
ANÁLISE BACTERIOLÓGICA DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO DA ZONA URBANA E RURAL DE CARIRIAÇU-CE

BACTERIOLOGICAL ANALYSIS OF THE SUPPLY WATER OF THE URBAN AND RURAL AREA OF CARIRIAÇU-CE

GOMES, Dayane Correia; VITAL, Válber Inácio; BARROS, Paula Fabrícia de Sousa; SANTOS, Eduardo Lourenço dos; SILVA, Raket Olinda Macedo da; SANTOS, Francisco Antônio Vieira dos.
Centro Universitário Leão Sampaio- UNILEÃO

Recebido: 02/02/2018; Aceito: 26/02/2018; Publicado: 09/07/2018

RESUMO

Introdução: A água é indispensável para a vida humana e animal, é fonte de vida, porém um recurso finito, vulnerável e escasso em quantidade e qualidade, apresentando grande importância para a sustentabilidade socioeconômico dos países. **Objetivos:** avaliar a qualidade bacteriológica da água que abastece a zona urbana e rural da cidade de Caririçu, Ceará. **Materiais e Métodos:** foram coletadas 1 amostra do manancial, 10 de residências da zona urbana e 03 de poços profundo, totalizando 14 amostras coletadas em frascos de vidro borossilicato estéreis. Foi realizado o método de tubos múltiplos para quantificar coliformes totais e termotolerantes, onde essas amostras foram inoculadas em caldo lactosado, seguido de repique para caldo verde brilhante bile e caldo *Escherichia coli*. Para a contagem de heterotróficos foi realizado plaqueamento em superfície em meio Ágar PCA com posterior contagem das colônias. **Resultados e Discussão:** Com base nas análises realizadas foram obtidos resultados positivos para coliformes totais e heterotróficos em 100% das amostras, sendo verificado maior nível de contaminação no manancial que abastece a zona urbana, apresentando 70.000 NMP/100mL de coliformes totais. Entre as amostras coletadas das casas, apenas uma foi positiva para coliformes termotolerantes, assim estando em desacordo com a portaria 2.914 preconizada pelo Ministério da Saúde **Conclusões:** Com os resultados obtidos foi possível observar a presença de contaminantes na água do município estudado, sendo assim necessário que haja a conscientização das autoridades e população sobre os processos de tratamento da água, manutenção das tubulações e limpeza das caixas de água, assim como na manutenção correta de poços onde são coletadas as águas na tentativa de evitar contaminação e prevenir doenças.

Palavras-chave: Água para consumo. Coliformes. Contagem de Heterotróficos.

ABSTRACT

Introduction: Water is indispensable for human and animal life, it is a source of life, but a finite resource, vulnerable and scarce in quantity and quality, being of great importance for the socioeconomic sustainability of the countries. **Objectives:** to evaluate the bacteriological quality of water supplying the urban and rural areas of the city of Caririçu, Ceará. **Materials and Methods:** 1 sample of the source, 10 residences of the urban area and 03 of deep wells were collected, totaling 14 samples collected in sterile borosilicate glass bottles. The multiple tube method was used to quantify total and thermotolerant coliforms, where these samples were inoculated in lactose broth, followed by peal to bright green broth bile and *Escherichia coli* broth. For the heterotrophic counting, plating was performed on PCA Agar medium with subsequent counting of the colonies. **Results and discussion:** Based on the analyzes, positive results were obtained for total and heterotrophic coliforms in 100% of the samples, with a higher level of contamination in the water source supplying the urban zone, with 70,000 NMP / 100mL of total coliforms. Among the samples collected from the houses, only one was positive for thermotolerant coliforms, thus being in disagreement with ordinance 2,914 recommended by the Ministry of Health **Conclusions:** With the results obtained it was possible to observe the presence of contaminants in the water of the studied municipality, that there is awareness of the authorities and population about the processes of water treatment, maintenance of pipes and cleaning of water boxes, as well as the correct maintenance of wells where water is collected in an attempt to avoid contamination and prevent diseases.

Keywords: Water for consumption. Coliforms. Heterotrophic Count.

INTRODUÇÃO

A água é indispensável para a vida humana e animal, é fonte de vida, porém um recurso finito, vulnerável e escasso em quantidade e qualidade (FREIRE; LIMA, 2012), apresentando grande importância para a sustentabilidade socioeconômica dos países. O crescimento populacional, as ações diretas e indiretas do homem, o aumento do seu consumo, tornam a água de boa qualidade cada vez mais escassa (ABELHO, 2010).

Esta é considerada solvente universal por dissolver materiais orgânicos, dentre estes materiais encontram-se os que podem causar problemas para a saúde humana, assim tornando-a um veículo para a transmissão de doenças (RENOVATO; SENA; SILVA, 2013). Essas doenças transmitidas pela água são adquiridas através da ingestão de microrganismos patogênicos em águas contaminadas, que são eliminados nas fezes do homem e/ou animais (BARBOSA et al., 2012).

Dentre os métodos de análise da água, a indicação de contaminação fecal é o mais específico para determinar a qualidade da água por apresentar grande sensibilidade para determinação de contaminação (CUNHA et al., 2012). Segundo a Portaria nº 2914/2011, do Ministério da saúde, deve-se realizar a determinação de coliformes totais, termotolerantes e contagem de bactérias heterotróficas para analisar o padrão de qualidade da água para o consumo humano (BRASIL, 2011).

Coliformes totais são bactérias em forma de bacilos Gram-negativos, que utilizam ou não oxigênio, oxidase-negativa, não formadores de esporos. Podem se desenvolver na existência de sais biliares ou outros compostos ativos de superfície. São fermentadores de lactose com formação de aldeídos, ácidos e gás a 35°C em 24-48 horas. A esse grupo pertencem os gêneros: *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klebsiella* (BRASIL, 2000).

Os coliformes termotolerantes são bactérias fermentadoras lactose a $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ no período de 24 horas apresentando como principal representante a *Escherichia coli*, sendo de origem fecal. São um dos indicadores de utilização frequente na verificação bacteriológica da água, patógenos entéricos com tempo de sobrevivência menor em águas e solos do que outros microrganismos patogênicos (DIAS, 2007).

A quantificação de bactérias heterotróficas é utilizada para determinar a densidade de microrganismos capazes de produzir unidades formadoras de colônias (UFC), em contato com substâncias orgânicas contidos em meios de cultura específicos, durante incubação entre $35^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ por 48 horas (BRASIL, 2005).

Para que a água seja de boa qualidade deve apresentar potabilidade e estar destituída de contaminação microbiológica, química, física ou radioativa. Porém essa potabilidade é alcançada através de tratamentos, para estar de acordo com o padrão e ser devidamente distribuída para a população (SCURACCHIO, 2010).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de realização da pesquisa

As análises foram realizadas no laboratório de microbiologia da Faculdade Leão Sampaio – FALS, unidade saúde, em Juazeiro do Norte-CE. Foi realizado um estudo que contempla a análise da qualidade da água de manancial localizado nas coordenadas E 463.756 e N 9.214.43, residências (R) localizadas R1 e R9 rua Juazeiro do Norte, R2 Praça Padre Augusto (vizinho a caixa d'água) , R3 rua Raul Milton de Melo , R4 rua Coronel Botelho, R5 e R6 rua Januário Borges, R7 e R8 rua Carlos Morais, R10 rua José David. Os poços (P) estão localizados sítio cobras zona rural no município de Caririçu-CE.

3.2 Caracterização da área de estudo

Na região do Cariri está localizado o município de Caririçu encontra-se no Sul do Ceará onde suas coordenadas geográficas são: Latitude: $7^\circ 2' 45''$ Sul Longitude: $39^\circ 16' 52''$ Oeste' a aproximadamente 465,7 km da capital (Fortaleza), se ajusta na definição de cidade pequena, por possuir as principais atividades de comércio ligadas à agropecuária, serviços, educação, habitação entre outros. A pesquisa foi realizada em quatro comunidades e a cidade de Caririçu localizada na região do Cariri.

3.3 Pontos de coleta

A coleta da água foi realizada no manancial localizado nas coordenadas E 463.756 e N 9.214.43, das dez residências localizadas R1 e R9 rua Juazeiro do norte no mapa satélite, R2 Praça Padre Augusto (vizinho a caixa d'água) , R3 rua Raul Milton de Melo , R4 rua Coronel Botelho, R5 e R6 rua Januário Borges, R7 e R8 rua Carlos Morais, R10 rua Sebastião Feitosa e dos poços localizados sítio cobras zona rural no município de Caririçu-CE que abastece a zona urbana e de residências que são abastecidas por esse manancial.

3.4 Coleta das amostras

As amostras para o estudo foram coletadas em frascos de vidro borossilicato, com capacidade para 250mL, esterilizados em autoclave vertical à 121°C por 15 minutos.

Para a coleta das amostras nas residências, que possuíam torneiras, estas foram higienizadas com etanol a 70%, depois foram flambadas caso o material fosse resistente ao fogo, feito isto, foi deixado à água fluir por 2 a 3 minutos para iniciar a coleta. Após realizar a coleta, as amostras foram colocadas em caixas térmicas com gelo, e levadas ao laboratório onde foram analisadas no tempo de até 24 horas (ROLLA et al., 2009)

3.5 Determinações de coliformes totais e termotolerantes

Foram utilizadas três séries de cinco tubos de ensaio, com tubo de Durham invertido, contendo Caldo Lactosado. Na primeira série (caldo lactosado em concentração dupla) foi adicionado 10 mL da amostra detendo a diluição de 1:1. Nos 10 tubos restantes (caldo lactosado de concentração simples), foi inoculado nos 5 primeiros, 1 da amostra, obtendo a diluição 1:10 e nos 5 últimos tubos 1 da amostra diluída (1 de amostra diluída em 9 ml de água peptonada), obtendo a diluição 1:100, e

estes foram incubados a 35°C por um período de 24 a 48 horas. Aqueles que apresentaram turvação e formação de gás no interior do tubo de Durham foram considerados positivos, e seguiram para a próxima etapa da análise (BRASIL, 2006)

De cada tubo positivo de Caldo Lactosado, foi transferida uma alçada para tubos contendo Caldo Bile Verde Brilhante (BVB) e estes foram incubados a 35°C/24-48 horas, para contagem de coliformes totais. Para cada tubo positivo de BVB, foi transferida uma alçada para tubos contendo Caldo *Escherichia coli* (EC), que foram incubados em banho-maria a 45°C por um período de 24 horas, para contagem de coliformes termotolerantes. As combinações de tubos positivos do BVB e do Caldo EC foram avaliadas e conferidas na tabela de Número Mais Provável (NMP), as que não estavam na tabela, foram calculadas através da equação de Thomas (BRASIL, 2006)

3.6 Contagem de heterotróficos

Foi realizado o método de plaqueamento em superfície em ágar *Plate Count Agar* (PCA). Foi pipetado 0,1 mL da amostra no meio de cultura, sendo espalhada de forma homogênea por toda a superfície do meio. Em seguida as placas foram invertidas e incubadas a 37°C por 48 horas para posterior contagem das colônias. Para todas as amostras esse teste foi realizado em triplicata e quando necessário foram realizadas diluições (SILVA et al., 2005)

3.7 Tabulação dos dados

Foi utilizado o sistema operacional Microsoft Excel, para a construção de tabelas para analisar e comparar os dados obtidos das análises estatísticas das amostras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos a partir da coleta do manancial e do sistema de distribuição demonstraram a presença de contaminantes nas amostras, apresentando resultados positivos para os microrganismos do grupo coliformes totais, termotolerantes e heterotróficos como podem ser observado na tabela 1

Tabela 1. Resultados da análise microbiológica da água do manancial que abastece a zona urbana de Caririçu,

| Coliformes totais (NMP/100 mL) | Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL) | Contagem de heterotróficos (UFC/mL) |
|--------------------------------|---|-------------------------------------|
| 70.000 | 900 | 4300 |

Ceará.

Fonte Própria

Tabela 2. Resultados da análise microbiológica da água da rede de distribuição coletada das torneiras residenciais da zona urbana.

| | Coliformes totais (NMP/100 mL) | Coliformes termotolerantes (NMP/100 mL) | Contagem de heterotróficos (UFC/mL) |
|------|--------------------------------|---|-------------------------------------|
| PC1 | 234,0 | 1,99 | 370 |
| PC2 | 26,3 | 0 | 665 |
| PC3 | 50,2 | 0 | 380 |
| PC4 | 393,9 | 0 | 360 |
| PC5 | 21,2 | 0 | 320 |
| PC6 | 113,6 | 0 | 730 |
| PC7 | 10,9 | 0 | 280 |
| PC8 | 29,4 | 0 | 250 |
| PC9 | 9,3 | 0 | 390 |
| PC10 | 4,0 | 0 | 300 |

* PC: ponto de coleta (TORNEIRAS)

Segundo Guerra et al. (2008) bactérias heterotróficas são microrganismos que utilizam carbono orgânico como fonte de nutrientes e sua contagem é fornecedora de informações amplas sobre a qualidade microbiológica da água. É incluída nesse teste a detecção inespecífica das bactérias ou esporos das mesmas, assim, não especificando se os microrganismos são contaminantes de origem fecal, pertencentes à flora normal da água ou decorrente da formação de biofilmes da rede de distribuição, sendo usado como um parâmetro auxiliar da verificação na qualidade de água indicando possíveis falhas na desinfecção, crescimento bacteriano e produção de biofilmes do sistema de distribuição.

Tabela 3. Resultados da análise microbiológica da água de poços na zona rural de Caririçu-Ce.

| | Coliformes totais (NMP/100 mL) | Coliformes termotolerantes (NMP/100mL) | Contagem de heterotróficos (UFC/mL) |
|-----|--------------------------------|--|-------------------------------------|
| PO1 | 203,72 | 0 | 580 |
| PO2 | 67,96 | 0 | >300 |
| PO3 | 129,56 | 0 | 280 |

*PO: Ponto de coleta (POÇOS)

Na análise microbiológica da amostra coletada do manancial açude dos Carneiros que abastece a zona urbana e rural de Caririçu foi observado 70.000 NMP/100mL de coliformes totais e 900 NMP/100mL de coliformes termotolerantes, encontrando-se com contagens superiores ao valor permitido pela portaria 29.14/11, do Ministério da Saúde. Essa contaminação pode estar relacionada ao uso do manancial como fonte de contato primário pela população local, usado também por animais como fonte refrescante tanto pra matar a sede e quanto para banho, contaminação por dejetos fecais, decomposição de matéria orgânica advinda de animais mortos nas encostas do manancial, fatores observados no dia da coleta de amostra.

Nas análises de contagem de heterotróficos do manancial foi obtido o resultado de 4300 UFC/mL. De acordo Sirigati et al. (2005) a contaminação de mananciais por bactérias heterotróficas pode ser devido à

eutrofização, ou seja, o aumento de descargas de dejetos nos corpos hídricos.

Nos resultados microbiológicos das 10 (100%) amostras coletadas de torneiras foi observado 100% de positividade para coliformes totais, desses 30% apresentaram valores acima de 100 NMP/100mL, estando em desacordo com a Portaria 2914 do Ministério da Saúde que dispõe sobre a presença de coliformes totais em água tratada não deve ultrapassar 100 NMP/ mL, permitindo a positividade mínima de uma amostra.

Em análises de 298 amostras de águas de várias propriedades do Extremo Oeste de Santa Catarina, realizados por Scapin; Rossi; Oro (2012), no período de 2007 a 2010, das 298 amostras 191(64,1%) apresentaram-se impróprias para o consumo humano e dessas amostras impróprias 168(56,4%) foram positivas para coliforme totais e coliformes termotolerantes.

Esta contaminação pode ser devido à captação da água do sistema público, podendo estar associada à péssima condição de higiene das tubulações e das caixas d'água que é o local de armazenamento das águas que passam pelas torneiras alimentadas pelo sistema de distribuição de rede. Por muitas vezes esses reservatórios passam por meses ou até anos sem nenhum tipo de limpeza ou manutenção, permitindo um ambiente favorável para a proliferação e sobrevivência desses microrganismos que tornam a água imprópria para o consumo (ROCHA et al., 2011).

Segundo estudos realizados em 6 amostras de água coletada em diferentes localidades do Bairro Zona Sete de Maringá-Pr em 2010, das 6 amostras 3 foram coletadas em poços artesianos e 3 de água tratada coletadas em torneiras, sendo analisadas em um período de 2 horas após coleta. Sendo obtidos resultados negativos para a presença de coliformes fecais e termotolerantes, dessa forma não apresenta indicativo de contaminação fecal. Apresentando condições higiênicas e de boa qualidade para o consumo humano (RATTI et al., 2011).

Foi observando também o crescimento de bactérias heterotróficas em 100% das amostras, porém duas amostras apresentaram-se acima de 500 UFC/mL o valor recomendado pela Portaria 2914 do Ministério da Saúde. Essa contaminação se deve a falhas no processo de tratamento ineficaz do sistema de abastecimento ou da não higienização das tubulações que transportam a água para as residências. Sem descartar que a falta de limpeza das caixas d'água permitem a contaminação da mesma e o favorecimento da proliferação de microrganismos heterotróficos.

A diminuição de dejetos no manancial, cloração das águas armazenadas em reservatórios, limpezas realizadas pelo menos uma vez por mês das caixas d'água, manutenção do sistema de tratamento de água e das tubulações pode evitar ou diminuir a contaminação o que tornará a água viável para consumo da população.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos das residências, foi visto que após esse tratamento houve redução da quantidade de todos os microrganismos pesquisados. No entanto, foi observada a presença de coliformes totais e heterotróficos em 100% das amostras analisadas, apresentando positividade para coliformes termotolerantes em uma das amostras, estando assim em desacordo com a legislação vigente. Nos poços avaliados na zona rural também foi encontrada uma importante contaminação.

Dessa forma é recomendado que haja um maior monitoramento destas amostras para se ter controle efetivo da captação destas águas, ao mesmo tempo a população da zona rural deve ser instruída para uma descontaminação da água antes do seu uso à base de Cloração.

Com base nessas pesquisas é necessário que haja a conscientização das autoridades e população sobre os processos de tratamento da água, manutenção das tubulações e limpeza das caixas de água, assim como na manutenção de poços onde são coletadas as águas para o consumo humano, levando esclarecimentos sobre patologias de veiculação hídrica, na tentativa de evitar contaminação dos reservatórios e prevenir doenças.

REFERÊNCIAS

ABELHO, M. **Manual de monitorização microbiológica ambiental**. Curso de Especialização Tecnológica em Qualidade Ambiental, 2010.

AMARAL, L.A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O.D.; FERREIRA, L.A.; BARROS, L.S.S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. *Rev. Saúde Pública* 2003; 37(4): 510-514.

BARBOSA et al. Qualidade microbiológica da água consumida em bebedouros de uma unidade hospitalar no Sul de Minas. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v. 4, n. 1, p. 200-211, 2012.

BRASIL. LEIS ETC. **Normas e padrões da potabilidade das águas destinadas ao consumo humano**. Normas Regulamentadoras Aprovadas pela Portaria 1469, Brasília, 2000.

BRASIL. Portaria MS n.º 518/2004. **Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.**, v. 1, n. 1, p. 15-20, 2005.

BRASIL. Ministério de Estado da Saúde. Portaria n.º 2914, 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, DF, 2011.

CARDOSO¹, A.L.S.P. E.N.C. TESSARI, A.G.M. CASTRO, A.M.I. KANASHIRO, N.M.S.Q. Gama, Pesquisa De Coliformes Totais E Coliformes Fecais Analisados Em Ovos Comerciais No Laboratório De Patologia Avícola De Descalvado, *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.68, n.1, p.19-22, jan./jun., 2001

CUNHA, H. F. et al. Qualidade físico-química e microbiológica da água mineral e padrões da legislação. *Revista Ambiente e Água*, v. 7,n.3, p. 155-165, 2012.

DIAS, G. M. F. **Qualidade Microbiológica da água da Bacia do Ribeirão São Bartolomeu, Viçosa-MG: Análise Epidemiológica, Ambiental e espacial.**, v. 1, n. 1, p. 51-161, 2007. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) Universidade Federal de Viçosa, 2007.

DOMINGUES, V. et al. Contagem de bactérias heterotróficas na água para consumo humano: comparação entre duas metodologias. *Revista saúde*, v. 33, n. 1, p. p 15-19, 2007.

FORTUNA, J.L. FRANCO, R.M. Enumeração de coliformes totais e termotolerantes, em água de abastecimento de cozinhas de instituições de ensino público. **Rev. Hig. Alimentar**, v.20, n.147, p.38-9. 2006.
FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. 1. ed. São Paulo: Atheneu, v. 1, 2001. 182 p.

FREIRE, R. C; LIMA, R. D. Bactérias heterotróficas na rede de distribuição de água potável no município de Olinda-PE e sua importância para a saúde pública. **J Manag Prim Health Care** v.3, n.2, p. 91-95.2012

GUERRA, N. M. M. et al. Ocorrência de *Pseudomonas aeruginosa* em água potável-DOI: 10.4025/actascibiolsoci. v28i1. 1053. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 28, n. 1, p. 13-18, 2008.

MARTINS, et al. Qualidade bacteriológica de águas subterrâneas em cemitérios. **Revista Saúde Pública**, v. 25, n. 1, p. 47-52, 1991.

RATTI, B. A. et al. Pesquisa de Coliformes Totais e Fecais em Amostras de Água Coletadas no Bairro Zona Sete, na Cidade de Maringá-PR. **Anais Eletrônico VII**. 2011.

RENOVATO, D. C.; SENA, C. P.; SILVA, M. M. Análise de parâmetros físico-químicos das águas da barragem pública da cidade de Pau dos Ferros (rn), ph, cor, turbidez, acidez, alcalinidade, condutividade, cloreto e salinidade. **IX Congresso de iniciação científica do IFRN** p. 879-888, 2013.

ROCHA, S. et al. Análise microbiológica da água de cozinhas e/ou cantinas das instituições de ensino do município de Teixeira de Freitas (BA). **Revista de Saúde Pública Miolo**, v. 34, n. 3, p. 694-705, 2011.

SCAPIN, D.; ROSSI, E. M.; ORO, D. Qualidade microbiológica da água utilizada para consumo humano na região Extremo Oeste de Santa Catarina, Brasil. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 3, p. 593-596, 2012.

SCURACCHIO, P. A. **Qualidade da água utilizada para consumo em escolas no município de São Carlos - SP**. 2010. 56 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, 2010.

SIRIGATI, P. et al. Gestão da qualidade ambiental da água de mananciais de abastecimento público como estratégia de redução de custos. **XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção – Porto Alegre, RS**, v. 1, n. 1, 2005.