

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NO CAMPUS DA UNITINS NO MUNICÍPIO DE PALMAS (TO)

¹Laricy Kariny da Silva Neto

²Ricardo Henrique Paes Barreto Peixoto

1 Estudante do Curso de Engenharia Agrônômica da Fundação Universidade do Tocantins/UNITINS.

E-mail: laricykariny@hotmail.com

2 Professor do Curso de Engenharia Agrônômica da Fundação Universidade do Tocantins/UNITINS.

E-mail: peixoto_690@hotmail.com

Resumo

A importância da avaliação da qualidade da água para consumo humano está baseada no fato dela ser um dos principais veículos de enfermidades de natureza infecciosa. A presente pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade da água para consumo humano, por meio da caracterização microbiológica da água quanto à presença ou ausência de coliformes totais e coliformes termotolerantes *Escherichia coli*. Foi analisada a potabilidade da água utilizada em bebedouro e copa, da UNITINS para investigação da presença de *E. coli*. Foram feitas 5 coletas semanais consecutivas no período de nov/14 a dez/14, sendo uma coleta de cada ponto, totalizando um total de 10 (dez) amostras. Apesar de todas as amostras avaliadas apresentarem à ausência de *E. coli*, elas não se enquadram nos padrões de potabilidade da água para consumo humano estabelecidos pela portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde, devido à presença de coliformes totais em 99,9% das amostras coletadas.

Palavras-chave: Monitoramento, Microbiologia, Saúde.

Abstract

The importance of evaluating the quality of water for human consumption is based on the fact that it is one of the main vehicles of infectious diseases nature. This research aimed to evaluate the quality of water for human consumption through the microbiological characterization of water for the presence or absence of total coliforms and fecal coliform *Escherichia coli*. We analyzed the potability of water used for drinking fountain and canopy, the UNITINS to investigate the presence of *E. coli*. They were made five consecutive weekly collections in the period from Nov / 14 to Dec / 14, being a collection point each, amounting to a total of ten (10) samples. Although all samples evaluated present the absence of *E. coli*, they do not fit into the standards of drinking water for human consumption established by Ordinance No. 2914, December 12, 2011 the Ministry of health, due to the presence of total coliforms in 99.9% of the samples collected.

Keywords: Monitoring, Microbiology, Health.

Introdução

Atualmente, existe uma conscientização mundial quanto à necessidade de conservação dos recursos hídricos em todo o planeta, pois a ação degradadora do homem tem provocado condições indesejáveis de qualidade das águas, tornando-as um recurso limitado para as necessidades humanas (Sarmiento et al., 1995).

Tendo em vista como produto a água, leva-se em consideração que essa é de amplo uso e possui características propícias ao crescimento microbiano, por isso há necessidade de fazer o controle de qualidade a fim de verificar suas condições para consumo, evitando riscos à saúde, como as doenças por agentes microbiológicos patogênicos (PINTO, et al., 2003 apud REIS, et al., 2012, p. 65).

A qualidade da água pode ser afetada por vários fatores, como a poluição atmosférica, pelo sistema de coleta de água pluvial, utilização e manuseio da água, e por fatores ligados à origem da água, sendo que a grande meta da sociedade e do poder público é o estabelecimento de políticas de qualidade de água associadas às políticas de águas, a fim de assegurar a qualidade da água (AMORIM & PORTO, 2001 apud REIS et al., 2010, p. 2).

Algumas bactérias do grupo coliformes são utilizadas como indicadores de contaminação bacteriológica da água. Além de serem encontradas nas fezes, elas podem ocorrer no meio ambiente em águas com alto teor de material orgânico, solo ou vegetação em decomposição (FUNASA, 2006 apud CARVALHO; MOREIRA; RESENDE, 2009, p. 8).

Bactérias do grupo coliforme são bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formam esporos, oxidase-negativos, que fermentam lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ em 24-48 horas. Estes coliformes fazem parte da microbiota residente do trato gastrointestinal do homem e de alguns animais. Além de estabelecer que a pureza da água está diretamente relacionada com a ausência de patógenos e uma carga mínima de bactérias heterotróficas

(JAWETZ, 1980).

A Portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde estabelece normas e padrões de potabilidade de água destinada ao consumo humano em todo território nacional. Estabelece que sejam determinados, na água, para aferição de sua potabilidade, a presença de coliformes totais e *Escherichia coli* tendo como preferência a bactéria *E. coli* e a contagem das bactérias heterotróficas. “O número de bactérias *E. coli* em amostras de 100 mL de água deve ser zero, caso seja constatada a presença de uma única célula de *E. coli* na amostra, considera-se a água imprópria para consumo.” (LUNARDAO, 2004).

A utilização de testes para a determinação de indicadores de contaminação fecal em água é a maneira mais sensível e específica de estimar a qualidade da água, em relação à higiene e cuidados primários à saúde. Os métodos mais utilizados são: a quantificação de coliformes totais e *E. coli*, seguida da enumeração de bactérias heterotróficas totais (BOMFIM et al., 2007 apud BARBOSA; LAGE; BADARÓ, 2009, p. 507).

A determinação da concentração de coliformes totais e *E. coli* é importante por constituir um parâmetro indicador da presença de microrganismos. Assim, o monitoramento se faz necessário devido às possibilidades de contaminação de dessas caixas de água (Amaral et al., 2003 apud NASCIMENTO et al., 2012 p. 2).

A água utilizada no campus da UNITINS é proveniente da SANEATINS que possui um sistema de tratamento de água eficiente. Entretanto, a importância da avaliação da qualidade da água no campus da UNITINS incide no fato dessa água ser armazenada em caixa de água. Havendo o risco de contaminação, uma vez que a SANEATINS mantém o controle de coliformes totais apenas até o ponto de ligação na rede.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar, com referência na Portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde, a qualidade da água consumida no campus da UNITINS, por meio da pesquisa de coliformes totais e *E. coli*.

Material e métodos

Foi realizada 5 (cinco) coletas consecutivas em cada ponto amostrado, (bebedouro e a torneira da copa do campus da UNITINS), tendo um total de 10 (dez) amostras. As coletas foram realizadas no período compreendido entre nov/14 a dez/14, com frequência semanal.

Foram analisadas no laboratório de hidrologia Complexo de Ciências Agrárias (CCA) da UNITINS, município de Palmas – TO, amostras de água filtrada e não filtrada que é disponibilizada para consumo humano no CAMPUS UNITINS PALMAS/TO, coletadas da torneira da copa e do bebedouro ao lado da biblioteca. As amostras foram avaliadas microbiologicamente dentro de 24h através de culturas quantitativas para bactérias coliformes totais e *E. coli* por meio de sistema cromogênio. No sistema Colilert Quanti-Tray 2000.

De acordo com estudos desenvolvidos por IDEXX (2002, p. 2),

O método Collilert é composto de dois nutrientes indicadores, o-nitrofenil-β-D-galactopiranosídeo (ONPG) capaz de ser degradado pela enzima de composição dos coliformes totais, β-D-galactosidase, produzindo então o-nitrofenol, produto de coloração amarela. O segundo nutriente indicador presente é o β-D glucuronídeo (MUG) que possui a capacidade de ser degradado pela enzima β-glucuronidase do *E.coli* resultando na formação do produto fluorescente 4-metil-umbeliferona. Já que a maioria dos não coliformes não conta com estas enzimas, eles não podem se reproduzir e interferir nos resultados.

Com bases nos estudos desenvolvidos por LEITE; C.CASTILHOS; EGLER, (2010, p. 2), tem-se a explicação que

A análise quantitativa através do método Collilert é dada pela cartela Quanti-tray que após a selagem, incubação e contagem dos cubos (amarelos para coliformes totais e azuis fluorescente com o auxílio de uma luz ultravioleta, de 365nm, para *E.coli*) obtêm-se o número mais provável (NMP) que permite calcular o número de microrganismos específicos numa amostra de água, utilizando tabela de probabilidade com limite de confiança de 95%.

O método de avaliação utilizou um método estatístico simplificado com base em um conjunto de amostras obtidas em 5 (cinco) coletas semanais, colhidas no mesmo local, observando o número mais provável de coliformes. “Vale ressaltar que esse parâmetro visa a avaliar o potencial de contaminação da água por patogênico de origem fecal” (BRANCO et. al, 1991). “Essas bactérias do grupo coliformes não são, normalmente patogênicos, mas são organismos de presença obrigatória, em grande número, nos intestinos humanos e, portanto, matéria fecal” (TORTORA et al. 2000).

De acordo com a resolução do CONAMA nº 274/00, o estudo da potabilidade de água para consumo humano compreende a medida das condições sanitárias, objetivando a sua classificação em própria e imprópria para o consumo humano, em conformidade com a tabela 1 que mostra os valores estabelecidos pela Portaria 2.914/11 para coliformes totais e termotolerantes permitidos para consumo humano (Ministério da Saúde 2000).

TABELA 1. Números estabelecidos para *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes na água (Portaria 2.914/11).

<i>Escherichia coli</i> ou coliformes termotolerantes	Ausência em 100ml
Coliformes totais	Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100ml

Para coleta, todos os pontos foram higienizados e esterilizados com álcool etílico 70%. Para evitar coleta de acúmulos bacterianos no ar e na ponta da torneira e bebedouro, foi feita a flambagem com um isqueiro. As torneiras eram abertas com um jato forte durante alguns minutos para evitar a contaminação das amostras por meio de acúmulos de bactérias nas paredes internas, para em seguida fazer a coleta.

As Figuras 1 e 2 mostram os dois pontos onde foram realizadas as coletas de água para análise.



Figura 1- ponto de coleta P1.



Figura 2- ponto de coleta P2.

As coletas das 10 (dez) amostras foram feitas por meio de potes de vidro esterilizados e autoclavados, com marcadores de nível para não exceder o volume de 100 mL. Após a coleta, os frascos que continham as amostras foram identificados e colocados na caixa de isopor com gelo. Cada amostra foi exposta ao reagente de concentração Colilert, agitada e em seguida transferida para uma cartela com quarenta e nove cúpulas maiores e quarenta e oito cúpulas menores, a cartela é colocada em uma seladora tendo a distribuição homogênea e incubada a 37°C em estufa por 24h.

Segundo Santiago et al. (2007), a leitura para coliformes totais foi realizada a olho nu, analisando-se a coloração amarela para resultado positivo e ausência de coloração para resultado negativo. A leitura para *E. coli* foi realizada na presença de uma lâmpada ultravioleta, tendo o resultado positivo quando a coloração amarela se apresentava fluorescente. Os resultados são expressos de acordo com a tabela NMP (número mais provável em 100 mL de água).

Desenvolvimento

A Figura 3 mostra a variação do Número Mais Provável (NMP/100mL) de coliformes totais e *E. coli* para todas as coletas de potabilidade (nov/14 a dez/14), avaliadas na torneira da copa do campus da UNITINS.

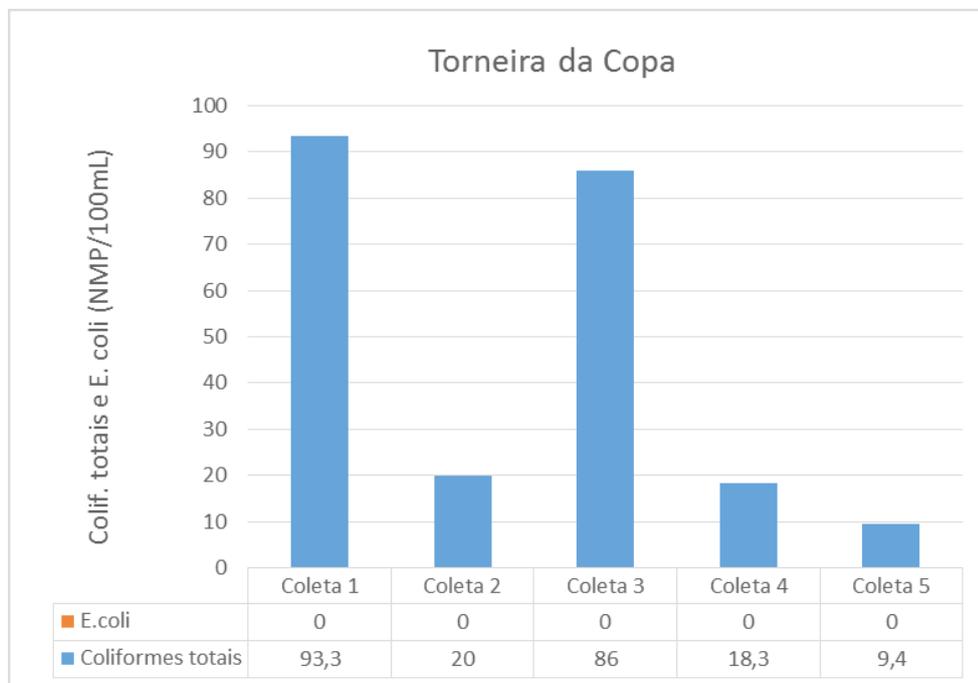


Figura 3 - Distribuição do Número Mais Provável (NMP/100mL) de coliformes totais e *E.coli*.

Através da Figura 3, observou-se que nenhuma amostra possui a bactéria *E. coli*, sendo assim houve 0 NMP/100mL e todas amostras apresentaram elevados índices de coliformes totais, ultrapassando o limite máximo de Número Mais Provável estabelecido pela legislação vigente.

Como se observa, a maior quantidade de coliformes totais detectada foi na coleta 1, que apresentou 93,3 NMP/100mL.

A Figura 4 mostra a variação do Número Mais Provável (NMP/100mL) de coliformes totais e *E. coli* para todas as coletas de potabilidade (nov/14 a dez/14) avaliadas no bebedouro do campus da UNITINS.

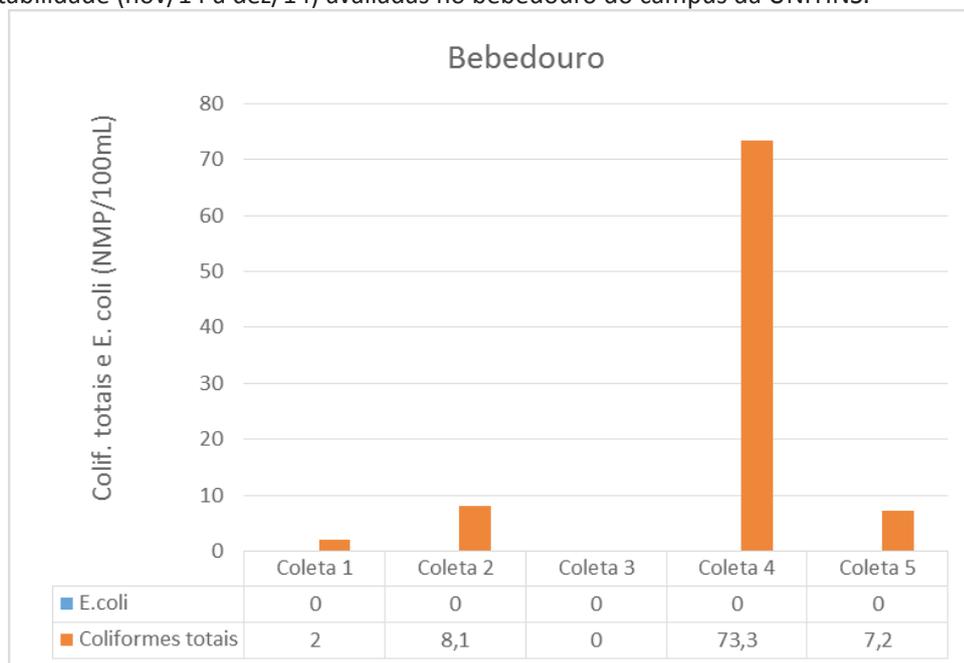


Figura 4 - Distribuição do Número Mais Provável (NMP/100mL) de coliformes totais e *E.coli*.

Na avaliação dos números de *E. coli*, observa-se que em nenhum ponto amostrado apresentou a presença da bactéria *E. coli*, resultando em 0 NMP/100mL. Entretanto, no que se refere a coliformes totais, apenas uma coleta não apresentou a bactéria, as demais apresentaram elevados índices de Número Mais Provável, ultrapassando os limites estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/11.

A análise microbiológica da água de bebedouros de instituições de ensino já foi avaliada por outros estudos, com resultados negativos e positivos para contaminação por coliformes totais. O estudo realizado por Gomes et. al. (2005) foi o único que não detectou contaminação por coliformes totais nas amostras de águas de bebedouros. Este estudo foi realizado com amostras coletadas em uma Instituição de Ensino Superior do sul de Minas Gerais. Os demais trabalhos realizados sempre detectaram a presença de coliformes totais. Oliveira e Terra (2004) realizaram a análise microbiológica das águas de

bebedouros da Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro e demonstraram a presença de coliformes totais em todas as amostras coletadas.

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que 99,9% das amostras coletadas não estão de acordo com o padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano estabelecido pela legislação brasileira, em que deve-se ter ausência de coliformes totais e de *E. coli* em 100ml de amostra (BRASIL, 2004).

Dentre as amostras de águas coletadas, apenas uma amostra está de acordo com os padrões microbiológicos de potabilidade. Ainda que todas as 10 (dez) amostras tenham mostrado ausência de *E. coli*, elas não se enquadram nos padrões de potabilidade devido a presença de coliformes totais em 9 (nove) amostras.

“Os resultados diferentes obtidos entre os bebedouros A e os demais podem ser justificados pelo fato desse encontrar-se localizado bem ao lado de banheiros” (GOMES et. al. 2005).

A localização do bebedouro e da torneira possui grande influência, pois estão localizados entre dois banheiros, sendo que os banheiros ficam com as portas abertas, fazendo assim o contato direto com os pontos onde foram coletadas as amostras. A localização, mal planejada, do bebedouro e da torneira da copa pode acarretar a presença da *E. coli* futuramente, uma vez que eles estão muito próximos aos banheiros.

A presença de coliformes totais pode estar associada a falta de limpeza e higiene, uma vez que não é realizada a limpeza interna e a do filtro do bebedouro com frequência.

Conclusão

De acordo com a Portaria 2.914/11, conclui-se que tanto a água proveniente da torneira da copa e do bebedouro do campus da UNITINS de Palmas (TO) não está dentro das normas estabelecidas, uma vez que 99,9% das amostras apresentaram a presença de coliformes totais. Sendo assim, não estão apropriadas para o consumo humano.

Referências

- AMARAL, L.A.; NADER FILHO, A, ROSSI JUNIOR, O.D.; FERREIRA, F.L.; BARROS, L.S.S. **Água de consumo humano como fator de risco a saúde em propriedades rurais**. Revista de Saúde Pública, Jaboticabal, v.37, n.4, p.510-514, 2003.
- AMORIM, M. C. C.; PORTO, E. R. **Avaliação da Qualidade Bacteriológica das Águas de Cisternas: Estudo de Caso no Município de Petrolina - PE**. Anais do 3º Simpósio Brasileiro de Captação de Água de Chuva no Semiárido. Campina Grande – PB, ABCMAC, 2001.
- BARBOSA, D. A.; LAGE, M. M.; BADARÓ, A. C. L. **QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DOS BEBEDOUROS DE UM CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE IPATINGA, MINAS GERAIS**. Itapatinga: Nutrir Gerais, 2009.
- BRANCO, S. M., CLEARY, R. W., et al.,1991, **Hidrologia Ambiental**, ed. 3, São Paulo – SP, Edusp.
- BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria Nº 2.914/11 de 2011**. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/uploads/file/asabesp_doctos/kit_arsesp_portaria2914.pdf> Acesso em 29/09/15.
- BOMFIM, M. V. J.; SOEIRO, G. de O.; MADEIRA, M.; BARROS, H. D. Avaliação físico-química e microbiológica da água de abastecimento do laboratório de bromatologia da UERJ. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 21, n. 152, p. 99-103, jun. 2007.
- CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE-CONAMA. **Resolução nº 274, de 29 de novembro 2000. Dispõe sobre os parâmetros, e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade**. Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res00/res27400.html>>. Acesso em: 29/09/2015.
- IDEXX Laboratories Inc. **Cartilha explicativa do método Colilert, Tecnologia do Substrato Definido**. 2002. Disponível em: < www.idexx.com.br > Acesso em: 29/09/2015.
- FUNASA, (Fundação Nacional da Saúde). **Manual prático de análise de água**. 2ed. Revisada, Brasília, 2006.
- Gomes PCFL, Campos JJ, Menezes M, Veiga, SMOM. **Análise físico-química e microbiológica da água de bebedouros de uma IFES do sul de Minas Gerais**. Rev Hig Alimentar. 19(133):63-5. 2005.
- JAWETZ, E.; MELNICK, J. L.; ADELBERG, E. A. **Microbiologia médica**. 13ª edição, Ed. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, 1980.
- LEITE, Jéssica; C. CASTILHOS, Zuleica; EGLER, Silvia. **Avaliação Preliminar da Qualidade Microbiológica da Água Consumida Pela Comunidade de Mata dos Palmitos, Ouro Preto, MG**. Ouro Preto, 2010.
- LUNARDAO, Gisele. **Análise microbiológica da água procedente de reservatórios residenciais do município de Lins-SP**. São Paulo, 2004.
- FREITAS, M. B., FREITAS, C. M. **A vigilância da qualidade da água para consumo humano – desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde**. Ciência & Saúde coletiva, 2005.
- SANTIAGO, Maria Marlúcia Freitas et al. **Hidrogeoquímica de Lavras da Mangabeira**. Fortaleza, set. 2007.

NASCIMENTO, Karla Alvarenga et al. **Análise e orientações sobre a qualidade microbiológica da água não tratada utilizada para o consumo humano em propriedades na zona rural e periurbana e em escolas rurais de Jataí e entorno.** Jataí, 2012.

Oliveira ACS, Terra APS. **Avaliação Microbiológica das águas de bebedouros do campus I da Faculdade de Medicina do Triângulo Mineiro, em relação à presença de coliformes totais e fecais.** Rev Soc Bras Med Trop. 37(3):285-6. 2004

PINTO, A.J.T.; KANEKO M.T.; OHARA T.M. **Controle Biológico de Qualidade de Produtos Farmacêuticos, Correlatos e Cosméticos.** 2ed. São Paulo: Atheneu, 2003.

REIS, Francini et al. **VALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUAS E SUPERFÍCIES DE BEBEDOUROS DE PARQUES DE CURITIBA – PR. Visão Acadêmica,** Curitiba, v. 12, n. 1, p.55-70, 2012.

REIS, Ana Paula Borges et al. **Análise Microbiológica da Água armazenada em Reservatório na Cidade de Campo Limpo de Goiás, GO.** Anápolis, 2010.

SARMENTO, R.; SERAFIM, A.J.; DORIGUETO, J.M.; DONATELLI, M. R. **Determinação da Capacidade de Assimilação dos Corpos de Água Para a Disposição Final dos Efluentes Domésticos e Industriais.** ABES. Salvador,1995.