

PESQUISA DE COLIFORMES NA ÁGUA DA FONTE NATURAL BIQUINHA LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE TEIXEIRA DE FREITAS-BA

Adriana dos Santos Lopes¹
Francielle Santos Oliveira¹
Gabriele Melgaço Queirós¹
Kamilla Nonato Costa¹
Jorge Luiz Fortuna²

A água é estimada como um único recurso natural que tem a ver com grande parte dos aspectos da civilização humana, além de ser essencial para todos os seres vivos. Avaliou-se a qualidade da água da fonte natural Biquinha por meio de pesquisa de coliformes totais e termotolerantes. Foram realizadas quatro coletas nas três diferentes saídas por onde jorrava a água, totalizando 12 amostras. A técnica utilizada foi a do Número Mais Provável (NMP) para a contagem de coliformes totais e termotolerantes. As leituras das amostras tiveram resultados negativos, indicando a água como própria para o consumo.

PALAVRAS-CHAVE: Água; Fonte Natural; Coliformes.

INTRODUÇÃO

Água é fonte de vida. Todos os seres vivos, indistintamente, dependem dela para viver. A água é, provavelmente, o único recurso natural que tem a ver com todos os aspectos da civilização humana, desde o desenvolvimento agrícola e industrial aos valores culturais arraigados em nossa sociedade. É um recurso natural essencial, seja como componente bioquímico dos seres vivos, como meio de vida de várias espécies vegetais e animais, como elemento representativo de valores sociais e culturais e até como fator de produção de vários bens de consumo final e intermediário, indicando as condições de ambiente e área de preservação.

A visibilidade da água subterrânea aumentou progressivamente a medida que a disponibilidade da água superficial em quantidade e qualidade satisfatória diminuiu (ZIMBRES, 2000). Com o interesse maior com as águas subterrâneas, houve também a preocupação com sua contaminação, já que as fontes de contaminação antropogênica em águas subterrâneas são em geral diretamente associadas a despejos domésticos, industriais e ao chorume oriundo de aterros sanitários, que contaminam os lençóis freáticos com microrganismos patogênicos (FREITAS; ALMEIDA, 1998). Muitos destes poluentes atingem as fontes de águas superficiais e subterrâneas durante seu processo de escoamento e percolação (MERTEN; MINELLA, 2002).

¹ Graduandas de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB) – Campus X – Teixeira de Freitas-BA. Email: adriana_lopes25@hotmail.com

² Professor de Microbiologia do curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) – Campus X – Laboratório de Microbiologia. Av. Kaikan, s/n – Universitário. Teixeira de Freitas-BA. CEP: 45.992-294. Email: jfortuna@uneb.br

Saunders e Warford (1983) afirmaram que as doenças relacionadas à água que afetam a saúde do indivíduo são bem difundidas e abundantes, principalmente em países em desenvolvimento. A disseminação dessas doenças deve-se a fatores climáticos, geográficos, culturais e hábitos sanitários. Os autores ressaltam ainda que melhorias constantes na saúde são improváveis, a menos que haja um abastecimento de água potável em quantidade e qualidade conveniente.

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a água é de grande relevância, tanto a quantidade quanto a qualidade dos recursos hídricos, para a sobrevivência dos organismos vivos, para funcionamento dos ecossistemas, das comunidades e da economia. Entretanto, está sobre crescente ameaça conforme as ações antrópicas se expandem. Apesar dos mananciais subterrâneos estarem menos opostos em relação aos superficiais, não está imune aos impactos ambientais. São diversas as atividades humanas que influenciam na qualidade das águas, indústrias, mineração, agropecuária e o descarte de resíduos humanos, trazendo contaminação em potencial, quer seja por meio da infiltração de efluentes, por despejos químicos de indústrias, fossas sépticas, usos de pesticidas e fertilizantes, além da super exploração, prejudicando extensas áreas. As consequências ainda são ampliadas pelo crescimento demográfico e a urbanização (Agência Nacional de Águas – ANA, 2011).

O município de Teixeira de Freitas conta com uma população estimada em 153.385 habitantes numa área de 1.163,828 km², sendo o seu bioma de Mata Atlântica (IBGE, 2014). Encontram-se no município áreas de preservação, estando situada em uma delas uma fonte de água corrente natural, que não apresenta nenhum tipo de tratamento, onde os moradores coletam-na para consumo e variadas atividades domésticas. Tal captação é feita por vasilhames, além da utilização da água no próprio local. Além disso, ao redor da fonte encontram-se residências, e próximo ao local da fonte podem ser observados lixos variados, descartados pelos próprios moradores da região.

O objetivo deste estudo foi pesquisar a presença de coliformes totais e termotolerantes na água de uma fonte natural, denominada de Biquinha, no município de Teixeira de Freitas-BA.

METODOLOGIA

Os estudos foram realizados nas três saídas da fonte de água natural, denominada Biquinha (39°44' 28,8" Oeste e 17°31'34,2" Sul), no Bairro Colina Verde no município de Teixeira de Freitas-BA. As amostras de cada saída da água foram coletadas pela manhã durante quatro dias consecutivos, entre oito e dez horas, totalizando 12 amostras de água. A

água da fonte foi coletada em frascos devidamente esterilizados e identificados. Logo em seguida foi medida a temperatura da água no frasco, utilizando-se um termômetro digital com laser infravermelho (Suryha[®]). As amostras foram armazenadas em caixa isotérmica com gelo e enviadas imediatamente para o Laboratório de Microbiologia da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), *Campus X*, para as análises.

A pesquisa de coliformes totais e termotolerantes foi realizada de acordo com a Portaria n° 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2011).

Utilizou-se a técnica de Número Mais Provável (NMP), expresso em NMP/100 mL conforme Silva et al (2007), sendo este o método escolhido por ser um dos recomendados pela Associação Americana de Saúde Pública.

Após a chegada das amostras no laboratório foi verificado o pH da água com a fita Universalindikator pH Merk[®]. Para diluição da amostra de água foi utilizado a Solução Salina Peptonada 0,1% (SSP), que se encontrava em três tubos de ensaio cada um com 9,0 mL da solução, para cada amostra. Com o auxílio da pipeta transferiu-se uma alíquota de 1,0 mL para um tubo contendo SSP, formando a primeira diluição (10^{-1}). Após homogeneizar a solução deste tubo, transferiu-se 1,0 mL desta para um segundo tubo contendo também SSP, fazendo a diluição 10^{-2} . Repetiu-se o processo para a terceira diluição, obtendo 10^{-3} .

Depois que as amostras estavam devidamente diluídas, iniciou-se o teste presuntivo com o meio de cultura Lauril Sulfato Triptose (LST) distribuídos em volume de 10,0 mL do meio em nove tubos de ensaio (para cada amostra coletada) contendo tubo de Durham invertido. Na realização da inoculação, transferiu-se, com o auxílio de uma micropipeta, 1,0 mL de cada diluição para três diferentes tubos consecutivamente contendo o meio LST. Terminado a inoculação, os tubos contendo foram incubados em estufa a 36°C/24-48 h.

O meio de cultura utilizado, o Caldo Lauril Sulfato Tritose (LST), é rico em nutrientes que facilitam o crescimento dos microrganismos. Este meio de cultura oferece como nutriente a lactose como fonte de carbono e contém o lauril sulfato que impede o crescimento da microbiota Gram-positiva acompanhante.

Para realização do teste confirmativo de coliformes totais utilizou-se o Caldo Verde Brilhante de Bile Lactose (VBBL), em tubos de ensaio contendo 10,0 mL com tubo de Durham invertido. Fez-se a inoculação no meio utilizando a alça bacteriológica, transferindo uma alíquota, dos tubos de LST que apresentaram resultado positivo, para tubos contendo VBBL. Foram incubados a 36°C/24-48 h.

Para o teste confirmativo de coliformes termotolerantes utilizou-se o Caldo *Escherichia coli* (EC), em tubos de ensaio contendo 10,0 mL com tubo de Durham invertido. Com o auxílio da alça bacteriológica transferiu-se uma alíquota dos tubos positivos de LST para tubos contendo EC. Foram incubados em estufa de banho-maria a 44,5°C/24-48 h. Os resultados foram anotados e fotografados durante a leitura.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Todas as 12 amostras coletadas entre os dias 19 e 22 de julho de 2014 não apresentaram contaminação por coliformes totais e termotolerantes, sendo consideradas como próprias para o consumo humano (TABELA 1). É importante ressaltar que todas as coletas foram realizadas em um período de estiagem (sem chuvas). O pH médio das amostras de água foi de 6,5 encontrando-se entre 6,0 e 7,0 indicando que a mesma está adequada aos padrões de normalidade, de acordo com a Portaria nº 2.914.

TABELA 1. Resultado do Número Mais Provável (NMP/100 mL) de Coliformes Totais e Termotolerantes das amostras de água da “Biquinha”.

| Amostra | Data | Hora | Temp. (°C) | pH | Coliformes Totais (NMP/100 mL) | Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL) | <i>Escherichia coli</i> |
|----------------|-------|-------|------------|---------|--------------------------------|---|-------------------------|
| 1 | 19/07 | 09:16 | 26,6 | 6 | Ausente | Ausente | Ausente |
| 2 | 19/07 | 09:20 | 25,8 | 6 | Ausente | Ausente | Ausente |
| 3 | 19/07 | 09:23 | 25,0 | 6 | Ausente | Ausente | Ausente |
| 4 | 20/07 | 09:12 | 25,6 | 6 | Ausente | Ausente | Ausente |
| 5 | 20/07 | 09:16 | 24,8 | 6 | Ausente | Ausente | Ausente |
| 6 | 20/07 | 09:19 | 24,2 | 6 | Ausente | Ausente | Ausente |
| 7 | 21/07 | 09:42 | 25,3 | 7 | Ausente | Ausente | Ausente |
| 8 | 21/07 | 09:46 | 24,2 | 7 | Ausente | Ausente | Ausente |
| 9 | 21/07 | 09:48 | 24,6 | 7 | Ausente | Ausente | Ausente |
| 10 | 22/07 | 08:25 | 20,4 | 7 | Ausente | Ausente | Ausente |
| 11 | 22/07 | 08:31 | 21,0 | 7 | Ausente | Ausente | Ausente |
| 12 | 22/07 | 08:33 | 24,0 | 7 | Ausente | Ausente | Ausente |
| Padrão* | --- | --- | --- | 6,0-9,5 | Ausente | Ausente | Ausente |

* Lei nº 2.914 (BRASIL, 2011).

Em pesquisa realizada por Melgaço et al (2008), no mesmo local, de um total de 20 amostras de água coletadas duas vezes ao dia (manhã e tarde) durante o mês de maio, duas amostras não se encontravam dentro do padrão, havendo contaminação por coliformes termotolerantes ($1,5 \times 10^3$ e $4,0 \times 10^2$ UFC/100mL, respectivamente). Os mesmos autores afirmaram que a contaminação pode ter ocorrido devido a influência sazonal das chuvas, pois

ocorreram chuvas torrenciais durante o período da coleta da amostra positivas. Consequentemente, as águas das chuvas podem arrastar material da superfície (lixo, fezes e esgoto) para o interior do solo, aumentando os riscos de contaminação da água subterrânea.

Sobre a ocorrência de amostras positivas, Nogueira et al (2003) afirmaram que depende da época do ano, já que nos períodos quente e úmido ocorre alta porcentagem de amostras contaminadas e nos períodos frio e seco a positividade é baixa. Além disso, a positividade também diminui com temperaturas mais baixa da água.

A temperatura média das amostras foi de 24,3°C, variando entre 20,4°C e 26,8°C. A água para consumo humano deve ter uma temperatura ajustada à época sazonal. Este parâmetro é importante, pois determina a velocidade das reações químicas, podendo contribuir para o aparecimento de microrganismos e intensificação das características sensoriais.

Durante todo o período de coleta observou-se as condições da localidade estudada e em seu entorno, verificando a presença de uma grande quantidade de entulho e lixo jogados as margens de um córrego próximo à fonte, podendo esse acúmulo de lixo descer e atingir a fonte e suas proximidades. A presença de moradores, possivelmente da região, também foi verificada, sendo que os mesmos faziam coleta da água em vasilhames e alguns a utilizavam para lavar roupas e utensílios domésticos no próprio local. As coletas foram realizadas durante quatro dias consecutivos em condições ambientais estáveis e sem chuvas.

Almeida et al (2004) concluíram em seu estudo que os despejos de efluentes domésticos estão diretamente ligados à área urbana, podendo observar que nos locais em que os corpos de água estão próximos a essas áreas, o nível de contaminação é elevado. Identificado as condições climáticas e a localidade, os resultados para a pesquisa em questão foi satisfatório.

CONCLUSÃO

Os resultados desse estudo mostraram ainda que a água da fonte subterrânea estudada, quanto aos padrões de potabilidade, é própria ao consumo humano, conforme institui a Portaria nº 2.914. Relacionado à periodicidade de coleta e o número de amostras coletadas para avaliação de alguns parâmetros, os resultados obtidos forneceram um padrão da qualidade microbiológica da água da nascente subterrânea da fonte Biquinha.

Durante a realização desse estudo observou-se outras pesquisas referentes a essa fonte subterrânea, incluído alguns aspectos de seu histórico e a preocupação dos moradores, que se faziam presentes por meio de perguntas e relatos pessoais. Os resultados desse estudo

estimaram a qualidade da água para o consumo desses moradores. Observou-se também a construção de um chafariz a ser realizado pela prefeitura do município como consta em uma placa estabelecida no local para atender a população da área.

Projetos envolvendo a coleta de dados para o estudo do estado da qualidade da água são de grande importância devido à grande carência de levantamento de informações dos recursos hídricos no país. Estes dados revelam as características das águas, identifica os principais poluentes, auxiliando assim, no direcionamento da atenção aos problemas relacionados aos recursos hídricos, na construção de estratégias para melhorar ou solucionar os problemas, com ações de educação e sensibilização.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. M. A. A.; HUSSAR, G. J.; PERES, M. R.; FERRIANI JÚNIOR, A. L. Qualidade microbiológica do córrego Ribeirão dos Porcos no município de Espírito Santo do Pinhal-SP. *Engenharia Ambiental*. v. 1, n. 1. 2004, p. 51-56.

ANA (Agência Nacional de Águas). *Cuidando das Águas: Soluções para Melhorar a Qualidade dos Recursos Hídricos*. Brasília: Agência Nacional de Águas. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. 2011. 154 p.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). *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.

FREITAS, M. B.; ALMEIDA, L. M. Qualidade da água subterrânea e sazonalidade de organismos coliformes em áreas densamente povoadas com saneamento básico precário. In: X Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. *Anais...* 9 a 11 de setembro de 1998. São Paulo-SP. [Online]. Disponível em: <<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/22294/14637>> Capturado em 17 de agosto de 2014.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Censo Demográfico: Resultados Preliminares. Teixeira de Freitas-BA*. [Online]. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=293135&search=bahia|teixeira-de-freitas|infograficos:-informacoes-completas>> Capturado em 05 de julho de 2014.

MELGAÇO, C. A. S.; OLIVEIRA, M. L. D.; FORTUNA, D. B. S.; FORTUNA, J. L. Pesquisa de coliformes termotolerantes e bactérias aeróbias mesófilas em uma fonte de água do município de Teixeira de Freitas, BA. *Revista Higiene Alimentar*. v. 22, edição temática n. 1, 2008, p. 72-80.

MERTEN, G. H.; MINELLA, J. P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para sobrevivência futura. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*. v. 3, n. 4, 2002, p. 33-38.

NOGUEIRA, G.; NAKAMURA, C. V.; TOGNIM, M. C. B.; ABREU FILHO, B. A.; DIAS FILHO, B. P. D. Microbiological quality of drinking water of urban and rural communities, Paraná, Brazil. *Revista de Saúde Pública*. v. 37, n. 2, 2003, p. 232-236.

SAUNDERS, R. J.; WARFORD, J. J. *Abastecimento de Água em Pequenas Comunidades: Aspectos Econômicos e Políticos nos Países em Desenvolvimento*. Rio de Janeiro: ABES / CODEVASF / BNH. 1983, 252 p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. *Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos*. 3. ed. São Paulo: Varela. 2007, 536 p.

ZIMBRES, E. Química da água subterrânea. *Meio Ambiente Pro BR*. 2002. [Online]. Disponível em: <<http://www.meioambiente.pro.br/agua/guia/quimica.htm>> Capturado em 31 de julho de 2014.