

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA POTÁVEL EM PARQUES DO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE/MG

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF POTABLE WATER IN BELO HORIZONTE / MG MUNICIPAL PARKS

Almeida M. R., Laura; Soares C. R., Gleice; Marcia S., Andréa

Curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário Newton Paiva. Avenida Silva Lobo, 1730, Grajaú/BHte. laur-almeida@hotmail.com

RESUMO

A água pode ser um importante veículo de transmissão de patógenos. Sua qualidade, para o abastecimento público, pode ser alterada desde sua saída das estações de tratamento, até chegar ao consumidor. Diante disto o presente trabalho teve por objetivo verificar a qualidade microbiológica de águas, para consumo humano em quatro parques da região Norte de Belo Horizonte. Estes são frequentados por variado público que abrange de crianças a idosos. Estes são mais vulneráveis às infecções por patógenos por estarem com o sistema imunológico em formação na fase inicial da vida, ou em declínio, o que deixam ambos mais propícios a infecções bacterianas, como é o caso da provocada pela bactéria *Escherichia coli*, principal representante do grupo coliforme, encontrada nas fezes de animais de sangue quente. Sua detecção é feita em análises realizadas através da técnica de tubos múltiplos e determinação do número mais provável de coliformes (NMP/ml) ou teste rápido de presença/ausência. Essas análises foram realizadas para verificar se os parques fornecem água de qualidade para o consumo humano. Os resultados indicam que os parques da região Norte encontram-se dentro dos padrões microbiológicos, segundo a portaria vigente N° 2.914, de Dezembro de 2011 - Ministério da Saúde.

Palavras - chave: Coliformes, potabilidade, saúde pública.

ABSTRACT

Water can be an important vehicle for the transmission of pathogens. Its quality, for the public supply, can be changed from its leaving the treatment plants, until reaching the consumer. In view of this the present work had the objective of verifying the microbiological quality of waters, for human consumption in four parks of the North region of Belo Horizonte. These are frequented by varied public that ranges from children to seniors. These are more vulnerable to pathogen infections because they are in the early stages of life, or in decline, making them both more susceptible to bacterial infections, such as that caused by the bacterium *Escherichia coli*, coliform group found in feces of warm-blooded animals. Its detection is done in analyzes performed using the multiple tube technique and determination of the most probable number of coliforms (NMP / ml) or rapid presence / absence test. These analyzes were carried out to verify if parks provide



quality water for human consumption. The results indicate that the parks in the North are within the microbiological standards, according to current ordinance No. 2,914, December 2011 - Ministry of Health.

Key words: Coliforms, potability, public health.

INTRODUÇÃO

A água encontra-se disponível sob várias formas e é uma das substâncias mais abundantes existentes na natureza. Todos os organismos necessitam de água para sobreviver, sendo sua disponibilidade um dos fatores mais importantes a moldar os ecossistemas e muitas vezes também limitantes⁽¹⁾.

O consumo da água para o ser humano é essencial para manutenção das atividades metabólicas no seu organismo, no entanto, para que esse processo se estabeleça de forma adequada faz-se necessário um elevado grau de potabilidade da mesma⁽²⁾.

Esse controle da qualidade sanitária da água, destinada ao consumo humano, é importante e necessário, pois a sua contaminação torna-se um influente meio na transmissão de doenças de veiculação hídrica⁽³⁾.

A qualidade da água é de responsabilidade do estado e da nação, devendo o primeiro assegurar que seja feita a gestão adequada dos recursos hídricos, e o segundo de usar o recurso conscientemente. A garantia de segurança e de potabilidade da água depende do funcionamento adequado de diversas etapas no processo de abastecimento⁽²⁾.

De acordo com a Portaria N° 2.914 de 12 de Dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, a água potável é recomendada para consumo humano, cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão estabelecido e que não ofereça riscos à saúde.

Dentre esses parâmetros, para que haja potabilidade da água, são necessárias as seguintes etapas nas estações de tratamento: floculação, decantação, filtração, desinfecção e a fluoretação⁽⁴⁾. Esses métodos garantem a limpeza para que a água esteja livre de qualquer contaminação, e dentro dos padrões



adequados⁽⁵⁾.

Apesar da utilização de todo esse processo, a integridade da água pode variar ao longo do sistema de distribuição, ocorrendo falhas no abastecimento, no processo de captação e tratamento, ou na rede de distribuição. Além da possibilidade de infiltração na tubulação, falta de manutenção e limpeza freqüente de reservatórios, assim como velas e filtros de bebedouros, que podem permitir a contaminação com bactérias, vírus, parasitas ou toxinas e consequentemente, aumentar as chances de causar doenças⁽⁶⁾.

Para tanto as análises de qualidade de água, mostra se de extrema importância para detecção e quantificação de todos os micro-organismos patogênicos potencialmente presentes na água, o exame microbiológico fornece subsídio a respeito da sua potabilidade, isto é, ausência de risco de ingestão de micro-organismos causadores de doenças, geralmente provenientes da contaminação pelas fezes humanas e outros animais de sangue quente⁽²⁾.

A Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece que seja verificada, a água para consumo humano a fim de se garantir sua qualidade, em qualquer situação, incluindo fontes individuais, deve ser livre de *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes, sendo recomendada sua ausência em 100 ml⁽⁵⁾.

As bactérias do grupo coliforme constituem o indicador de contaminação mais utilizado em todo o mundo, sendo empregadas como parâmetro bacteriológico básico na definição de padrões de qualidade das águas destinadas ao consumo humano.

São denominadas bactérias do grupo coliforme bacilos gram-negativos, em forma de bastonetes, aeróbios ou anaeróbios facultativos que fermentam a lactose a 35-37°C, produzindo ácido, gás e aldeído em um prazo de 24-48 horas; é também. Já os coliformes termotolerantes é um subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ em 24 horas; tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal⁽²⁾.

A *Escherichia coli* é uma bactéria que normalmente vivem no intestino de animais de sangue quente como o homem e outros mamíferos. Uma grande parcela dessas

bactérias é inofensiva sendo parte importante de um trato intestinal humano saudável. No entanto, *E. coli* são patogênicos, o que significa que podem causar doenças intestinais, diarreia ou até mesmo infecções fora do trato intestistinal, e geralmente são transmitidas através de água ou alimentos contaminados⁽⁷⁾.

Diante de todas as etapas para que a água se torne potável e dos riscos de seu consumo com uma má qualidade microbiológica, surgiu-se o questionamento para saber se águas destinadas ao abastecimento público de parques do Município de Belo Horizonte/MG, estão dentro das normas de padrões de potabilidade da Portaria Nº 2.914, DE 12/12/2011 - Ministério da Saúde. E principalmente se a manutenção de bebedores e filtros destes locais públicos está sendo adequada.

Os parques são espaços públicos livre de edificações em perímetro urbano, com um percentual de área verde, destinado principalmente para lazer com um ambiente para recreação e atividade física, tendo em vista que pessoas de todas as faixas etárias frequentam esses espaços e que principalmente crianças e idosos são mais vulneráveis a infecções em caso de água contaminada.

A maioria dos parques de Belo Horizonte possui bebedouros, para hidratação dos seus frequentadores e é de responsabilidade da Vigilância Sanitária garantir a qualidade da água oferecida aos usuários, por meio do Núcleo de Vigilância em Saúde Ambiental, que opera, desde 2005, o Vigiágua em parceria com o Ministério da Saúde, o programa monitora a qualidade da água oferecida à população em todo o Brasil.

O programa faz parte de um conjunto de ações adotadas continuamente pela Vigilância Sanitária para garantir à população o acesso à água de quantidade, com o padrão estabelecido na legislação, as análises, que antes eram feitas conforme a demanda passou a ser realizadas de forma sistemática em 41 praças e parques cadastrados a partir do ano de 2016 segundo dados da Prefeitura, no entanto a cidade possui noventa espaços públicos considerados parques que são abertos a população⁽⁸⁾ e a fiscalização por tanto, não atinge 50% desses espaços de recreação e lazer.

Para estimar como está a qualidade da água desses parques foi escolhido uma regional aleatoriamente, entre as nove que dividem os bairros do município, para as análises da qualidade microbiológica da água destinada ao consumo, sendo que a região escolhida possui quatro parques abertos a visitação no período de realização das coletas das amostras, os mesmos foram intitulados A, B, C, D da região Norte de Belo Horizonte a fim de saber se há presença de coliformes totais, termotolerantes e *E.coli* na água destinada ao consumo.

A metodologia aplicada foi de tubos múltiplos com Contagem Padrão de Bactérias, visto que permite avaliar a eficiência das várias etapas do tratamento, proposto pela Fundação Nacional das águas em seu manual do ano de 2013, sendo a mais utilizada em laboratório para esse tipo de procedimento.

A técnica de tubos é uma metodologia que permite a quantificação por “número mais provável” (NMP) de micro-organismos e é dividida em duas fases sucessivas, uma presuntiva e outra confirmativa. E essa última somente é realizada se houver crescimento positivo na etapa presuntiva⁽⁹⁾.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi a realização de análises para verificar a qualidade microbiológica da água em parques da Região Norte de Belo Horizonte/MG, que possuem pelo menos um ponto de hidratação (bebedouro e torneira), a fim de determinar a presença/ausência de coliformes totais, termotolerantes e a *Escherichia coli*, visto que esses lugares são freqüentados diariamente por um público variado de pessoas, que buscam diversão, lazer ou um ambiente para prática de atividade física.

METODOLOGIA

COLETA DAS AMOSTRAS

As amostras de água para avaliação da potabilidade, segundo parâmetros microbiológicos, foram coletadas em bebedouros de pressão e torneiras em quatro parques da Região Norte de Belo Horizonte/MG, identificadas como A, B, C e D. As coletas ocorreram nos dias 25 e 28 de setembro, no período da manhã.

A coleta ocorreu em frascos de vidro com capacidade de 200 ml, previamente esterilizados em autoclave 121°C.

No local de coleta, foi realizada a assepsia das torneiras e bebedouros de contato com álcool 70%v/v para evitar contaminação paralela. Antes que a coleta iniciasse, a torneira foi aberta durante um período de 1 a 2 minutos para que a água escorresse, e em seguida o frasco, foi posicionado de forma vertical para evitar o contato direto com a torneira, coletando-se 150 ml.

Em seguida foram identificados e acondicionados em caixa de isopor, mantidos resfriados em gelo, para o deslocamento até o Laboratório de Microbiologia do Centro Universitário Newton Paiva para realização das análises.

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA/ TESTES REALIZADOS

A condução dos procedimentos foi executada em condições assépticas, e efetuada a determinação do NMP/mL de coliformes totais e termotolerantes, pela técnica de tubos múltiplos através de procedimentos padrão².

Após montar as baterias para a primeira parte do teste, foram separadas alíquotas da amostra A, as quais foram inoculadas nos tubos contendo meio de cultura em concentração dupla, ou seja, os cinco primeiros tubos recebem 10 ml da água coletada, os outros tubos de ensaio na concentração simples do meio de cultura, são separados cinco por vez e os primeiros recebem 1,0 ml da amostra A e os demais cinco tubos recebem 0,1 ml de amostra totalizando quinze tubos na bateria, o mesmo procedimento é feito para as amostras B, C e D.

Terminado as inoculações os tubos de ensaio foram levados para estufa



bacteriológica em temperatura 35 °C no período de 24/48 horas ao final desse tempo caso houvesse formação de gás dentro do tubo de Durham era realizada a prova quantitativa, através do número mais provável (NMP/ml)⁽²⁾.

PREPARAÇÃO DO CALDO VERDE BRILHANTE

O teste confirmativo foi feito no meio de cultura caldo verde brilhante. Os resultados positivos do teste anterior eram repicados nesse novo meio, inoculados a 37°C, e permaneciam durante um período 24/48 horas.

Caso houvesse a formação de gás e turbidez no tubo de Durham, deveria-se realizar a prova quantitativa através do número mais provável.

PREPARAÇÕES DO CALDO EC

Para realização deste teste, que determina os coliformes termotolerantes é necessário repetir o protocolo dos testes anteriores, e transferir uma alça de platina dos tubos positivos do teste confirmatório para este novo meio, agitar e incubar em banho-maria a $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ durante 24 ± 2 horas.

Após esse período, a positividade é expressa na captação do gás pelos tubos de Durham e a próxima etapa é a realização do isolamento das colônias de coliformes.

Os resultados de todas as etapas são calculados com base na tabela do Número Mais Provável⁽²⁾, e expressos em NMP/mL de amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nenhuma das amostras apresentou contaminação (Tabela 1) por coliformes totais, ou seja, não houve crescimento evidenciado pela turbidez e formação de gás, e dessa forma não foram necessárias a determinação dos coliformes termotolerantes.

Tabela 1. Resultado das Análises bacteriológicas correspondente aos Parques da Região Norte de Belo Horizonte - MG.

Data	Local de Coleta	Horário de coleta	Temperatura Ambiente °C	NMP de Coliformes/100ml	
				CT	CTT
25/09/2016	A	08:20AM	22°C	<1,1	<1,1
25/09/2016	B	09:40 AM	22°C	<1,1	<1,1
25/09/2016	C	10:05AM	20C	<1,1	<1,1
28/09/2016	D	08:40 AM	25°C	<1,1	<11

CT - Coliformes Totais

CTT - Coliformes termotolerantes

As bactérias do grupo coliforme são bacilos Gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativa capazes de se desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ em 24-48 horas⁽¹¹⁾.

A *Escherichia coli* é uma bactéria do grupo coliforme que fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás a $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ em 24 horas, sendo considerado o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos⁽¹¹⁾.

Corroborando com resultados semelhantes ao deste trabalho, Alves e Odorizzi⁽¹²⁾ em coletas de água em bebedouros, de dois parques de Curitiba/PR em duas estações distintas do ano, evidenciaram que todos os resultados das amostras de água analisadas, estavam dentro do padrão satisfatório de potabilidade.

Segundo Castro e Silva⁽¹³⁾ na avaliação microbiológica da água de bebedouros de uma instituição de ensino superior de Juiz de Fora/MG verificou-se que das cinco coletas realizadas, todas obtiveram resultados negativos para a presença de coliformes.

Otoni e Oyama⁽¹⁴⁾ tiveram resultados diferentes, com registros que

15,38% das amostras coletadas em bebedouros de uma instituição de ensino em Maringá/PR, apresentaram resultados positivos para coliformes totais.

Já em estudos realizados por Volkweis *et al.*⁽¹⁵⁾ com amostras coletadas em torneiras e tubulações de água potável em Constantina/RS, demonstraram que das dez amostras coletadas, seis apresentaram coliformes totais, sendo que dessas, três continham também coliformes termotolerantes.

Portanto, a utilização de coliformes como indicadores de contaminação fecal é importante para análise da qualidade da água para consumo humano uma vez que esta pode ser veículo de micro-organismos e outros parasitos. Neste contexto, o exame microbiológico fornece subsídio a respeito da sua potabilidade, isto é, ausência de risco de ingestão de micro-organismos causadores de doenças, geralmente provenientes da contaminação por fezes humanas e outros animais de sangue quente.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nesse trabalho indicaram que a qualidade microbiológica da água proveniente dos quatro parques da Região Norte mostrou-se satisfatória para consumo humano, atendendo aos requisitos exigidos pelos padrões de potabilidade, visto que os bebedouros de pressão e torneiras apresentaram-se isentos de coliformes totais, termotolerantes e *E. coli*.

Tratamentos químicos como a cloração da água antes de sua utilização torna-se um fator positivo, pois diminui a presença de coliformes totais e termotolerantes. Tal constatação foi evidenciado por Sampaio (16) em análises bacteriológicas.

Esses dados demonstram a importância do tratamento da água distribuída pela empresa de abastecimento local, assim como a necessidade de monitorar o trajeto que a mesma percorre por canos e tubulações até chegar às torneiras dos parques e residências. Além disso é indispensável à troca e manutenção de filtros e bebedouros periodicamente.



Esse conjunto de ações aparentemente é efetivo e imprescindível para a saúde pública. A ausência de contaminação nas amostras analisadas reforça a eficiência do tratamento e, conseqüentemente, as boas condições da água para consumo humano, dentro dos padrões estabelecidos pela portaria vigente. Sugerindo-se assim que esse estudo seja desenvolvido em outras regiões da cidade de Belo Horizonte.

REFERÊNCIAS

- (1). Mousinho, D. D.; Gonçalves, L. S.; Saraiva, A.; Carvalho, R. M. 2014. Quality assessment of physical chemistry and microbiological of water fountains of a nursery in Teresina – PI. Revista Interdisciplinar Centro Universitário Uninovafapi. 7(1): 93-100.
- (2) Brasil. Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água. Fundação Nacional de Saúde – 4. ed. – Brasília: FUNASA, 2013.150 p.
- (3) Manchester, R. S. A. S.; Rodrigues, J. L.; Bomfeti, C. A. 2013. Determinação da qualidade da água de Minas na área urbana do município de Teófilo Otoni-MG-Brasil. Revista Vozes do vale – UFVJM. 3(1): 05-08.
- (4) Pelczar Junior, M.; Chan, E. C. S.; Krieg, N. R. Microbiologia: conceitos e aplicações. São Paulo. 1996. Vols 1 e 2.
- (5) Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, D.F., 12 dez. 2011.
- (6) Elpo, S. R. E. 2016. Análise bacteriológica da água na Universidade Federal do Paraná – subsele do setor de Ciências da saúde, Jardim Botânico-campus III. Revista Técnica Sanepar. 1(1): 08-12
- (7) Santos, J. A., Silva, J. X., Rezende, A. J. 2014. Avaliação Microbiológica de Coliformes Totais e Termotolerantes em Água e Bebedouros de Uma Escola Pública no Gama - Distrito Federal. REVISA. 1(1): 8-11.
- (8) Fundação de Parques Municipais. Prefeitura de Belo Horizonte. Folder; Parques Municipais conheça e preserve esse patrimônio ambiental de Belo Horizonte. Junho de 2013. 06 p.



- (9) Fontes, L. Análises de coliformes por tubos múltiplos. Bancada Pronta Um panorama sobre aplicações e produtos para laboratórios biofarmacêuticos e de biosciências. Publicado em Setembro de 2014.
- (10) Alves, S. G. S., Ataíde, C. D. G., Silva, J. X. 2018. Microbiológica de coliformes totais e termotolerantes em água de bebedouros de um parque público de Brasília, Distrito Federal. Rev. Cient. Sena Aires. 7(1): 12-7.
- (11) American Public Health Association (APHA). Standard methods for the examination of water and wastewater. 23th ed. Washington, DC: American Water Works Association, Water Environment Federation; 2017.
- (12) Alves, C. N; Odorizzi, C. A. Microbiological analysis of mineral water and drinking water of reservoir supplies, Brazil. Faculdade de Odontologia da Universidade de Marília (Unimar). Marília, SP, Brasil. 2002.
- (13) Castro, S. A.; Silva, M. B. 2013. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica da água dos bebedouros de uma instituição de ensino superior de Juiz de Fora, Minas Gerais. NUTRIR GERAIS. 7(12): 984-998.
- (14) Ottoni, C. C. L; Oyama. J. 2013. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR. Centro Universitário de Maringá – CESUMAR - PR, Brasil. O Mundo da Saúde. 37(3): 312-320.
- (15) Volkweis, D. S. H.; Lazzaretti, J.; Boita, E. R. F.; Benetti, F.. 2014. Qualidade microbiológica da água utilizada na produção de alimentos por agroindústrias familiares do município de Constantina/RS. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria, 19(1): 18-26.
- (16) Araújo, G. F. R.; Alves, R. I. S.; Tonani, K. A. A.; Ragazzi, M. F.; Julião, F. C.; Sampaio, C. F.; Cardoso, O. O.; Segura-Muñoz, S. I. 2011. Qualidade físico-química e microbiológica da água para o consumo humano e a relação com a saúde: estudo em uma comunidade rural no estado de São Paulo. O Mundo da Saúde. 35(1): 98-104.