do cloro residual presente nas amostras. Para a determinação das Bactérias Heterotróficas Facultativas foi utilizado o método de plaqueamento em profundidade (Pour Plate), utilizando como meio de cultura o Plate Count Agar (PCA), de acordo com o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, AWWA, WPCF, 2005), sendo os resultados expressos em UFC/ml e as análises em triplicata. Estas análises foram realizadas no Laboratório de Saneamento da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Os dados resultantes da análise foram digitados através do programa Excel do pacote do Microsoft Office 2007, com sua tabulação é possível fazer estudos estatísticos e a criação de gráficos, para posterior elaboração dos resultados e discussão, e a conclusão deste trabalho.

RESULTADOS

As Figuras 1, 2 e 3 ilustram o comportamento das Bactérias Heterotróficas Facultativas (BHF), nas linhas de adução de 500, 700 e 800 mm, respectivamente. É possível constatar que há grandes variações no número de colônias de BHF em todas as adutoras, em especial na de 800 mm, e, como esta espécie de bactéria é indicadora da presença de matéria orgânica, isso pode indicar a falta de manutenção na linha de adução, ou, até mesmo, recontaminação da água. A Portaria 518/2004, estabelece um número máximo de 500 UFC/ml para água de abastecimento e, a partir desse pressuposto, é percebido que na adutora de 800 mm houve algumas

violações (Figura 3), podendo indicar perigo para a população abastecida. Por outro lado, nas adutoras de 500 e 700 mm, todos os valores se apresentaram em conformidade com a referida Portaria (Figuras 1 e 2).

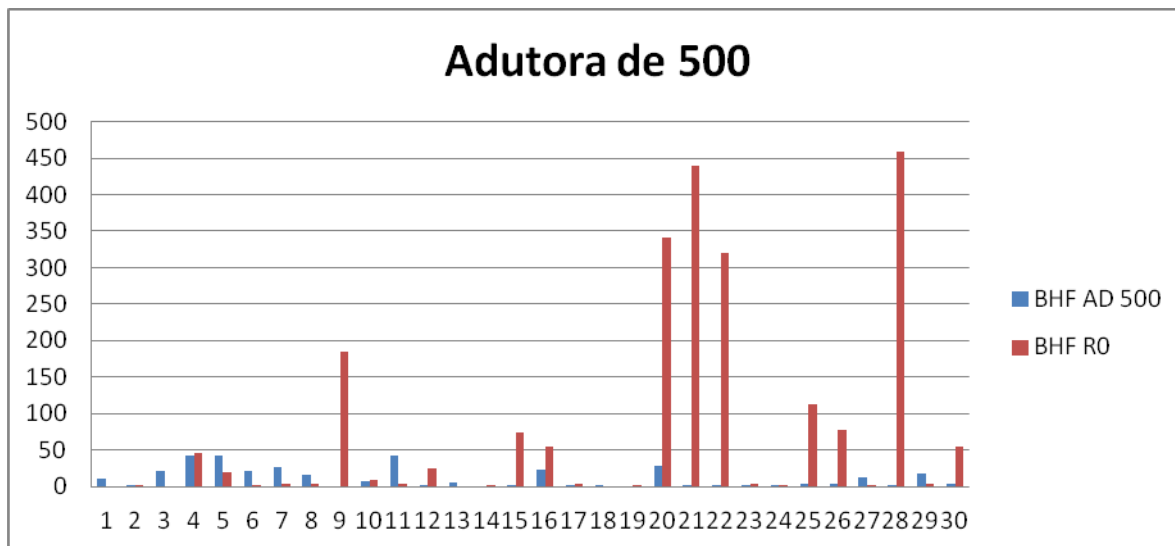


Figura 1 – Distribuição de Bactérias Heterotróficas Facultativas na linha de adução de 500 mm.

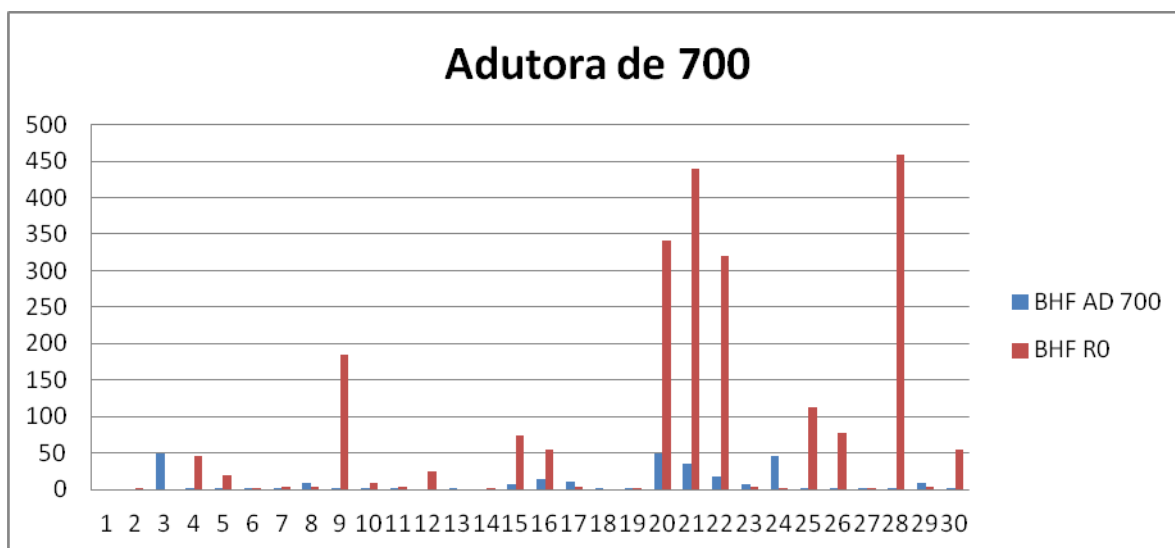


Figura 2 – Distribuição de Bactérias Heterotróficas Facultativas na linha de adução de 700 mm.

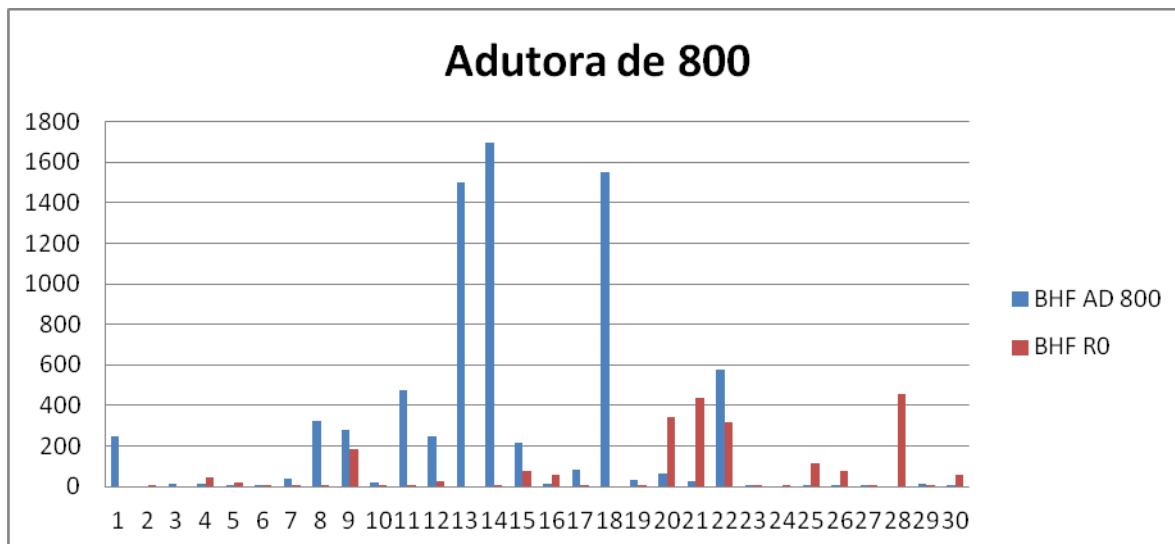


Figura 3 – Distribuição de Bactérias Heterotróficas Facultativas na linha de adução de 800 mm.

Nas adutoras AD 500 e AD 700 não ocorreram nenhuma violação da Portaria em vigor, apenas ocorreu algumas oscilações muito grande nos valores para o indicador analisado, o que caracteriza que as mesma estão em conformidade com os padrões de potabilidade vigentes.

Na adutora AD 800 houve apenas 4 violações à Portaria 2914/2011. Isto ocorreu devido ao fato de esta adutora ser responsável pelo abastecimento de carros-pipa, o que promove a estagnação da água por um determinado período de tempo, acarretando na formação de biofilmes nas tubulações, e conseqüentemente, a colonização de BHF na mesma.

CONCLUSÕES

A partir deste trabalho pode-se concluir que há necessidade de um controle maior, por parte do Serviço de Abastecimento Público do município de Campina Grande - PB, no sistema de adução de água tratada, com vistas a monitorar a ocorrência de Bactérias Heterotróficas Facultativas, principalmente na linha de adução de DN 800 mm que, de acordo com os resultados, apresenta algumas violações, deste indicador.

Há necessidade de um maior controle nas operações na ETA, bem como de manutenção do sistema de adução para que seja controlado ou mesmo sanado esse tipo de perigo à população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBUQUERQUE, A. A. de. Análises e Métodos de Otimização para Eficiência Energética de Estações Elevatórias em Sistemas de Abastecimento de Água. Tese de doutorado do Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, 2007.
2. APHA, AWWA, WPCF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21th ed., Washington, D.C: American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, 2005.
3. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria 518. 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. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.
4. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano. Brasília: Ministério da Saúde, 2006b. 211p.
5. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria N° 2914, de 12 de Dezembro de 2011. 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. Brasília, 2011.

6. DOMINGUES, V. O.; TAVARES, G. D.; STÜKER, F.; MICHELOT, T. M.; REETZ, L. G. B.; BERTONCHELI, C. de M.; HÖRNER, R. Contagem de bactérias heterotróficas na água para consumo humano: comparação entre duas metodologias. *Saúde, Santa Maria*, v. 33, n.1, p. 15-19, 2007.
7. HELLER, L.; PÁDUA, V. L. de. (Org.). *Abastecimento de água para consumo humano*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006. 859p.
8. OGATA, I. S. *Avaliação de Risco da Qualidade da Água Potável do Sistema de Abastecimento da Cidade de Campina Grande (PB)*. Campina Grande – PB: UEPB, 2011. 67 p. Monografia (Trabalho Acadêmico Orientado em Engenharia Sanitária e Ambiental). 2011.
9. TEIXEIRA, J. C.; LEAL, F. C. T. *Desafios no Controle de Doenças de Veiculação Hídrica Associadas ao Tratamento e ao Abastecimento de Água para Consumo Humano*. VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Vitória – ES. 2002.