

Bactérias heterotróficas na rede de distribuição de água potável no município de Olinda-PE e sua importância para a saúde pública

Heterotrophic bacteria in the distribution system of drinking water in the city of Olinda-PE and its importance to the public health

Romero Correia Freire ¹
Rafaela de Assis Lima ²

Resumo

Descrever a qualidade da água fornecida pelos sistemas públicos de abastecimento (as concessionárias) que passa por diversas operações unitárias até chegar ao consumidor em suas residências. Por conseguinte, mostrar que a qualidade da água para consumo humano pode apresentar riscos à saúde da população, devido a fatores diversos que podem atingir o sistema por mais eficiente que seja, podendo ser de uma simples infiltração a uma contaminação mas grave. Os indicadores que serão abordados na avaliação da qualidade da água devem ser selecionados de acordo com o tipo de monitoração que se pretende realizar, sendo capazes de indicar o risco à saúde da população. Os indicadores que proporcionam uma avaliação da qualidade da água de consumo segundo a Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água pra consumo humano, conforme a Portaria MS 2914/11, com a inclusão de indicadores, como a contagem de bactérias heterotróficas, entre outros. As contagens da densidade de bactérias heterotróficas são utilizadas para monitorar o desempenho de filtração ou qualquer outro processo de desinfecção e também para indicar as condições gerais das canalizações do sistema de distribuição de água desde a saída do tratamento até o ramal do consumidor.

Abstract

To describe the quality of water supplied by public supply systems (utilities) that passes through several unit operations to reach the consumer in their homes. Therefore show that the quality of drinking water can pose risks to public health due to various factors that may affect the system as efficient as it is, may be a simple infiltration but serious contamination. The indicators that will be addressed in the assessment of water quality should be selected according to the type of monitoring to be achieved, being able to indicate the risk to public health. The indicators that provide an assessment of the quality of drinking water according to the National Planning Guideline Sampling of Environmental Health Surveillance related to water quality for human consumption, according to the law edited by Ministry of Health 2914/11, with the inclusion of indicators such as heterotrophic bacteria count, among others. The counts of the density of heterotrophic bacteria are used to monitor the performance of filtration, disinfection process and also to indicate the general condition of the plumbing system of water distribution from the exit of the treatment until the extension of the consumer.

Descritores: abastecimento de água. normas. microbiologia. efeitos adversos. bactérias heterotróficas. vigilância sanitária

Keywords: water. standards. microbiology. adverse effects. heterotrophic bacteria. health surveillance

¹ Biólogo, especialista em saúde pública

² Graduada em engenharia agrícola e ambiental, técnica em saneamento ambiental

Para correspondência:
Romero Freire
email: romeroc.freire@ig.com.br

Data da Submissão: 12/10/2012
Data do Aceite: 12/11/2012

Introdução

A água é reconhecidamente uma fonte vulnerável, finita e já escassa em quantidade e qualidade². Água é fonte da vida. Todos os seres vivos, indistintamente, dependem dela para viver. No entanto, por maior que seja sua importância, as pessoas continuam poluindo os rios e suas nascentes, esquecendo o quanto ela é essencial para a permanência da vida no Planeta. A água é, provavelmente, o único recurso natural que tem a ver com todos os aspectos da civilização humana, desde o desenvolvimento agrícola e industrial aos valores culturais e religiosos arraigados na sociedade². É um recurso natural essencial, seja como componente bioquímico de seres vivos, como meio de vida de várias espécies vegetais e animais, como elemento representativo de valores sociais e culturais e até como fator de produção de vários bens de consumo final e intermediário.

Conforme a Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde o sistema de abastecimento de água para consumo humano é definido como “a instalação composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão”. Então garantir uma maior segurança às populações e fornecer infra-estrutura, dando prioridade a superação de riscos à saúde impostos pela água é de suma importância. A água potável por definição é “aquela que é apropriada para o consumo humano e cujos indicadores biológicos, microbiológicos, físicos, químicos e radioativos, atendem ao padrão de potabilidade e não oferecem riscos à saúde”⁴.

Metodologia

A cidade de Olinda pertence ao estado nordestino de Pernambuco, faz parte da Região Metropolitana do Recife (RMR), situa-se a 08°01'48" de latitude e 34°51'42" de longitude, faz limite ao norte com o município de Paulista, ao Sul, a oeste com a capital Recife e a leste com o Oceano Atlântico. Dados do censo IBGE 2010, o município de Olinda possui uma área de 42 km².

A Secretária de Saúde de Olinda através da CEVAO é quem faz a vigilância da qualidade da água em Olinda, analisando os parâmetros de

coliformes totais e E.Coli, A Concessionária é a responsável pelas operações de tratamento da água e sua distribuição e seu monitoramento realizando análises dos parâmetros coliformes totais E.Coli e densidade de bactérias heterotróficas, no caso a COMPESA.

A contagem de bactérias heterotróficas, genericamente definidas como microrganismos que requerem carbono orgânico como fonte de nutrientes, fornece informações sobre a qualidade bacteriológica da água de uma forma ampla. A técnica adotada para quantificar os heterótrofos na água visam atender as especificações do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, publicação da *American Public Health Association (APHA)*, *American Water Works Association (AWWA)* e *Water Environment Federation*⁴. A técnica utilizada foi a o método por esgotamento em placa, o método do esgotamento é utilizado, onde a amostra é depositada na superfície do ágar já solidificado e, a seguir, uniformemente espalhada. As amostras foram acondicionadas em recipientes estéreis, utilizando álcool a 70% para a assepsia das torneiras antes à realização da coleta, e conservadas à temperatura entre 4 a 8°C pelo tempo preconizado de quatro horas, até o momento da semeadura. As amostras foram semeadas em triplicata nos meios de cultura *Plate Count Agar (PCA)* e *Tryptone Soy Agar (TSA)*, sendo utilizado 0,1 mL para semeadura por esgotamento.

Do ponto de vista microbiológico, a vigilância da qualidade da água é de grande importância por fornecer informações sobre a eficácia de métodos de tratamento para a eliminação de determinados grupos de microrganismos Portaria MS 2914/2011 estabelece que deve ser feita a contagem de bactérias heterotróficas em 20% das amostras mensais de água tratada, no sistema de distribuição, não devendo essa contagem exceder 500 UFC/ml⁴.

Os pontos de amostragem estudados encontram-se distribuídos na rede de distribuição de água de Olinda-PE, os dados foram coletados em entre abril e novembro 2011 como preconiza a *Diretriz nacional do plano de amostragem da vigilância em saúde ambiental* relacionada à qualidade da água para consumo humano⁴. A cidade de Olinda é dividida em sete áreas de abastecimento que abrangem todos os bairros e zona rural da cidade, mais o bairro da cidade tabajara, todos essas sete áreas são abastecidas por poços mais o sistema Botafogo que é um sistema composto de uma estação de tratamento de grande porte que reforça

o abastecimento nas áreas supracitadas. Os dados colocados neste trabalho são oriundos de entrevistas e dos registros em geral, mas também por uma matriz comparativa com os dados relevantes do VIGIAGUA e dos demais programas de vigilância ambiental implantados no município.

Resultados e Discussão

É de fundamental importância destacar que a água fornecida pelo sistema público de abastecimento passa por diversas operações unitárias até chegar ao cliente que é o consumidor final⁷. Em consequência, a qualidade da água para consumo pode apresentar riscos à saúde da população, pois fatores diversos podem atingir o sistema por mais eficiente que seja. De acordo com Brasil⁸, entre esses diversos fatores estão as condições de segurança dos reservatórios de distribuição, a falta de manutenção na rede de distribuição, a intermitência do abastecimento causando subpressões e riscos de contaminação na rede e as condições de armazenamento domiciliar.

Baseado nesses parâmetros podemos verificar que a questão da vigilância da qualidade da água para consumo humano é de suma importância para garantia de saúde para o consumidor. Do ponto de vista microbiológico, a vigilância da qualidade da água é de grande importância por fornecer informações sobre a eficácia de métodos de tratamento para a eliminação de determinados grupos de microrganismos⁷. As análises devem ser realizadas com regularidade e frequência, uma vez que a contaminação é intermitente e poucas amostragens podem não ser suficientes para detectá-la, dando-se preferência a um método simples, principalmente se houver limitação de pessoal e instalações⁸.

A utilização de bactérias heterotróficas na gestão da água é feita desde o século XIX como indicadores do bom funcionamento dos processos (da filtração, em particular) e, desse modo, como indicador indireto de segurança da água. Sua utilização diminuiu com a adoção de indicadores fecais específicos durante o século XX⁸. Os microrganismos incluídos na contagem de bactérias heterotróficas podem variar amplamente, desde os não perigosos (são parte do ambiente natural) até organismos provenientes de diversas fontes poluidoras. Esses microrganismos

requerem carbono orgânico como base para o seu crescimento, prestando-se ao papel de indicador auxiliar da qualidade da água por fornecer informações sobre falhas na desinfecção, colonização e formação de biofilmes no sistema de distribuição de água⁹.

Foi analisado o perfil da população que reside nas áreas de abrangência de abastecimento de água em que se encontram os pontos que foram analisados na pesquisa foram levantados dados sobre a infra-estrutura básica e sócio-demográficos (grupos de risco) para integrar informações sobre as características da população. Dentro dos pontos de coletas monitorado podemos verificar que porcentagem de crianças por domicílio encontra-se entre 25% a 30%, sendo a área 1,2,3,4,5 variando entre 30% e 40%. O percentual de idosos variando entre 35% a 40%. Com relação a infraestrutura básica verificamos que todas as áreas possuem a infraestrutura para receberem água tratada (há sistema de canalizações), mas algumas não recebem água com a frequência recomendada pelo calendário de abastecimento e algumas recebem, mas há um sistema de rodízio durante o abastecimento, muitas das vezes essa intermitência na rede de distribuição e devido a desvio de água é o que ocasiona a infiltração de água de esgoto na rede de distribuição de água tratada. Nessas áreas que o abastecimento é muito precário devido aos problemas expostos a população é obrigada a construir poços em suas residências sem levar em consideração os riscos existentes.

Baseado nesses dados a vigilância da qualidade da água, pode analisar o perfil das áreas abastecidas por água da concessionária, ajudando a caracterização das áreas servidas por água canalizada proveniente de rede geral de abastecimento, área de esgotamento sanitário, além de indicar as áreas que apresentam grupos de população submetidas a maiores riscos (crianças e idosos), caso ocorra um comprometimento da qualidade da água de consumo tornando possível uma intervenção mais rápida nessas áreas.

Para o indicador bactérias heterotróficas foram coletadas e analisadas 350 amostras, no período de abril a novembro de 2011, em pontos da área de abastecimento da cidade de Olinda-PE. Analisando os resultados das amostras coletadas nos pontos estabelecidos (áreas de alta, média e baixa pressão, ponta de redes), podemos identificar a área de ocorrência de bactérias heterotróficas e níveis de cloro residual

na rede de distribuição. Nos meses de abril a agosto (meses chuvosos na região de Pernambuco) é possível constatar que os valores do indicador aumentam em relação a outros períodos, sendo verificado que a pluviosidade pode contribuir para esse aumento, pois favorece o carreamento de materiais particulados de origem orgânica para o interior dos mananciais e, provavelmente, para o interior das tubulações, quando do surgimento de pressões negativas, perda da estanqueidade e danos nas juntas dessas tubulações, ocorrendo as infiltrações¹³. As áreas 6 e 7 são as que deram densidades de heterotróficas mais altas (175 UFC/mL e 250 UFC/mL) principalmente nas coletas em ponta de rede com ausência de cloro residual livre nos pontos coletados. Isso pode ser atribuído às más condições de conservação das tubulações antigas, infiltração de esgoto na rede de distribuição já que as amostras analisadas na saída dos sistemas de tratamento não foi encontrada presença de bactérias heterotróficas. O indicador bactérias heterotróficas não especifica os organismos que são detectados durante a análise, porém as mudanças no padrão da contagem de colônias nas amostras de água podem fornecer uma indicação precoce de uma deterioração significativa da qualidade da água¹³.

Mês	Densidade (média)
ABRIL	80 UFC/ml
MAIO	120 UFC/ml
JUNHO	200 UFC/ml
JULHO	160 UFC/ml
AGOSTO	130 UFC/ml
SETEMBRO	90 UFC/ml
OUTUBRO	70 UFC/ml
NOVEMBRO	50 UFC/ml

Quadro 1. Média de resultados da densidade de bactérias heterotróficas nas áreas de abastecimento pesquisadas.

Fonte: COMPESA

Conforme estabelecido na portaria 2914/2011 no Art. 34. É obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede)⁴.

Em que pese as diversas melhorias implementadas nas tecnologias de tratamento de água nos últimos anos a degradação da qualidade

dentro das redes de distribuição pode ser uma ameaça real à saúde pública. Essa degradação da qualidade de água em redes pode ocorrer em termos de parâmetros químicos, como o visto no quadro 2 decaimento do cloro residual.

Embora a cultura rotineira da água não seja habitualmente recomendada como método rotineiro para o controle de infecção hospitalar, a contaminação do sistema público exige uma vigilância especial, considerando a segurança da água para o consumo humano, lavagem das mãos, diálise, hidroterapia, entre outras aplicações. A simples contagem dos coliformes não detecta patógenos oportunistas importantes no ambiente hospitalar, como: *Pseudomonas*; *Acinetobacter*; *Xanthomonas* e *Aeromonas*, **detectados pela contagem de bactérias heterotróficas.**

MÉDIA DE CLORO RESIDUAL	ÁREA DE ABASTECIMENTO	DENSIDADE DE BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS
1,2 mg/L	Área 1	50 UFC/mL
0,8 mg/L	Área 2	60 UFC/mL
0,7 mg/L	Área 3	100 UFC/mL
0,6 mg/L	Área 4	100 UFC/mL
1,5 mg/L	Área 5	70 UFC/mL
0,4 mg/L	Área 6	175 UFC/mL
0,3 mg/L	Área 7	250 UFC/mL
0,7 mg/L	Cidade Tabajara	75 UFC/mL

Quadro 2. Relação cloro residual/densidade de bactérias heterotróficas no mês de julho - mês com maiores índices pluviométricos

Fonte: COMPESA

Considerações Finais

De acordo com a pesquisa podemos concluir que há ocorrência de bactérias heterotróficas na rede de distribuição de água potável, foi verificado que as bactérias heterotróficas, usualmente de vida livre, porém reconhecidamente patogênicas oportunistas, tais como *Pseudomonas aeruginosa*, *Flavobacterium*, *Acinetobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Aeromonas*, também apresentam capacidade de colonizar sistemas de distribuição de água, constituindo risco à saúde de grupos populacionais vulneráveis tais como pacientes hospitalizados, idosos, recém nascidos ou imunocomprometidos.

Assim, deve-se cuidar para que a água seja biologicamente estável, ou seja, que não promova o crescimento de microrganismos durante sua distribuição tais como :produção e distribuição de água para consumo biologicamente estável em um sistema com materiais não-reativos e biologicamente estáveis; manutenção de um residual de desinfetante na entrada do sistema de distribuição e otimização do sistema de distribuição para prevenir a estagnação e acumulação de sedimentos. Limitar a atividade microbiológica nos sistemas de distribuição evita a deterioração da qualidade da água, queixas por parte dos consumidores, doenças e problemas de engenharia. A atividade microbiológica nos sistemas de distribuição depende da introdução de fontes de energia, originados da água tratada, de materiais em contato com a mesma ou de sedimentos acumulados. As seguintes propostas podem ser usadas para limitar a atividade microbiológico. Recomendamos que quando houver um grande número de amostras com contagem para bactérias heterotróficas superior a 500 UFC/mL evidencia a importância do estabelecimento de um padrão para esse grupo de microrganismo como indicador de contaminação para águas.

Referências

1. Libânio M. Fundamentos de qualidade e tratamento de água. Campinas: Átomo, 2010. 494 p.
2. Tudnisk J. G. A deterioração dos suprimentos de água e dos mananciais: crise da água. In: Água no século XXI: Enfrentando a escassez. São Carlos: RiMa, IIE, 2.ed., p.35-66, 2005.
3. Hagler AN, Mendonça-Hagle LC. Microbiologia sanitária. In: Roitman I, Travassos LR, Azevedo JL. Tratado de microbiologia, Manole. São Paulo, Brasil, 1988.
4. Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
5. Geldreich EE. Qualidade microbiológica em águas potáveis. In: Secretaria dos Serviços e Obras Públicas. Desinfecção das águas. São Paulo, CETESB, 1974, cap. 7, p. 73-93.
6. Pelczar Júnior MJ, Chan ECS, Krieg NR. Microbiologia das águas naturais, potáveis e dos esgotos. In: Microbiologia: conceitos e aplicações. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1997. V. II.
7. Brasil. Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água. 2ª ed. rev. Brasília: Fundação Nacional, 2006, 146p.
8. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde, 2006a.
9. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual de saneamento. 3.ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006b.
10. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Inspeção sanitária em abastecimento de água. Brasília: Ministério da Saúde, 2006c.
11. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde, 2006d.
12. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Manual de procedimentos de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde, 2006e.
13. Francato AL, Barbosa PSF. Operação Otimizada de Sistemas Urbanos de Abastecimento. IV Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Pais de Língua Oficial Portuguesa – IV SILUBESA. Anais. Coimbra: Portugal. 1999.