



CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO

Danilo Aparecido Gatto Campos¹; Henrique Marcelo Bassaco²; Janaina de Melo Franco³; José Eduardo Gonçalves⁴; Natália Ueda Yamaguchi⁵

RESUMO: Água que chega às residências nem sempre é de qualidade assegurada. Isto ocorre devido a diversos fatores, tais como deficiências no sistema de distribuição de água tratada e no tratamento da mesma. Por meio do *Standard methods for examination of water and wastewater* (ALPHA e AWWA, 2012) e com embasamento na NBR 16098 (ABNT, 2012), foi monitorada e caracterizada a qualidade da água em 21 pontos (bebedouros, poço e torneira) do Centro Universitário de Maringá (UNICESUMAR) onde foram feitas análises físico-químicas (duplicata), metais (absorção atômica) e bacteriológica (membrana filtrante). E com análises realizadas foram confrontados os dados com o que é determinado pela portaria nº 2914 que dispõe sobre padrões de potabilidade da água. Com os resultados foi observado que os locais de análises estão dentro dos padrões para os metais e para análises físico-químicas, e constatou-se a presença de coliformes totais em 7 amostras do total de 21, sendo um resultado insatisfatório, desta forma deve-se adotar medidas corretivas.

PALAVRAS-CHAVE: Cloro; Coliformes; Metais.

1 INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde define como água potável a água límpida e transparente, inodora, sem gosto, e livre de qualquer tipo de microrganismo ou substância química em concentrações que podem causar risco à saúde humana.

Em princípio, a natureza e a composição do solo, sobre o qual ou através do qual a água escoar, determinariam as impurezas adicionais que ela apresenta. Porém, as atividades humanas, devido ao aumento e expansão demográfica e atividades econômicas na indústria e agricultura, tem sido o fator determinante na qualidade da água superficial e subterrânea (*SILLANPÄÄ et al.*, 2004). Dentre eles, podemos citar: a poluição atmosférica, descarga de efluentes, uso de agrotóxicos, erosão de solos, e uso de terras, que aumentaram grandemente a quantidade de impurezas presentes na água, fazendo com que não se considere segura praticamente nenhuma fonte de água superficial, sendo obrigatória uma fonte de tratamento (RICHTER e AZEVEDO, 1998).

A abundância de compostos orgânicos, compostos químicos, metais, nitritos, nitratos, compostos radioativos, na água potável podem causar efeitos prejudiciais à

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq-Cesumar). danilo_gatto_15@hotmail.com

² Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. henrique-bassaco@hotmail.com

³ Professora Mestre do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. janydemelo@gmail.com

⁴ Co-orientador, Professor Doutor do Curso de Mestrado em Promoção da Saúde do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. jose.goncalves@unicesumar.edu.br

⁵ Orientadora, Professora Mestre do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR. natalia.yamaguchi@unicesumar.edu.br



saúde humana, tais como câncer, e outras doenças crônicas (IKEM et al, 2002). Sabe-se que concentrações elevadas de metais em alimentos e bebidas podem provocar graves perigos para saúde humana. Por exemplo, níveis elevados de cobre e manganês na água potável podem ter um potencial neurotóxico e introduzir doenças metais tais como doença de Alzheimer e Manganismo (DIETER et al., 2005). Níveis elevados de manganês em água de consumo humano também demonstram afetar funções intelectuais em crianças de dez anos em Araihaizer, Bangladesh (WASSERMAN et al., 2006). Doses elevadas de zinco podem causar doenças desmielinizantes em humanos (ZATTA et al., 2003). Além disso, o alumínio em água de consumo humano tem sido associado com o desenvolvimento de demência em síndromes e postulado como um dos agentes etiológicos da doença de Alzheimer (HEININGER, 2000; KAWAHARA, 2005). Do mesmo modo, embora o ferro seja um metal bio-essencial, o acúmulo em excesso é prejudicial. A mutagenicidade do ferro, a nefrotoxicidade, a indução de células renais e carcinoma hepatocelular tem sido bem documentada na literatura (BOYCE e HOLDSWORTH, 1986; WONG, 1988; FARGION et al., 1991). Portanto é de essencial importância fazer o monitoramento constante da qualidade da água destinada ao consumo humano em relação aos metais.

Um dos fatores que pode contribuir para a má qualidade da água destinada ao consumo humano é a contaminação durante a sua distribuição para os consumidores via bombas e tubulações e/ou a falta de manutenção das estações de tratamento (BRICK ET AL., 2004). A qualidade biológica da água é outro termo assola mundialmente em questão da qualificação da água para consumo humano, já que tenho a presença de contaminações microbiológicas, causadoras de doenças infecciosas.

Com a problemática sobre o tratamento e distribuição da água para o consumo humano e com a preocupação de incidência de metais e agentes patogênicos, houve a preocupação de se analisar 21 pontos entre bebedouros, torneira e caixa d'água do Centro Universitário de Maringá (UNICESUMAR), para controle e caracterização da qualidade da água. A partir do *Standard methods for examination of water and wastewater* (ALPHA e AWWA, 2012) será a base para ensaios e análises físico-químicas, metais e microbiológicas.

Diante os resultados obtidos será comparado com o que diz a portaria nº 2.914 do Ministério da Saúde, sobre os padrões de potabilidade d'água e verificar se atendem as normas exigidas, caso não atendam será recomentado medidas corretivas, para que esta possa atender aos padrões de potabilidade.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionados 21 locais de amostragem entre bebedouros, torneira e da caixa d'água da instituição de ensino superior de Maringá – PR (UNICESUMAR). As amostras coletadas foram realizadas em frascos contendo capacidade de 300 ml, quantidade esta suficiente para avaliação dos parâmetros pretendidos. Foram feitos três ensaios, bacteriológico, físico-químico e determinação de metais.

Para o ensaio bacteriológico, foram coletados em recipientes de plásticos contendo 300 ml previamente autoclavados contendo 2,5 ml de solução de tiosulfato de sódio 1%, com objetivo de decloração da amostra. As amostras ficaram mantidas em isopor e analisadas dentro de 12 horas por meio de membrana filtrante. No ensaio físico-químico a primeira parte da análise se iniciou com a medição da temperatura (com auxílio de termômetro) das amostras como preconiza *Standard method for examination of water and*



wastewater (APHA E AWWA, 2012), foram colhidas 300 ml de água, sendo que a determinação da quantidade de cloro foi feita imediatamente em colorímetro portátil, assim que foi coletada a amostra, sendo medido o pH com auxílio de um pHmetro e a turbidez a partir de um turbidímetro. As amostragens para ensaio de determinação de metais foi adicionado 1,5 ml de ácido nítrico e armazenadas, refrigeradas à 4°C em refrigerador até a leitura em absorção atômica de chama, conforme descrito *Standard methods for the examination of water and wastewater* (APHA e AWWA, 2012).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como estabelece a portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, o pH no sistema de distribuição deve ser mantido 6 a 9,5 e o teor máximo de cloro residual livre em qualquer ponto do sistema de abastecimento seja de no máximo 2 mg/l, desta forma as 21 amostras (100%) estão dentro da norma. Das 21 amostras (100%) apresentam temperaturas compatíveis e medida de turbidez para águas pós-filtração ou pré desinfecção, que variam 0,5 a 1,0 uT.

Segundo o que rege a portaria Nº 2.914 de 2011 que dispõe sobre qualidade da água e potabilidade para consumo humano, alguns valores estão acima do máximo permitido (VMP). Das análises realizadas, somente 4 metais dos 8 averiguados (50%), estão em concentrações permitidas nas 21 amostras (100%). Os metais como cádmio, chumbo, ferro e o alumínio estão com teor máximo permitido acima do recomendado pelo Ministério da Saúde. Para os padrões de potabilidade o cádmio deve ter 0,005 mg/l nas amostras sua concentração variou 0,008 a 0,030 mg/l. O nível de chumbo em água deve ser mantido á 0,01 mg/l nos resultados obtidos teve 90,47% ou 19 amostras com o nível acima de 0,01 mg/l. A presença de ferro em água recomendado é 0,3 mg/l VMP, foi detectado 9,52% do total de análises com o valor superior ao recomendado. Dos 8 metais averiguados o alumínio foi que possui maior concentração além do máximo preconizado, com base na portaria seu teor deve ser mantido á 0,2 mg/l, obteve 100% dados superiores a este, variando em 1,806 a 3,486 mg/l. A pesquisa analisou dois grupos de bactérias, coliformes totais utilizadas como indicador de potabilidade e indicador geral das condições higiênico-sanitária do ambiente, e a *Escherichia coli* sendo indicadora de contaminação fecal ou de condição higiênica insatisfatória (SILVA, 2006). E sua presença em água pode provocar doenças infecciosas. Apresenta 28,57% de amostras infectadas ou com presença de colônias de coliformes totais, e 100% das amostras com ausência de *E. coli*.

Nos fatores físico-químicos obteve-se condições favoráveis de pH, turbidez, temperatura e cloro presentes na água como orienta a portaria, cumprido o que dispõe o Ministério da Saúde, em que ele condiz com pH entre 6 a 9,5 e tendo cloro residual livre no mínimo 0,2 mg/l, ou 2 mg/l de cloro residual combinado, ou 0,2 mg/l dióxido de cloro em toda extensão do sistema. Os valores de turbidez estão no padrão entre 0,5 a 1 uT.

Nas análises feitas a respeito de metais presentes em água, teve uma irregularidade em alguns casos, como nos metais que representam mudanças organolépticas (ferro, alumínio), e risco a saúde (chumbo, cádmio). Para casos onde os valores estão acima do VMP expressos nos anexos VII, VIII, IX e X devem ser analisados em conjunto com o histórico do controle de qualidade da água e não de forma pontual (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011). Em casos como do ferro ou manganês é permitido valores acima VMP, mas deste que os demais parâmetros de potabilidade não estejam



acima VMP e que as concentrações não ultrapassem 2,4 e 0,4 mg/l (MINITÉRIO DA SAÚDE, 2011).

De acordo com o ANEXO I da portaria Nº2. 914 do Ministério da Saúde, sobre padrão microbiológico de água para consumo humano, para indicador de integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede), onde este sistema deve abastecer menos de 20 mil pessoas, recomenda-se ausência em 100 ml em 95% das amostras examinadas. Que não condiz com as análises, onde 71,42% das amostras têm presença de coliformes totais.

4 CONCLUSÕES

Os dados apurados demonstram que a água da instituição UNICESUMAR (Centro Universitário de Maringá), estão dentro de quase a totalidade dos parâmetros averiguados. O pH, turbidez, temperatura, alguns metais em específico, zinco, cobre, manganês e o bário e *E. coli*, estão de acordo como preconiza a portaria Nº2.914. Isso demonstra que houve um controle de qualidade na distribuição e no pré-tratamento, e a ausência de *E. coli* implica na privação de indicadores fecais. Os metais com VMP estão no limite de detecção do aparelho, devido ao equipamento operar a uma taxa maior da estipulada pela norma. Nas amostras referentes às análises bacteriológicas, verificou-se a presença de coliformes totais que pode ser atribuído pela ausência de cloro residual, falta de higienização por falta do setor de limpeza nos bebedouros e torneiras. Desta forma deve-se realizar a medida dos metais com um equipamento mais sensível devido à norma estipular uma baixa taxa de detecção, e maior higienização tanto nos bebedouros quanto nas torneiras, assim assegurando uma água de maior confiabilidade e potabilidade para alunos e funcionários da instituição.

REFERÊNCIAS

APHA, AWWA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**, 2012, 22th edition, American Public Health Association, DC.

BOYCE, N.W., HOLDSWORTH, S.R. Hydroxy radical mediation of immune renal by desferrioxamine. **Kidney International**, 1986, 30, 813-817.

BRICK, T.; PRIMROSE, B.; CHANDRASEKHAR, R.; ROY, S.; MULIYIL, J.; KANG, G. Water contamination in urban south India: household storage practices and their implications for water safety and enteric infections. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, v. 207, p. 473-480, 2004.

DIETER, H.H.; BAYER, T.A.; MULTHAUP, G. Environmental copper and manganese in the pathophysiology of neurologic diseases (Alzheimer's disease and Manganism). **Acta hydrochimica et Hydrobiologica**, 2005, 33, 72-78.

HEININGER, K. **A unifying hypothesis of Alzheimer's disease**. III. Risk factors. *Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental*, 2000, 15, 1-70.



IKEM, A.; ODUEYUNGBO, S.; EGIEBOR, N. O.; NYAVOR, K. Chemical quality of bottled waters from three cities in eastern Alabama. **Sci Total Environ** 2002;285:165 - 75.

M.P.SILVA; D.R.CAVALLI; T.C.R.M.OLIVEIRA. Avaliação do padrão coliformes a 45°C e comparação da eficiência das técnicas dos tubos múltiplos e Petrifilm EC na detecção de coliformes totais e Escherichia coli EM ALIMENTOS. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, p. 352-359

PORTARIA N° 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. Constituição (2011).. **Dispõe Sobre Os Procedimentos de Controle e de Vigilância da Qualidade da água Para Consumo Humano e Seu Padrão de Potabilidade..** 1. 1ed.

RICHTER, C.A., AZEVEDO NETTO, J.M., 1998, **Tratamento de água- Tecnologia atualizada**, 2a ed., São Paulo, Brasil, Ed. Edgard Blucher Ltda., pp.24-30, 37-38.

SILLANPÄÄ, M., HULKKONEN, R-M.; MANDERSCHIED, A. Drinking water quality in the alpine pastures of the eastern Tibetan plateau. **Rangifer** 2004;15:47 - 52.

WASSERMAN, G., LIU, X., PARVEZ, F., AHSAN, H., LEVY, D., FACTOR-LITVAK, P., KLINE, J., VAN GEEN, A., SLAVKOVICH, V., LOLACONO, N., CHENG, Z., ZHENG, Y., GRAZIANO, J. Water manganese exposure and children's intellectual functions in Araihasar, Bangladesh. **Environmental Health Perspectives**, 2006, 114, 124-129 .

ZATTA, P., LUCCHINI, R., VAN RENSBURG, S., TAYLOR, A. The role of metals in neurodegenerative processes: aluminum, manganese, and zinc. **Brain Research Bulletin**, 2003, 62, 15-28.