

I-176 - AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E FÍSICO QUÍMICA DOS MANANCIAIS SUPERFICIAIS DO INTERIOR DO CEARÁ PARA VERIFICAR A NECESSIDADE DE IMPLANTAÇÃO DAS ANÁLISES DE CRYPTOSPORIDIUM E GIARDIA CONFORME A EXIGÊNCIA DA PORTARIA 2914 MS/11

Renata Felix de Lima⁽¹⁾

Graduada em Biologia pela Universidade Federal do Ceará. Mestre em Microbiologia Clínica pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Bióloga da Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE.

Antônio Ribeiro Alves Júnior⁽²⁾

Bacharel em Química pela Universidade Federal do Ceará. Especialização em Química Analítica pelo Instituto de Química de São Carlos (ISQS/USP). Químico e Supervisor de Controle de Qualidade de Produto da Cagece

Milena de Oliveira Pereira⁽³⁾

Graduada em Biologia pela Universidade Federal de Roraima-UFRR. Especialização em Saneamento Básico pela Universidade de Fortaleza-UNIFOR. Bióloga da Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE.

Stella Maris de Castro Carvalho⁽⁴⁾

Graduada em Biologia pela Universidade Federal do Ceará-UFC. Bióloga da Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE.

Ana Maria Carvalho do Nascimento Mendes⁽⁵⁾

Química Industrial pela Universidade Federal do Ceará – UFC.

Endereço⁽¹⁾: Av. Carneiro de Mendonça, 1900, bairro – Pici. CEP 60510-137 - Brasil- Tel: +55 (85) 3101-4766 - Fax: +55 (85) 3101-4767 - **e-mail: renata.felix@cagece.com.br**

RESUMO

A portaria 2914/MS/11, que determina os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, solicita o monitoramento da densidade de *Escherichia coli* nos mananciais superficiais como indicador da necessidade de realizar análises dos protozoários *Cryptosporidium* e *Giardia*. Esses protozoários são responsáveis por vários surtos em todo o mundo e são resistentes ao processo de cloração utilizados nos sistemas de tratamento. Por esse motivo, 103 mananciais superficiais do interior do Estado do Ceará foram avaliados quinzenalmente durante o período de um ano para verificação de quais mananciais deverão ser analisados para detecção dos referidos protozoários. Análises de turbidez e quantificação de cianobactérias foram realizadas para verificar se existe relação com a quantidade de *Escherichia coli* verificada nos mananciais. Dos mananciais avaliados dois (02) apresentaram média geométrica acima do padrão especificado pela portaria 2914/11/MS, indicando a necessidade de monitoramento de *Cryptosporidium* e *Giardia*.

PALAVRAS-CHAVE: *Cryptosporidium*, Mananciais, *Escherichia coli*.

INTRODUÇÃO

Cryptosporidium e *Giardia* são protozoários frequentemente associados a surtos de doenças por via hídrica, causando diarreia severa tanto em humanos quanto em animais contaminados. *Cryptosporidium* é agora reconhecido com um dos contaminantes da água mais importantes.

O primeiro surto de *Cryptosporidium* por via hídrica ocorreu em 1984 em Braum Station no Texas, mas foi em 1987 que o surto de maior proporção foi registrado em Carrollton na Georgia. Porém, o maior alerta para esta zoonose foi amplamente conhecido após o surto em 1993 em Milwaukee/ Wiscosin, o qual foi associado à água do lago Michigan, tratada e clorada. Após o surto ocorrido em Sydney em 1994, foi o que trouxe à tona questionamentos sobre a metodologia utilizada na análise desses patógenos em água, mostrando que esforços na busca da remoção/inativação destes microrganismos é mais viável que os investimentos na sua detecção em água uma vez que os métodos normalmente utilizados para a detecção desses protozoários são onerosos e demorados.

Todos esses surtos ocorreram em comunidades nas quais a qualidade da água atendia aos padrões de potabilidade exigidos pela legislação.

No Brasil, existem dados limitados sobre a ocorrência destes protozoários em água bruta, pois não é rotina analisar estes patógenos em água de abastecimento público.

Em 1985, Weikel relatou que *Cryptosporidium* foi o quarto patógeno mais comum associado com diarreia no nordeste brasileiro. Em favelas urbanas de Fortaleza foi realizada a epidemiologia de infecção por *Cryptosporidium* em uma escala endêmica em crianças.

Em uma associação entre concentração de *E. coli* e oocisto de *Cryptosporidium* realizada por Cerqueira, 2008, caracterizou que em bacia poluída apresenta concentração média de *E. coli* entre 100 e 1000 por mL e oocistos geralmente presentes na concentração de 1 oocisto por litro.

Utilizando a associação entre as concentrações de *E. coli* e oocisto de *Cryptosporidium*, a Portaria número 2914 do Ministério da Saúde de 2011, estabelece o seguinte:

Art. 31º. Os sistemas de abastecimento e soluções alternativas coletivas de abastecimento de água que utilizam mananciais superficiais devem realizar monitoramento mensal de *Escherichia coli* no(s) ponto(s) de captação de água.

§ 1º Quando for identificada média geométrica anual maior ou igual a 1.000 *Escherichia coli*/100mL deve-se realizar monitoramento de cistos de *Giardia* spp. e oocistos de *Cryptosporidium* spp. no(s) ponto(s) de captação de água.

Este trabalho tem como objetivo realizar avaliações físico químicas, quantitativas bacteriológicas e qualitativas e quantitativas de cianobactérias para verificar a qualidade dos mananciais superficiais do estado Ceará e o seu enquadramento nos pré requisitos necessários para a necessidade de realizar as análises de *Cryptosporidium* e *Giardia* segundo a determinação da Portaria 2914 do Ministério da Saúde de 2011.

MATERIAIS E MÉTODOS

Durante o período de outubro de 2011 a setembro de 2012 foram avaliados quinzenalmente 103 mananciais superficiais das seguintes bacias: Bacia do Acaraú e Coeraú, Bacia do Banabuiú, Baixo-médio Jaguaribe, Bacia do Curu e Litoral, Bacia Metropolitana e Bacia do Parnaíba.

A metodologia utilizada é a de quantificação de coliformes totais e *Escherichia coli*, utilizando substrato cromogênico ONPG-MUG. O substrato é adicionado ao frasco contendo 100 mL da amostra, homogeneizado, distribuído em cartelas. Após as cartelas terem sido seladas, foram incubadas em estufa bacteriológica na temperatura de 35°C +/- 0,5 por um período de 24 horas.

A leitura dos resultados foi considerada positiva para coliformes totais quando evidenciado a coloração amarela após o período de incubação. Com o auxílio de uma lâmpada ultravioleta (115 volts, 6hz, 20 AMPS) incidida sobre a cartela evidenciando resultado positivo para *E. coli* quando apresentado fluorescência. Após a contagem dos orifícios positivos nas cartelas os resultados são cruzados na tabela e o resultado expresso em Número Mais Provável (NMP)l por 100 mL de amostra.

Na análise quantitativa e qualitativa de cianobactérias a identificação dos organismos foi realizada em microscópio biológico Zeiss Axio Scope A1, com o auxílio de bibliografia especializada. A quantificação foi realizada em microscópio invertido Axio Vert, em câmara de Sedgewick-Rafter conforme o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 22nd.

As análise de turbidez Foram realizada através da metodolgia nefelométrica conforme descrita no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 22nd.

RESULTADOS

Os resultados das médias geométricas de *E.coli* dos mananciais superficiais seguem nos seguintes gráficos:

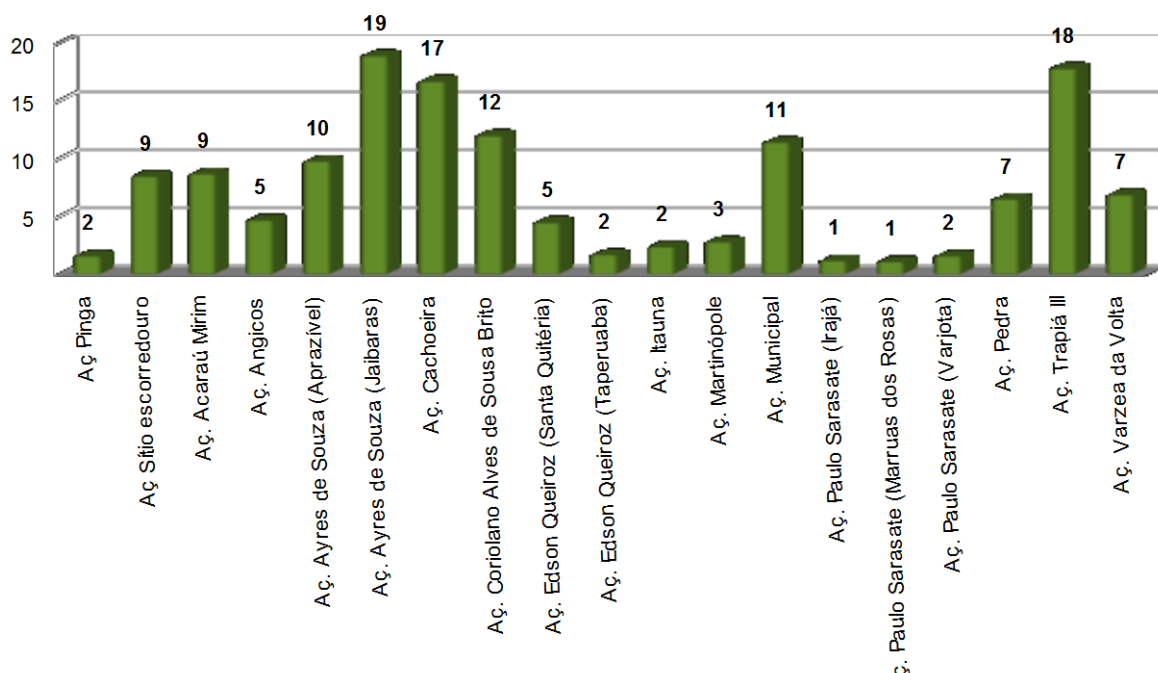


Figura 01: Médias Geométricas das análises de *E. coli* dos mananciais superficiais da Bacia do Acaraú e Coreaú

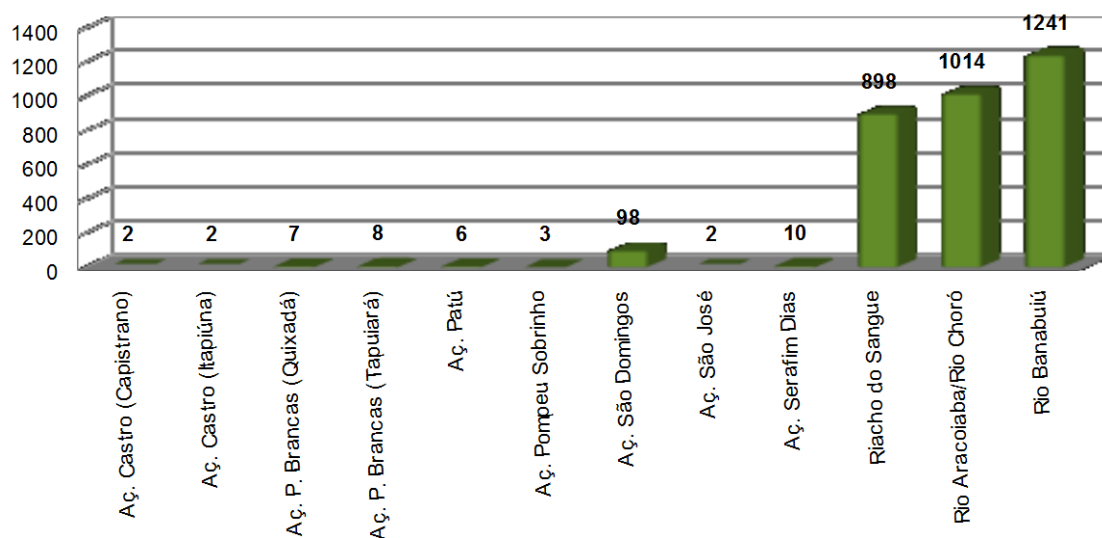


Figura 02: Média Geométrica das análises de *E. coli* dos mananciais superficiais da Bacia do Banabuiú

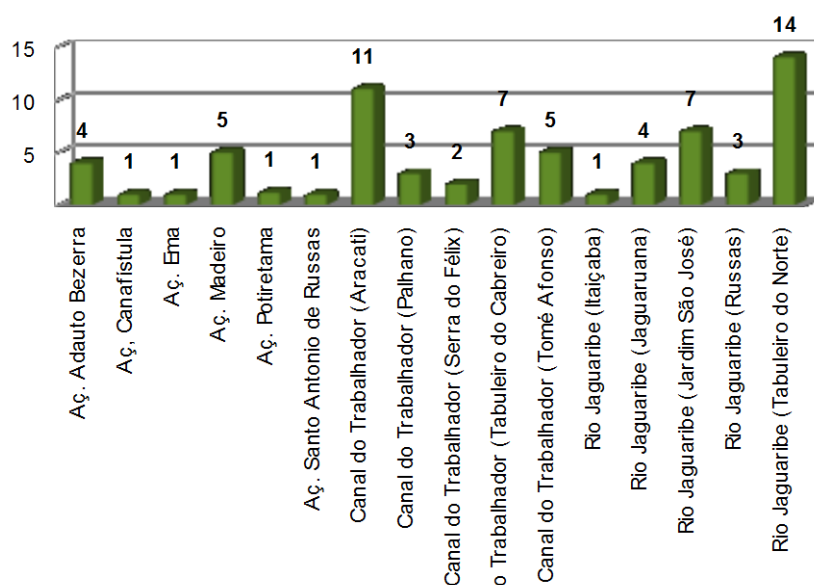


Figura 03: Média Geométrica das análises de E. coli dos mananciais superficiais da Bacia Baixo-médio Jaguar

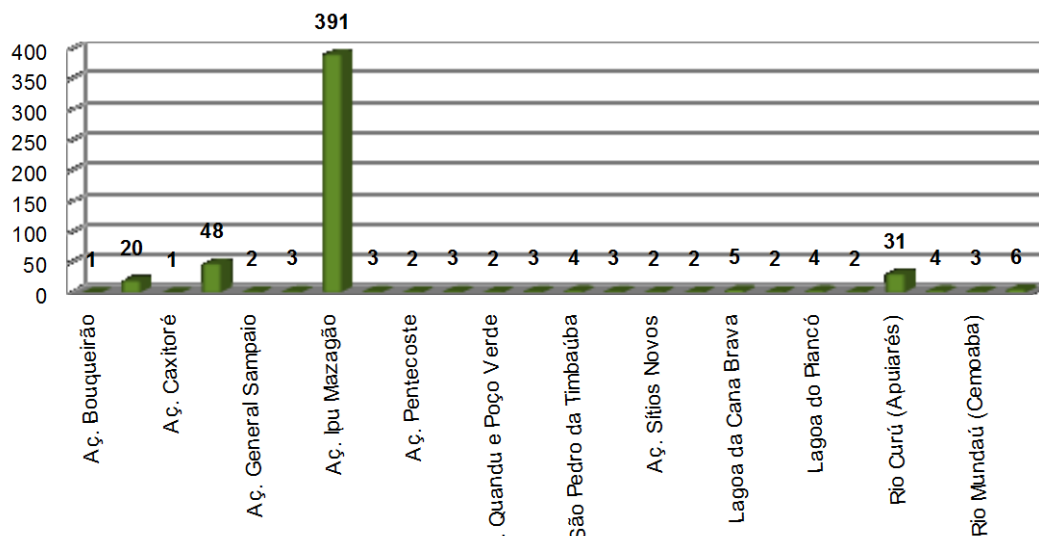


Figura 04: Média Geométrica das análises de E. coli dos mananciais superficiais da Bacia Curu e Litoral

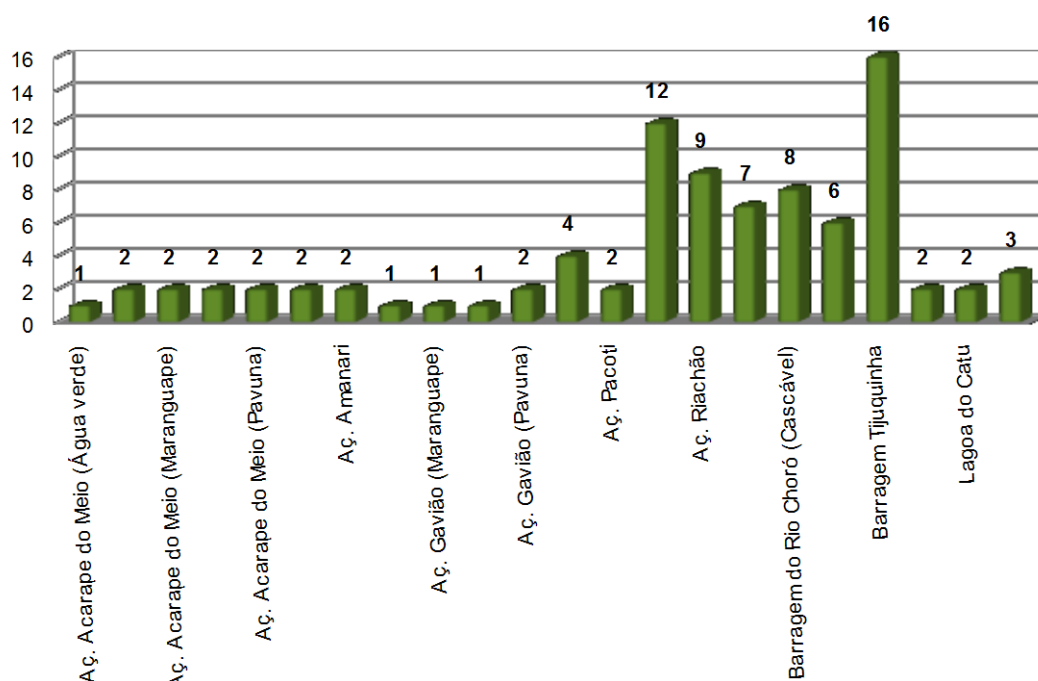


Figura 05: Média Geométrica das análises de E. coli dos mananciais superficiais da Bacia Metropolitana

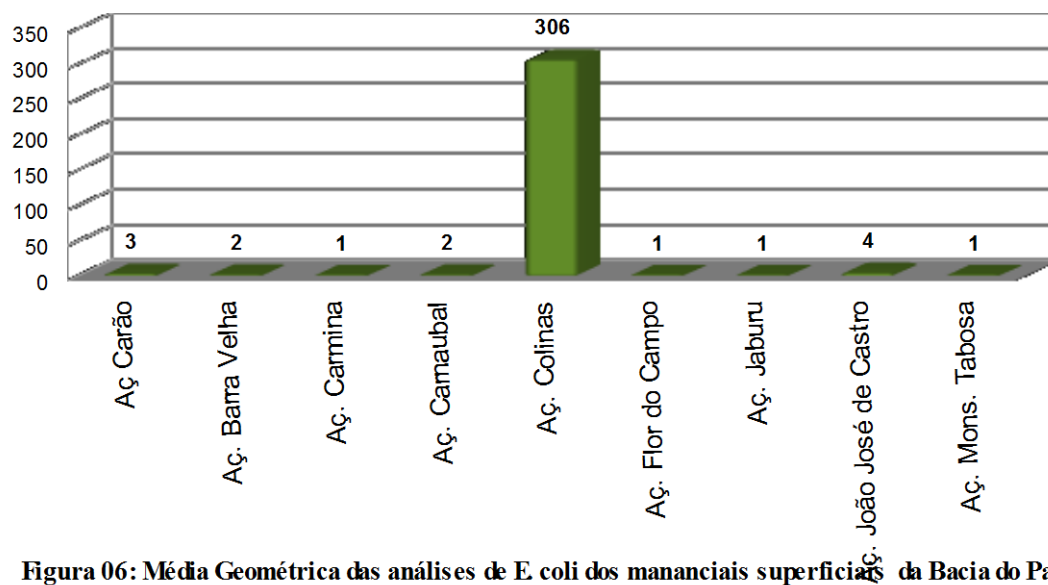


Figura 06: Média Geométrica das análises de E. coli dos mananciais superficiais da Bacia do Parnaíba

Resultado Turbidez

Foi verificada a correlação entre os parâmetros turbidez e *E. coli* nos mananciais superficiais por bacia hidrográfica, nos pontos de captação das ETA's operadas pela Cagece. Foi utilizada para medida de correlação, o coeficiente de correlação linear de Pearson, obtendo para a bacia metropolitana o valor de 0,69 (Fig. 07), sendo considerado como uma correlação moderada entre os parâmetros e para a bacia do Acaraú e Coreaú o valor de 0,22, (Fig.08) correlação sendo classificado como fraca.

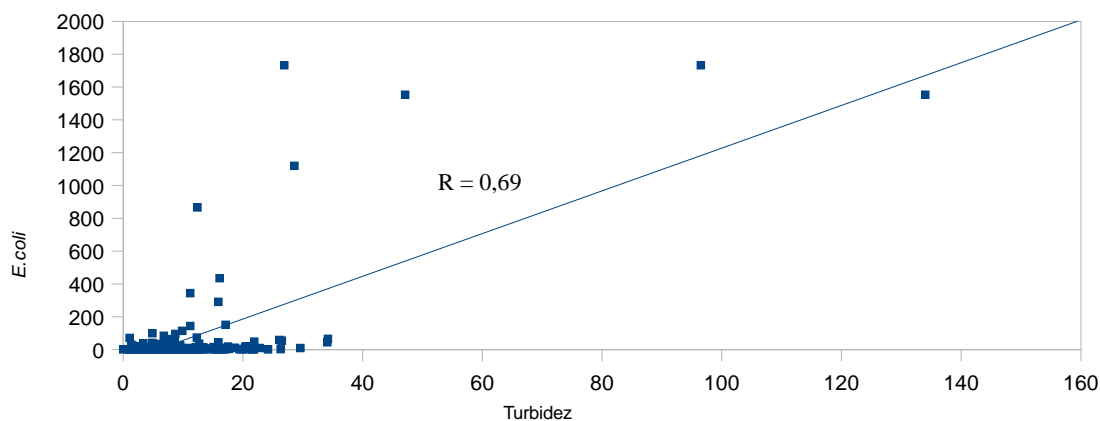


Figura 07: Correlação entre Turbidez e *E. coli* Bacia Metropolitana

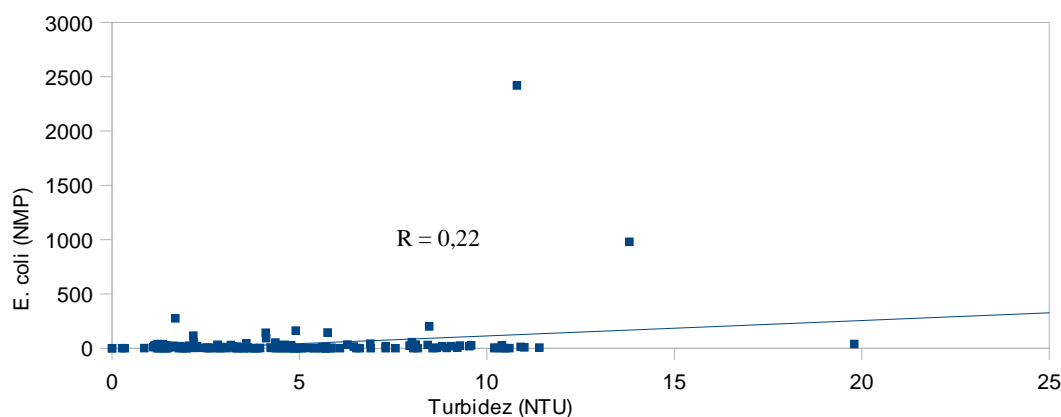


Figura 08: Correlação entre os parâmetros turbidez e Ecoli na bacia do Acaraú e Coreaú

Resultado Cianobactérias

Os monitoramento dos mananciais citados no trabalho ocorreram com frequência mensal ou semanal, obedecendo os requisitos estabelecidos na Portaria 2914/11/MS.

Ao longo do estudo observou-se dominância da espécie *Cylindrospermopsis raciborskii* e dos gêneros *Planktothrix*, *Sphaerocavum* e *Microcystis*. Os resultados obtidos com a quantificação das cianobactérias (células/mL) foram confrontados com os dados de *E. coli* e não foi possível observar correlação significativa com dados de turbidez e de *E. coli*, sugerindo que a presença de tais organismos, nos mananciais superficiais pesquisados, não interferiram nos valores destes parâmetros.

De acordo com a pesquisa realizada, as médias geométricas de *E. coli* para os sistemas de Ocara (Rios Choró e Aracoiaba) e Ibicuitinga (Rio Banabuiú), indica a necessidade da realização do monitoramento de

Cryptosporidium e *Giardia* nestes sistemas. No entanto, em Ibicuitinga, o valor máximo de cianobactérias observado foi de aproximadamente 5.000 céls/mL; já no sistema de Ocara, o valor máximo de cianobactérias encontrado foi de 42.000 céls/mL. Tais dados ilustram a fraca correlação citada anteriormente.

CONCLUSÕES

- Dos 103 mananciais avaliados apenas 2 (1,9%) ultrapassaram o valor da média geométrica de *E. coli* estipulado pela Portaria 2914/MS/11.
- Os 2 mananciais que ultrapassaram o valor estipulado pertencem à Bacia do Banabuiú. Os mananciais são: Rio Aracoiaba/Rio Choró e Rio Banabuiú.
- O Manancial Riacho do Sangue pertencente à Bacia do Banabuiú apresentou média geométrica muito próxima do valor estipulado pela Portaria 2914/MS/11.
- Os resultados de *E. coli* que apresentaram média geométrica superior a 1.000 NMP/100mL são rios e apresentam ambiente lótico enquanto, os demais mananciais da Bacia do Banabuiú são açudes e apresentam ambiente lântico. O fato dos rios apresentarem contaminação elevada pode estar relacionado com recebimento de carga extra de nutrientes, possível fonte de contaminação.
- A correlação fraca entre turbidez e *E. coli*. À medida que a turbidez aumenta, a contaminação por *E. Coli* não acompanha essa variação. Esses dados, para Bacia do Acaraú e Coreaú (Fig. 08) sugerem que a turbidez não seja uma boa indicadora de contaminação para coliformes na bacia, porém a bacia metropolitana (Fig. 07) apresentou uma correlação moderada, indicando uma tendência positiva entre turbidez e *E. coli*.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22nd, 2012.
2. Brasil, Ministério da Saúde. Portaria 2914, de 12 de dezembro de 2012. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
3. Cerqueira, DA. Remoção de oocistos de *Cryptosporidium parvum* e de indicadores no tratamento de água por ciclo completo, filtração direta descendente e dupla filtração, em escala piloto. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos. 2008
4. Goulart-Dias, MLG; Souza, D; Nishi L; Pupulin ART; Gilherme ALF; Falavigna. Avaliação da água do sistema de abastecimento municipal de Maringá, PR, com relação à possível ocorrência de *Cryptosporidium* sp. e *Giardia* sp. Cienc Cuid Saude, 7:100-106. 2008.
5. Lopes, AMMB. Avaliação da ocorrência de oocistos de *Cryptosporidium* spp. e de cistos de *Giardia* spp. e sua associação com indicadores bacteriológicos e turbidez na represa de Vargem das Flores-MG. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2009.