

ANÁLISE DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA TRATADA DA CIDADE DE ARUANÃ GOIÁS

MICROBIOLOGICAL QUALITY ANALYSIS OF TREATED WATER IN ARUANÃ CITY STATE OF GOIÁS

COSTA, Clara Isabella Fortuna¹

CHAVES, Huainny Brasiel²

CARDOSO, Alessandra Marques³

1. Acadêmica do Curso de Biomedicina, Escola de Ciências Médicas, Farmacêuticas e Biomédicas, Pontifícia Universidade Católica de Goiás.
2. Acadêmica do Curso de Biomedicina, Escola de Ciências Médicas, Farmacêuticas e Biomédicas, Pontifícia Universidade Católica de Goiás.
3. Biomédica (PUC Goiás); Doutora em Medicina Tropical e Saúde Pública (UFG); Professora Adjunta da Escola de Ciências Médicas, Farmacêuticas e Biomédicas, PUC Goiás; Biomédica da Secretaria de Estado da Saúde de Goiás. Endereço: Avenida Universitária, 1440, Setor Universitário. CEP 74605-010, Goiânia/GO, Brasil. Contato: alemarquespuc@gmail.com

Resumo:

A água destinada ao consumo humano é a água potável, a qual precisa atender a alguns padrões de qualidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde. Por essa razão, alguns parâmetros devem ser analisados, como o microbiológico, que tem como finalidade detectar a presença de microrganismos indicadores e quantificá-los. Nosso estudo objetivou avaliar a qualidade microbiológica da água tratada da cidade de Aruanã-GO, no período de abril/2014 a abril/2016. Para contagem de bactérias heterotróficas, obtenção do índice de coliformes e pesquisa de *Escherichia coli*, foram utilizados os métodos: 9215 B (cultura em *Plate Count Agar*), 9223 B e 9223 B, respectivamente. Nossos resultados evidenciaram ausência de não conformidades quanto à qualidade microbiológica das 175 amostras de água do sistema de abastecimento da cidade em estudo, com contagem de bactérias heterotróficas < 500 UFC/mL, ausência de coliformes e ausência de *E. coli* em 100% da amostragem. Assim, constatou-se a potabilidade da água de Aruanã-GO, o que é importante em termos de saúde pública, considerando as características turísticas desta cidade.

Palavras-chave: bactérias heterotróficas, coliformes totais, *escherichia coli*, água tratada, cidade de Aruanã.

Abstract:

The drinking water needs to meet some standards of quality established by the Ministério da Saúde. For this reason, some parameters like the microbiological must be analyzed, with the order detect the presence of micro-organisms indicators and quantify them. Our study aimed to assess the microbiological quality of the treated water from the city of Aruanã-GO, in the period april/2014 until april/2016. For count of heterotrophic bacteria, coliform index and *Escherichia coli* research, were used those methods: 9215 B (culture in *Plate Count Agar*), 9223 B and B 9223, respectively. Our results showed the absence of non-conformities regarding the microbiological quality of 175 samples of water supply system in city, with heterotrophic bacteria count < 500 CFU/mL, the absence of coliforms and *E. coli* in

100% sampling. Thus, it was found that the Aruanã-GO water is safe to drink. This is important in terms of public health, considering the characteristics of this tourist town.

Key-words: Heterotrophic bacteria, Total coliforms, *Escherichia coli*, Treated water, Aruanã city.

INTRODUÇÃO

É cada vez mais frequente notarmos atos humanos e ações não pensantes ligadas à destruição irracional do meio ambiente. Ao se tratar da água potável, que é um recurso finito, existe apenas 0,8% disponível para o consumo da população. Essa pequena porcentagem sofre ainda a ação humana, que contribui com o gasto abusivo e aumento da população. A qualidade da água é comprometida por vários fatores, pelo crescimento desordenado e ocupação inadequada do solo, lançamento de dejetos domésticos ou industriais em locais inapropriados. A falta de proteção dos recursos hídricos gera a contaminação microbiana das águas, tornando estas um veículo de transmissão de doenças para o homem. Colocando assim em risco a saúde pública, levando em consideração que a poluição das águas, está diretamente ligada a mortes e doenças por todo o mundo^{1,2}.

A água destinada ao consumo humano é a potável, devendo atender os parâmetros microbiológicos, que tem como finalidade de identificar microrganismos patogênicos e quantificá-los. A água potável também deve atender a parâmetros físico-químicos, os quais detectam substâncias tóxicas. A avaliação da qualidade microbiológica e química da água é realizada frequentemente, com objetivo de determinar seu grau de segurança, evitando riscos a saúde humana. Para o monitoramento de microrganismos, convencionou-se a pesquisa de microrganismos indicadores, pela dificuldade técnica e pelo alto custo das demais análises¹. A patogenicidade dos microrganismos é relativa, variando de hospedeiro para hospedeiro, associados a imunidade destes, a características de infectividade e a produção de toxinas. Qualquer microrganismo pode ser considerado patogênico em potencial no caso de um hospedeiro debilitado, e apenas um número limitado de microrganismos pode provocar doenças em hospedeiros hígidos³.

Para o monitoramento da água são realizadas pesquisas de coliformes, que são bastonetes aeróbicos ou anaeróbicos facultativos, Gram negativos fermentadores de lactose com produção de gás. Os coliformes são compostos pelos

gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella*. Apenas a espécie *E. coli* tem como habitat primário o trato intestinal do homem e animais homeotérmicos, e não se multiplicam facilmente no ambiente externo. Já *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella*, além de serem gêneros encontrados nas fezes, também estão presentes em vegetações e no solo, com capacidade de se multiplicar na água com relativa facilidade. Sendo assim, os grupos dos coliformes são diferenciados em fecal e não fecal⁴.

Dentro do grupo de coliformes totais, são observados os coliformes termotolerantes, as quais estão relacionadas com a avaliação da qualidade da água, ou seja, são indicadores de contaminação fecal, que quando encontradas em uma amostra de água potável é indicativo de contaminação recente de fezes e esgoto. A *E. coli* é a principal representante desse grupo, de origem exclusivamente fecal, é uma bactéria capaz de crescer sob altas temperaturas. Apesar de pertencer ao trato intestinal, é clinicamente importante por causar doenças diarreicas⁴.

Em países de baixa renda, a mortalidade infantil vem sendo agravada pela contaminação da água, onde grande parte dessas crianças sofrem com doenças diarreicas. O consumo da água com elevados graus de impurezas vem ocasionando distúrbios gastrointestinais, que tem motivado estudos a cerca da qualidade microbiológica e bacteriológica da água⁵.

A transmissão humana das doenças de veiculação hídrica vêm ocorrendo através das excretas do próprio homem, ou de excretas de animais, além de substâncias químicas que colocam em risco a saúde humana. No decorrer dos anos, a contaminação da água vem sendo ocasionada pelo aumento populacional e a expansão territorial acelerada do solo, como também o grande crescimento industrial, que contribui para o comprometimento da qualidade da água⁵.

A necessidade de controlar a qualidade microbiológica da água é eminente, uma vez que a saúde pública requer água potável, livre de qualquer bactéria patogênica. O controle desta qualidade é feito de acordo com alguns parâmetros, como a pesquisa da presença de coliformes totais e termotolerantes⁴.

As amostras de água tratada, que tenham presença de *E. coli*, coliformes termotolerantes e/ou totais, são consideradas impróprias para o consumo humano, podendo causar doença para seus consumidores. Ao se falar em saúde pública, as doenças de veiculação hídrica assumem grande importância, tendo em vista que a

água é um recurso indispensável para a sobrevivência e qualidade de vida de qualquer ser humano⁶.

Com sistema de saneamento básico adequado e com a água tratada, é possível reduzir de 20% a 80% a incidência de doenças infecciosas, o que possibilita inibir a ocorrência destas doenças e consequentemente, interromper sua transmissão³.

Aruanã é um município brasileiro do interior do estado de Goiás, situada na região centro-oeste. Localiza-se entre os rios Vermelho e Araguaia, com uma área de 3.050,00 km², com 7.506 habitantes e uma densidade demográfica de 2,5 habitantes por km². Aruanã vive do turismo, atraindo milhões de pessoas do Brasil e do mundo, para desfrutar da beleza natural de seus rios, praias e da pesca esportiva, promovendo tranquilidade e bem estar para seus visitantes⁷.

Diante do exposto, nosso trabalho objetivou analisar a qualidade microbiológica da água tratada da cidade de Aruanã-GO, entre abril/2014 e abril/2016.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

O presente estudo foi conduzido a partir da análise do banco de dados da SANEAGO, obtendo-se resultados referentes à Estação de Tratamento de Água (ETA) da cidade de Aruanã-GO. A pesquisa foi previamente autorizada pelo Comitê de Ética da instituição, conforme Memorando N° 8974/2016.

Realizou-se um estudo retrospectivo, avaliando os resultados do controle da qualidade da água de abril/2014 a abril/2016, consultando os resultados referentes às análises microbiológicas: a) contagem de bactérias heterotróficas; b) índice de coliformes totais; c) pesquisa de *Escherichia coli*.

Para a contagem de bactérias heterotróficas, a SANEAGO utilizou o método 9215 B, que se baseia no desenvolvimento de bactérias heterotróficas em meio de cultura apropriado, o *Plate Count Agar* (PCA), sendo volumes de amostra e meio de cultura conhecidos, controlando o tempo e temperatura. Os resultados foram expressos em contagem de unidades formadoras de colônias (UFC) por mL. A contagem de bactérias presentes na amostra foi realizada através do auxílio de um contador tipo *Phoenix*⁸.

Em relação ao índice de coliformes totais, a instituição estudada aplicou o método do substrato enzimático-Método 9223 B, o qual consiste em pesquisar o grupo de bactérias coliformes, as quais produzem a enzima β -Galactosidase que consegue metabolizar um composto de nutriente denominado β -d-Galactopirósido do ONPG (substrato), liberando ortonitrofenol que funciona como um indicador, tornando o meio de cultura amarelo, caracterizando a presença de coliformes totais naquela amostra. Os resultados foram expressos em presentes ou ausentes. No meio de cultura em que a coloração tornou-se amarela, o resultado foi considerado presente e quando o meio de cultura permaneceu em sua coloração original, denominou-se como ausente⁸.

Para a pesquisa de *Escherichia coli* foi utilizado o substrato enzimático-Método 9223 B. A *E.coli* possui uma enzima chamada de β -d-Glucoronidase, que metaboliza a β -d-Glucoronide do MUG (4-methyl-umbeliphenylb-D-glucuronide) do meio de cultura, liberando o indicador 4-metil-umbeliferona, que torna o meio azul fluorescente. Quando esse meio de cultura é exposto a uma luz ultravioleta com comprimento de onda 365nm, permite a visibilidade dessa fluorescência, confirmando a presença da bactéria *E. coli*. Os resultados, assim como para a pesquisa de coliformes totais, foram também expressos em ausente ou presente⁸.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo o Ministério da Saúde, toda água destinada ao consumo humano deve obedecer a um padrão de potabilidade e está sujeita a vigilância da sua qualidade. Ou seja, a água potável destinada ao consumo humano não deve oferecer riscos à saúde, e para tanto os parâmetros adotados para avaliação da água devem ser microbiológicos, físicos, químicos e radioativos⁹.

A Portaria N° 2914/2011 do Ministério da Saúde estabelece que a água para o consumo humano deve ter garantia de sua potabilidade verificando-se a ausência de coliformes totais e *Escherichia coli*, e contagem de bactérias heterotróficas < 500 UFC/mL¹⁰.

Segundo o banco de dados da SANEAGO, para a determinação da potabilidade da água da cidade de Aruanã-GO foram coletadas 175 amostras durante o período de abril de 2014 à abril de 2016, as quais foram submetidas às análises microbiológicas já mencionadas na metodologia.

De acordo com o Ministério da Saúde (Portaria N° 2914/2011, Art. 28), a contagem de bactérias heterotróficas deve ser realizada como um parâmetro para avaliar a integridade do sistema de distribuição de água, sendo realizada em 20% das amostras mensais para a análise de coliformes totais nas redes de distribuição. Recomenda-se que essa contagem não ultrapasse o limite de 500 UFC/mL por um milímetro de amostra, onde alterações bruscas ou acima do usual desta contagem devem ser investigadas para que possam ser identificadas as irregularidades a fim de que providências sejam adotadas de forma a garantir o restabelecimento da integridade do sistema, com uma coleta imediata e uma inspeção local, por exemplo¹⁰.

A análise da água tratada da cidade de Aruanã não apresentou inconformidade em relação às determinações do Ministério da Saúde no que tange à contagem de bactérias heterotróficas. A avaliação desse parâmetro fornece um dado complementar sobre a qualidade microbiológica da água, informando que o recurso não está isolado das fontes contaminantes. Entretanto, essa análise não é suficiente para indicar presença de bactérias patogênicas¹¹. A contagem de bactérias heterotróficas é crucial durante o processo de tratamento da água, pois permite avaliar a eficiência das várias etapas do tratamento da água¹⁰.

De acordo com a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e com a Portaria N° 2914/2011 do Ministério da Saúde, para a água tratada apresentar conformidade com o padrão microbiológico em relação à presença de *E. coli* e coliformes totais, a mesma deve apresentar ausência em 100 mL de amostra. Segundo o banco de dados consultado, não houveram amostras positivas no período do estudo. Assim, 100% das amostras apresentaram conformidade com a legislação vigente. A presença de *E. coli* é o único parâmetro que garante contaminação exclusivamente fecal da água, ou seja, a presença de coliformes totais não indica necessariamente contaminação de origem fecal uma vez que sua presença pode ser detectada naturalmente na água, plantas e solo, não sendo considerados microrganismos especificamente intestinais^{10, 12}.

Apesar de serem utilizados como biomarcadores, os coliformes tem sido alvo de críticas. A *E. coli* representa 95% do grupo de coliformes em humanos, porém tem sobrevida em águas naturais menor que muitos patógenos, como as *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Helicobacter*

pylori, dentre outros. Deste modo, novos indicadores complementares tem sido propostos¹³.

A determinação de coliformes totais em amostras de água é indicador da integridade do sistema de distribuição, uma vez que esses microrganismos apresentam uma inativação próxima ou superior aos coliformes termotolerantes e de *E. coli*. Por isso, geralmente, tolera-se um percentual de amostras positivas para coliformes totais, mas exige-se ausência sistemática de *E. coli* ou coliformes termotolerantes nas águas de distribuição¹⁴.

Segundo o Ministério da Saúde (Portaria N° 2914, Art. 24), toda água para consumo humano que seja fornecida coletivamente tem que passar por um processo de desinfecção ou cloração. Para esse processo, as metodologias analíticas devem atender as normas nacionais ou internacionais como *Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater, United States Environmental Protecction Agency* (USEPA); *International Standartization Organization* (ISO); Metodologias propostas pela Organização Mundial da Saúde (OMS). A metodologia utilizado no presente trabalho contou com a Supervisão do Laboratório de Água – P-SLA, utilizando como referência normativa o *Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater*⁸.

Oferecer água segura e de qualidade é um grande desafio para a gestão da saúde pública, considerando a contaminação das fontes hídricas próximas às cidades em todo o mundo. Controlar e regular o mercado de água vai desde a eficiência do serviço prestado até o atendimento dos parâmetros físicos, químicos, microbiológicos e radioativos, bem como informar sobre a qualidade da água aos seus consumidores, que é uma atividade complexa e dinâmica¹⁵.

É competência do Estado e do Distrito Federal promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água, em articulação com o nível municipal e com os responsáveis pelo controle de qualidade da água. Ademais, encaminhar aos responsáveis pelo abastecimento, qualquer alteração na qualidade da água para o consumo humano e executar ações de vigilância da qualidade, de forma complementar a atuação dos municípios nos termos de regulação do Sistema Único de Saúde¹⁶.

O tratamento da água, para que a mesma seja de qualidade para o consumo humano, tem por objetivo torná-la potável, assegurando que não haja prejuízo à saúde da população, através da remoção e inativação de microrganismos

patogênicos, e também da remoção de substâncias químicas que oferecem riscos à saúde humana¹⁷.

CONCLUSÃO

Nossos resultados evidenciaram que a água tratada de Aruanã-GO atende aos critérios estabelecidos pelo Ministério da Saúde no que se refere à qualidade microbiológica, constatação importante em termos de saúde pública por se tratar de uma cidade turística, cuja beleza natural dos rios e praias atrai milhares de pessoas durante todo o ano para atividades recreativas como a pesca esportiva, dentre outras.

REFERÊNCIAS

1. Medeiros TA. Avaliação da qualidade microbiológica da água mineral disponibilizada em bebedouros da Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS). [Iniciação Científica] Iniciação Científica 2010-2011, Universidade Municipal de São Caetano do Sul - USCS, 2011.
2. Sperling MV. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Minas Gerais: UFMG, 1996.
3. Yamaguchi MU, Cortez LER, Ottoni LCC, Oyama J. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá. O Mundo da Saúde, São Paulo. 2013;37(3):312-20.
4. Endler DTK, Nogueira PC, Santana VS, Fiorese ML, Hasan SDM. Avaliação da Qualidade da Água de Irrigação Utilizada em Propriedades Rurais do Município de Toledo-PR. Anais do III Encontro Paranaense de Engenharia e Ciência, 28 a 30 de Outubro de 2013, Toledo, Paraná.
5. Fortuna JL, Rodrigues MT, Souza SL, Souza L. Análise microbiológica da água dos bebedouros do campus da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF): coliformes totais e termotolerantes. Revista Higiene Alimentar. 2007;21(153):102-05.
6. Scuracchio PA. Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos. [Dissertação] Mestrado em Alimentos e Nutrição, Universidade Estadual Paulista “Júlio de mesquita Filho”, 2010.
7. Prefeitura Municipal de Aruanã, Goiás, Brazil. [site], disponível em: <http://www.aruana.go.gov.br/>. Acessado em 01/Nov./2016.
8. Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, 22 ed., 2012.
9. Ministério da Saúde. Portaria Nº 70/SVS/MS, de 23 de Dezembro de 2004.
10. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Manual prático de análise de água. 4 ed. Brasília: 2013.
11. Silva CA, Strapção S, Yamanaka EHU, Ballão C, Monteiro CS. Potabilidade da água de poços rasos em uma comunidade tradicional, Curitiba. Revista Biociências. 2013;19(2):88-2.

12. Silva GAM, Oliveira IM, Silva, TS, Carvalho LCBM, Fernandes CKC, Gonçalves Júnior AF, Souza SAO. Análise físico-química e microbiológica da água tratada do município de Córrego do Ouro. Revista Faculdade Montes Belos (FMB). 2015; 8(1):1-9.
13. Carneiro MT, Silva DM, Chagas TGP, Zahner V, Asensi MD, Hagler AN. Bioindicadores complementares à colimetria na análise da qualidade da água: o potencial das leveduras no lago Juturnaíba/RJ. Revista Eletrônica Sistemas & Gestão. 2015;10(3):542-52.
14. Silva JC, Pontes HP, Barbosa GJ. Sistema de abastecimento de água do município de Catalão-GO: Avaliação da turbidez, cloração e qualidade bacteriológica. Rev Inst Adolfo Lutz. 2014;73(3):280-6.
15. Fernandes NC, Scalize PS. Comparação entre dois métodos para determinação da qualidade da água tratada. Science & Engineering Journal. 2015;24(2):85-93.
16. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914, de 12 de Dezembro de 2011.
17. Neto RMR, Bezerra HP, Campos VB, Siqueira KF, Almeida WL. Avaliação do sistema de tratamento e da qualidade das águas de abastecimento público em Laranjal do Jari, AP. Scientia Plena. 2013;9(11):1-9.