



PESQUISA DE COLIFORMES NAS NASCENTES DO CÓRREGO CHARQUEADA EM TEIXEIRA DE FREITAS, BAHIA.

ÍCARO OLIVEIRA PUGLIESI ARARIBA¹, ITHAMAR CRUZ DE SOUZA¹,
JORGE LUIZ FORTUNA^{2*}

¹ Licenciados em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB) – *Campus X*

² Docente da disciplina de Microbiologia do Curso de Ciências Biológicas (Licenciatura) da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) – *Campus X* – Laboratório de Microbiologia Av. Kaikan, s/nº - Universitário
Teixeira de Freitas-BA, CEP: 45.995-000

*E-mail: jfortuna@uneb.br

RESUMO: Avaliou-se a qualidade microbiológica da água das nascentes do Córrego Charqueada, através do exame de indicadores de contaminação fecal. As coletas foram realizadas em duas nascentes. Utilizou-se a técnica do Número Mais Provável para a contagem dos coliformes. Nascente 1 foi classificada como excelente e a Nascente 2 classificada como imprópria.

PALAVRAS-CHAVE: Água, Nascentes e Coliformes.

EVALUATION OF COLIFORMS IN THE FOUNTAINS OF STREAM CHARQUEADA IN TEIXEIRA DE FREITAS, BAHIA, BRAZIL.

ABSTRACT: Through the examination of fecal contamination indicatives, it was evaluated the microbiological quality of the Charqueada stream water. The samples were taken from two sources. It was used the most probable number technique for the counting of the coliforms. Fountain 1 was classified as excellent and Fountain 2 classified as improper.

KEYWORDS: Water; Fountains; Coliforms.

INTRODUÇÃO



O conhecimento adquirido ao longo dos anos, acerca dos recursos hídricos, não impediu que a sociedade continuasse aproveitando de maneira irresponsável, desperdiçando e poluindo rios, córregos, águas subterrâneas e mares, resultando em graves e até irreversíveis desequilíbrios ecológicos, conduzindo a extinção de espécies de vegetais e animais nativos.

Segundo a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, nº 274, de 29 de novembro de 2000, a saúde e o bem-estar humano podem ser afetados através do contato primário com águas impróprias pelas condições de balneabilidade (BRASIL, 2000). Tendo essa resolução como ponto de partida, uma nascente que sofre poluição por fontes biológicas apresentando coliformes termotolerantes, poderá disseminar doenças causadas por esses microrganismos de origem entérica de animais homeotermos, afetando toda a comunidade que utiliza dessa água e podendo causar até surtos de enterocolite, colite hemorrágica, cólera, disenteria bacteriana, entre outras doenças que já foram registradas em comunidades que utilizavam à água contaminada de nascentes e córregos, sendo as crianças as mais afetadas. Essa questão está sendo uma realidade no município de Teixeira de Freitas, interior da Bahia, onde o bairro Estância Biquíni tem em suas proximidades as nascentes do córrego Charqueada, que passa por vários bairros até chegar ao seu leito. Como o bairro não possui

rede de esgoto, saneamento ambiental e a coleta de lixo é deficiente. Devido a estes fatores, as nascentes e o córrego podem vir a sofrer poluição biológica, colocando em risco as crianças que utilizam o córrego para o lazer e aumentando o risco de contaminação dos utensílios domésticos como louças, panelas e talheres que são lavados no córrego, em áreas próximas as nascentes. A utilização da água do córrego para o gado também é uma problemática, sendo que tem por consequência o pisoteio da mata ciliar e a poluição por seus dejetos orgânicos. Por esses motivos, este presente trabalho teve como objetivo geral avaliar a qualidade microbiológica da água das nascentes do Córrego Charqueada, através do exame de indicadores de contaminação fecal, conforme a resolução do CONAMA, nº 274, que dispõe sobre a classificação das águas pelas condições de balneabilidade, classificando-a em própria ou imprópria para o uso.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os estudos foram realizados nas duas nascentes do Córrego Charqueada, que se encontram no bairro Estância Biquíni, em Teixeira de Freitas, Bahia (17°32.324'S 39°44.627'W). As amostras de cada nascente foram coletadas pela manhã, uma vez por semana, entre 9:30 e 10:00 horas. Após a chegada no local a água da nascente era coletada



em frascos de vidro devidamente esterilizados e numerados de acordo com a nascente. Logo em seguida esses frascos eram acondicionados em uma caixa de polipropileno com gelo e enviado imediatamente para o Laboratório de Microbiologia da UNEB para as análises.

As análises foram feitas conforme a Resolução nº 274 do CONAMA, sobre a presença de coliformes na água de forma a assegurar as condições de balneabilidade, utilizando a técnica de contagem de coliformes totais e termotolerantes pelo método do número mais provável (NMP), segundo Silva et al (1997). Após a chegada das amostras no laboratório foi medido o pH da água com o auxílio da fita Universalindikator pH MERK®. O diluente utilizado foi 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. Após a chegada das amostras no laboratório, com o auxílio da pipeta transferiu-se uma alíquota de 1,0 mL para um tubo contendo o diluente possibilitando a primeira diluição (10^{-1}). Após homogeneizar a solução deste tubo, transferiu-se 1,0 mL desta amostra para um segundo tubo também contendo SSP, fazendo assim a diluição 10^{-2} , e repetiu-se o processo até a terceira diluição 10^{-3} . Através desta técnica, podem-se obter informações sobre a população presuntiva e real de coliformes totais e sobre a população de coliformes de origem termotolerantes; para isto realizaram-se os testes

presuntivo e confirmativo para coliformes termotolerantes respectivamente.

Após as amostras estarem devidamente diluídas, iniciou-se o teste presuntivo com o meio de cultura Lauril Sulfato Triptose (LST) distribuído em volumes de 10 mL do meio em nove tubos de ensaio (para cada amostra), contendo tubos de fermentação (tubos de Durham invertidos); na realização da inoculação, transfere-se com o auxílio da pipeta 1 mL de cada diluição (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}) para três tubos contendo o meio LST, assim sendo 1 mL para cada tubo de LST; ressaltando que os tubos devem estar numerados e mantidos assépticos durante o processo utilizando a chama do bico de Bunsen. Após a inoculação os tubos contendo os meios de cultura são incubados em estufa regulada a 35°C , durante 24 a 48 h, para confirmar a existência de bactérias no meio.

O teste presuntivo foi utilizado para detectar a presença ou não de microrganismos fermentadores de lactose, principalmente do grupo coliforme, e o teste baseia-se na utilização de um meio de cultura rico em nutrientes o Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), que facilitará o crescimento dos microrganismos. Este meio de cultura oferece apenas a lactose como fonte de carbono e contém ainda o Lauril Sulfato que inibirá o crescimento da flora Gram-positiva acompanhante.

Para o teste confirmativo de coliformes totais o meio de cultura utilizado foi o Caldo



VBBL, em tubos de ensaio contendo 10 mL com o tubo de Durham invertido; fez-se a inoculação no meio utilizando a alça bacteriológica, transferindo uma alçada dos tubos positivados de LST para o meio de cultura Caldo Verde Brilhante de Bile Lactose (VBBL), mantendo sempre a alça asséptica através da técnica de flambagem; em seguida os tubos contendo VBBL, foram levados a estufa incubadora com temperatura de 35°C/24 a 48 h, para o crescimento das bactérias.

No teste confirmativo de coliformes totais o objetivo foi indicar o desenvolvimento de bactérias Gram-negativas que fermentam lactose, estando o meio contaminado por coliformes totais se o resultado do teste for positivo. Para isto utiliza-se o VBBL que contém dois inibidores (bile e verde brilhante) do crescimento da micro-flora Gram-positiva acompanhante, e a lactose como único carboidrato. Assim, como no teste presuntivo, a produção de gás nos tubos de Durham, indica que houve o desenvolvimento das bactérias (Siqueira, 1995).

Para o teste confirmativo de coliformes termotolerantes o meio de cultura utilizado foi o Caldo *Escherichia coli* (EC), em tubos de ensaio contendo 10 mL com o tubo de Durham invertido; após a inoculação no meio utilizando a alça bacteriológica, também dos tubos de LST positivados, os tubos contendo o Caldo EC foram levados para a estufa de banho-maria de

temperatura controlada, regulada a 45°C/24 a 48 h. Os tubos que produziram bolhas no tubo de Durham ou turvação do meio tiveram seus resultados anotados seguido da verificação na tabela de NMP para a verificação do número mais provável (NMP), correspondente.

Conforme Silva et al (1997), para que seja possível observar a presença de coliformes termotolerantes, é necessário realizar o teste de coliformes termotolerantes que consiste na utilização de um meio de cultura seletiva, o Caldo EC, seguido da incubação as temperaturas superiores as normais (44 a 45°C) em banho-maria. Se houver a produção de gás nos tubos de fermentação, a positividade é confirmada.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como mostra a Tabela 1 o quantitativo de coliformes encontrados nas amostras das nascentes apresentou como média $2,3 \times 10^2$ NMP/100 mL na Nascente 1 (N1) e $2,3 \times 10^3$ NMP/100 mL na Nascente 2 (N2), determinando o padrão microbiológico de balneabilidade como “PRÓPRIO” na N1 e como “IMPRÓPRIO” para N2, e conforme estabelece a resolução do CONAMA n° 274, a quantidade menor que 250 coliformes termotolerantes em no mínimo 80% das amostras coletadas no mesmo local, classificam a qualidade microbiológica das águas da N1 na categoria excelente. As amostras coletadas na N2 estão acima do nível

estabelecido pelo CONAMA, pois este apresentou um índice maior que 1.000

coliformes termotolerantes, estando assim na categoria imprópria.

TABELA 1 Resultados das análises de amostras da água das nascentes do Córrego Charqueada

NASCENTE 1 (N1) pH 4,5		NASCENTE 2 (N2) pH 5,0	
Coliformes Totais (NMP/100 mL)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	Coliformes Totais (NMP/100 mL)	Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)
$9,3 \times 10^3$	$3,6 \times 10^2$	$1,1 \times 10^4$	$3,6 \times 10^2$
$1,5 \times 10^3$	$3,6 \times 10^2$	$1,1 \times 10^5$	$>1,1 \times 10^5$
$>1,1 \times 10^5$	$<3,0 \times 10^0$	$4,6 \times 10^4$	$3,0 \times 10^0$
$>1,1 \times 10^5$	$3,6 \times 10^2$	$4,6 \times 10^4$	$3,0 \times 10^0$
$>1,1 \times 10^5$	$3,6 \times 10^2$	$2,1 \times 10^4$	$3,0 \times 10^0$

Essa qualidade obtida nas amostras da N2 indica que os moradores locais que entram em contato com as águas desta nascente podem estar correndo riscos, e que o local apresenta possibilidade de surtos de doenças veiculadas pela água, devido a contaminação da mesma, visto que existe uma pequena distância de aproximadamente cinco metros de comprimento entre uma nascente e outra e a vazão das mesmas se unem logo em seguida para formar o início do córrego.

A utilização tanto para a balneabilidade como para o consumo das águas dessas fontes contaminadas são responsáveis por afetar milhares de pessoas através de doenças causadas por diversos patógenos, sendo que no Brasil, a diarreia ainda é a principal causa de mortes entre as crianças menores de cinco anos nas

comunidades próximas a mananciais contaminados, demonstrando assim a importância e urgência da implantação de uma rede de água e esgoto nesses bairros, além de iniciativas de caráter corretivo e preventivo através da população (Mormul et al, 2006). Sendo assim, é importante lembrar que as águas avaliadas neste trabalho e classificadas na categoria excelente para a N1, estão destinadas a balneabilidade, pois segundo a Resolução CONAMA n° 274, o parâmetro biológico para as águas superficiais destinadas a potabilidade, tem estabelecidos os valores de 200/100 mL, 1.000/100 mL e 4.000/100 mL para coliformes termotolerantes nas classes 1, 2 e 3 respectivamente. Ou seja, seguindo este parâmetro as águas das N1 e N2 avaliadas se encontram acima dos níveis estabelecidos na



legislação vigente, havendo assim uma necessidade posterior em identificar as espécies encontradas nas amostras.

Paganini et al (2002) encontraram em seu estudo sobre a poluição por coliformes termotolerantes no rio Tietê, incluindo a nascente, altas taxas de contaminação e associou esse resultado as áreas metropolitanas, ou seja, a medida que as casas estão mais distantes dos corpos de água, estes sofrem menor impacto, pois a causa mais forte dessa poluição são os esgotos sem tratamento lançados no rio e seus mananciais. Ainda de acordo com Paganini et al (2002) é necessário uma melhoria na eficiência das agências ambientais de controle e gerenciamento de fontes industriais – essas fontes também apresentam grande risco ao rio -, agindo não só diretamente no problema, mas também buscando esclarecer e envolver toda a população para a preservação destes corpos de água.

Outro fator relevante foi o pH encontrado nas amostras, que teve média de pH 4,5 na N1 e pH 5,0 na N2; ainda conforme na Resolução nº 274, se o corpo de água apresentar pH <6,0 e pH >9,0 deverá ser classificado como impróprio, exceto em condições naturais. Por se tratar de nascentes intermitentes, ou seja, que durante períodos cessam completamente sua vazão, durante todo o período da coleta esteve com suas vazões cessadas, porém em condições naturais.

Esse fato também foi observado no estudo de Gonçalves et al (2001/2002) no qual ele descreve que o pH é usado para expressar a concentração de íons de hidrogênio, podendo variar seu grau de acidez ou basicidade no meio, indicando assim uma baixa quantidade de substâncias tamponadoras quando está <6,0; portanto, o valor do pH pode ser influenciado por diversos fatores naturais, entre eles as características do solo e a decomposição da matéria orgânica.

A distância das nascentes para a residência mais próxima que é de aproximadamente 150 metros e o difícil acesso por se tratar de um lugar íngreme, contribui para a preservação das condições naturais das mesmas, bem como na manutenção da qualidade microbiológica. Porém a falta de conhecimento acerca do assunto e o saneamento básico inexistente, juntamente com a coleta deficiente de lixo no bairro, permitem o acúmulo de lixo nas casas, sendo que em alguns casos esse lixo das casas mais próximas ao córrego e suas nascentes tem como finalidade as encostas, possibilitando que este lixo desça e atinja as nascentes ou suas proximidades.

Almeida et al (2004) concluem 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.



CONCLUSÃO

Este trabalho mostrou que, relacionado à periodicidade de coleta e o número adequado de amostras para avaliação de alguns parâmetros, os resultados obtidos forneceram um padrão da qualidade microbiológica das águas das duas nascentes do Córrego Charqueada nos períodos analisados.

Com relação à água da Nascente 1 (N1), os resultados, quando comparados com os padrões de balneabilidade da Resolução CONAMA nº 274 (BRASIL, 2000), revelaram que as amostras apresentaram índices de coliformes termotolerantes e totais segundo os valores do NMP abaixo dos padrões estabelecidos nesta Resolução, o que classifica a qualidade microbiológica dessa água na categoria excelente. Enquanto que, a água da Nascente 2 (N2), apresentou valores do NMP de coliformes totais e termotolerantes nas amostras analisadas acima dos padrões estabelecidos na Resolução supracitada, classificando a qualidade microbiológica da água imprópria quanto à balneabilidade.

No que concerne ao pH da água, os resultados encontrados nas duas nascentes mostraram valores em desacordo com a Resolução CONAMA nº 274. Porém, estes resultados são aceitáveis quanto aos padrões de balneabilidade, devido às condições naturais das

nascentes, conforme preconiza a referida Resolução.

Os resultados desse estudo mostraram ainda que a água das nascentes estudadas, quanto aos padrões de potabilidade, é imprópria para o consumo humano, conforme institui a Portaria nº 518 da ANVISA (BRASIL, 2004). Os valores relacionados à balneabilidade e potabilidade, encontram-se acima do que se firma na Resolução CONAMA nº 274 e na Portaria nº 518, respectivamente em relação aos parâmetros bacteriológicos, colocando a população adjacente exposta a diversos riscos para a saúde devido às doenças de veiculação hídricas.

Observou-se também que há um desrespeito tanto por parte do Poder Público, pois não atende às necessidades básicas dos moradores - estando entre elas a falta de uma rede de tratamento de esgoto, água encanada e áreas de lazer adequadas além da falta de fiscalização, não só nas nascentes, mas na bacia como um todo - como por parte dos moradores quanto à preservação da área ao redor das nascentes, por se tratar de área de preservação permanente, conforme estabelece a Lei nº 7.803 do Código Florestal (BRASIL, 1989).

Acreditamos que o risco à saúde da comunidade seria diminuído se estes fossem notificados dos problemas de potabilidade de suas águas para consumo, bem como a implantação de algum tipo de tratamento ou substituição da fonte de suprimento de água



potável para os moradores do bairro Estância Biquíni.

Os resultados também demonstram que a origem da contaminação dessas nascentes também deve ser investigada, para que sejam tomadas providências imediatas de caráter corretivo e preventivo como, a implantação de uma rede de esgoto na comunidade.

Fazem-se necessárias, intervenções urgentes de órgãos públicos e da comunidade no sentido de se adotar medidas de recomposição da mata ciliar e de manejo sustentável da área, com o desígnio de diminuir o forte impacto ambiental negativo observado na área das nascentes estudadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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. **Eng. Ambient.** v. 1, n. 1. 2004, p. 51- 56.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Portaria nº 518**, de 25 de Março de 2004. Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade.
- BRASIL. Código Florestal. **Lei nº 7.803**, de 18 de Julho de 1989. Brasília, 1989.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 274**, de 29 de Novembro de 2000. Condições de Balneabilidade.
- GONÇALVES, C. K.; FRANCISCO, B. C.; LIMA, F. B.; OLIVEIRA, K. S.; SANTOS, C. G.; SILVA, M. R.; SILVA, A. F.; QUEIROZ, S. P.; QUEIRÓS, A. C.; TELES-OLIVEIRA, T. C.; FERREIRA, G. D.; FRANÇA, N.; MAZON, A. F.; RIGOLIN-SÁ, O. Caracterização preliminar das variáveis físico-químicas e biológicas das cinco nascentes do Ribeirão Bocaína, município de Passos-MG. **Revista HISPECI & LEMA.** v. 6. 2001/2002, p. 54-57.
- MORMUL, R. P.; KWIATKOWSKI, A.; ZERBINI, D. L. N.; FREITAS, A. A.; ALMEIDA, A. C. G. Avaliação da Qualidade da Água em Nascentes da Favela São Francisco de Campo Mourão/PR. **Rev. Saúde e Biol.** v.1, n.1. 2006, p. 35-40.
- PAGANINI, W. S.; SANTOS, C. R.; BOCCHIGLIERI, M. M.; MENDES, P. B. M. T. A Poluição por Coliformes Termotolerantes (fecais) entre 1978 e 2002 no Rio Tietê: da Nascente até as Proximidades do Reservatório de Barra Bonita. In: **23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.** 2005, São Paulo. ABES – Associação Brasileira



de Engenharia Sanitária e Ambiental. p. 1-13.

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação.** São Paulo: Escrituras. 3ª ed. 2006.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos.** São Paulo: Varela. 1997.

SIQUEIRA, R. S. **Manual de Microbiologia de Alimentos.** Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos. Brasília: EMBRAPA. 1995.

TEIXEIRA DE FREITAS, 2009. Disponível em:

[http://en.wikipedia.org/wiki/Teixeira de Freitas](http://en.wikipedia.org/wiki/Teixeira_de_Freitas). Acesso em novembro de 2009.