

ANÁLISE DE PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS DA LAGOA DA PAMPULHA POR MEIO DO MÉTODO DO NÚMERO MAIS PROVÁVEL (NMP)

Rodrigo Rodrigues Aguiar¹

Taynara Alves Lopes²

Ítalo Patrício Pedersoli³

Ágatha Sampaio Galama⁴

Ana Teresa Rodrigues Sousa⁵

Recursos Hídricos e Qualidade da Água

Resumo

A Lagoa da Pampulha é um reservatório artificial construído em 1938, com objetivo de abastecer a região Norte de Belo Horizonte e amenizar os efeitos das chuvas. No entanto, a bacia possui dois tributários principais, sendo os Córregos Ressaca e Sarandi os mais relevantes em carga poluidora, sendo responsáveis pela proliferação de coliformes termotolerantes. Desta forma, objetivou-se com este trabalho realizar uma avaliação da qualidade microbiológica de um ponto específico da Lagoa da Pampulha, por meio da quantificação da presença de *Escherichia coli* utilizando o método do Número Mais Provável por tubos múltiplos atrelado a Resolução CONAMA n° 274/2000. E posteriormente ocorreu a identificação dos principais microrganismos responsáveis pela eutrofização, presentes naquele ponto de coleta. Para isso, ocorreu a coleta da amostra em um ponto da lagoa, no Monumento à Iemanjá. A amostragem aconteceu em um frasco de plástico previamente esterilizado, de 250 mL. Sendo encaminhado para o laboratório do CEFET-MG, onde ocorreu a determinação do Número Mais Provável de coliformes pelo método de tubos múltiplos, ocorrendo incubação em temperatura de 44,5°C durante 24 e 48 horas. A amostra analisada para a presença de *E. coli* tiveram resultados positivos, já pela análise da floculação, pôde-se observar a presença das cianobactérias dos gêneros *Planktothrix* e *Oscillatoria*, e uma alga do gênero *Spirogyra*. Pela resolução CONAMA n° 375/2005, a pesca como lazer é permitida na lagoa assim como uso de recreação primária uma vez que os resultados obtidos apontam para permissão da atividade e recreação de contato primário

Palavras-chave: Reservatório artificial; *Escherichia Coli*; Eutrofização; Número mais provável; Cianobactérias.

Orientação: 1°- Professor Efetivo; 2°- departamento de ciência e tecnologia ambiental e 3° beatrizmissagia@gmail.com.

¹ Aluno (s) do Curso graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Instituição Centro Federal de Educação Tecnologia de Minas Gerais, departamento de ciência e tecnologia ambiental, rodrigoaguiar1512@gmail.com

² Aluno (s) do Curso graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Instituição Centro Federal de Educação Tecnologia de Minas Gerais, departamento de ciência e tecnologia ambiental, taynaraalves97@gmail.com

³ Aluno (s) do Curso graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Instituição Centro Federal de Educação Tecnologia de Minas Gerais, departamento de ciência e tecnologia ambiental, italopedersoli2014@gmail.com

⁴ Aluno (s) do Curso graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Instituição Centro Federal de Educação Tecnologia de Minas Gerais, departamento de ciência e tecnologia ambiental, agatha23sg@gmail.com

⁵ Aluno (s) do Curso graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Instituição Centro Federal de Educação Tecnologia de Minas Gerais, departamento de ciência e tecnologia ambiental, anateresars.25@gmail.com

INTRODUÇÃO

A lagoa da Pampulha foi inaugurada em 1938 e reinaugurada em 1958, seu objetivo era abastecer a região Norte de Belo Horizonte e amenizar os efeitos das chuvas (Gomes e Souza, 2011). A bacia da Pampulha possui oito tributários diretos, sendo os Córregos Ressaca e Sarandi os mais relevantes em termos de área de drenagem e de carga poluidora, respondendo por cerca de 70% do volume afluente ao lago (TÔRRES; RESCK; PINTO-COELHO, 2007).

Além disso, a lagoa apresenta diversos lançamentos de efluentes clandestinos, sendo principalmente domiciliares. Desta forma, acaba ocorrendo a proliferação de diversas espécies de bactérias, fungos e algas. Dentre elas, estão os coliformes termotolerantes, grupo de bactérias encontradas no trato intestinal humano e de animais de sangue quente. A bactéria *Escherichia coli* é a principal pertencente a este grupo, sendo a única que dá garantia de contaminação exclusivamente fecal (VON SPERLING, 2006).

Desta forma, a resolução CONAMA n° 274/2000 serve como base para indicar a partir dos testes de coliformes, qual categoria aquele corpo hídrico se encontra, e sua aptidão para consumo humano. Além disso, segundo a Deliberação Normativa do CONAMA n° 20 de 1986, que estabelece padrões para a qualidade das águas e para o lançamento de efluentes nas coleções de água, a represa da Pampulha e seus tributários seriam enquadrados na Classe 2. Segundo a DN COPAM/CERH 001/08 podem ser usadas em recreação de contato primário, aquicultura, pesca, dessedentação de animais e abastecimento humano, após o tratamento convencional.

Por fim, objetiva-se com este trabalho realizar uma avaliação da qualidade microbiológica de um ponto específico da Lagoa da Pampulha, por meio da quantificação da presença de *Escherichia coli* utilizando o método do Número Mais Provável (NMP) por tubos múltiplos atrelado a Resolução CONAMA n° 274/2000. E posteriormente, realizar a identificação dos principais microrganismos responsáveis pela eutrofização, presentes naquele ponto de coleta.

METODOLOGIA

No dia 22 de outubro de 2019, houve a coleta da amostra que se deu em apenas um ponto da lagoa, no Monumento à Iemanjá. A amostragem aconteceu em um frasco de plástico previamente esterilizado, de 250 mL. O corpo hídrico, no ponto de coleta, apresentava elevada

eutrofização com uma camada espessa flutuante de algas e cianobactérias.

Após ser feita a coleta, o frasco foi armazenado em uma bolsa térmica contendo gelo de modo a preservar as características da amostra em termos da microbiota presente. Em seguida, foi encaminhada a amostra para o laboratório do CEFET-MG, onde ocorreu a determinação do Número Mais Provável de coliformes pelo método de tubos múltiplos.

Os tubos foram esterilizados, evitando a contaminação com outros microrganismos. Posteriormente, foi realizado três séries com cinco frascos cada, com tubos de Durham invertidos, com 10 mL, 1 mL e 0,1 mL de amostra, utilizando Caldo Lactosado, um meio de enriquecimento no qual as bactérias coliformes fermentam a lactose deste gerando bolhas de CO₂ no interior dos tubos de Durham.

Logo após, houve a incubação em temperatura de 44,5°C durante 24 e 48 horas, fornecendo seletividade adicional, visto que a *Escheria coli* produz a enzima glicuronidase que hidrolisa MUG produzindo um produto fluorogênico detectado sob luz UV de comprimento de onda de 366 nm (ACUMEDIA, 2015).

Após a incubação de 24 horas, as amostras são retiradas para posterior análise da presença de *E. Coli*. Para tal, há a inserção da alça de platina esterilizada, primeiramente nas amostras incubadas de caldo lactosado, e em seguida, nas amostras, também esterilizadas com caldo EC MUG. Tais amostras contendo EC MUG foram, em seguida, incubadas pelo tempo de 48 horas. Logo após a incubação, as amostras foram analisadas usando a luz UV, para constatar ou não a presença de *Escheria Coli*.

E finalmente, houve a observação da floculação dos microrganismos eutróficos presentes, sendo preparado uma lâmina com alíquota da amostra e utilizando o microscópio biológico Nikon E200 com aumento de 100 vezes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra analisada para a presença de *E. coli* teve um resultado positivo demonstrado pela fluorescência do meio do qual foram incubadas (Figura 2). O resultado expresso em Número Mais Provável, determinado pela Tabela 1 do manual Prático de Análise de Água da Fundação Nacional de Saúde, de combinação de positivos foi 5-4-0, cujos NMP/100mL fora 130, o limite inferior e superior fora de 50 e 390, respectivamente.



Figura 2: Resultado positivo para a presença de E. Coli. Fonte: Arquivo pessoal, 2019.

Pela análise da floculação (Figura 3), pôde-se observar a presença das cianobactérias dos gêneros *Planktothrix* e *Oscillatoria*, e uma alga do gênero *Spirogyra*.

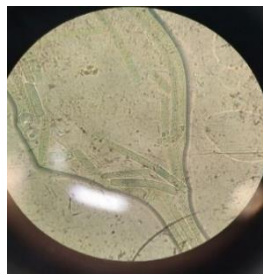


Figura 3: Visualização da floculação pela microscopia. Fonte: Arquivo Pessoal, 2019.

Pela resolução CONAMA nº 375/2005 a água doce destinada à atividade de pesca e contato primário pertence à Classe II, com limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros. Portanto, se levado em conta apenas a presença de E. coli, a pesca como lazer é permitida na lagoa assim como uso de recreação primária uma vez que os resultados obtidos apontam para permissão da atividade e recreação de contato primário, prevista pela Resolução CONAMA nº 274/2000 e corroborada pelos resultados interpretados através do Manual Prático de Análise de Água, que a categoriza em excelente por possuir a quantidade de E. coli dentro do limite permitido (200 *Escherichia Coli* por 100 mililitros).

Entretanto, as cianobactérias encontradas produzem cianotoxinas capazes de inibir o desenvolvimento da E. coli como estudado por Yang et al além de que não fora quantificada a densidade de cianobactérias podendo, assim, ter a classificação para balneabilidade e pesca na Lagoa modificada com estudos posteriores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os estudos preliminares realizados, visto que posteriormente serão analisados outros pontos ao longo da lagoa da Pampulha. Constatou-se que a concentração do

coliforme termotolerante *Escherichia coli*, naquele ponto de coleta encontra-se dentro dos limites de aceitação para balneabilidade do CONAMA nº 375/2005. Como ocorrera, a continuação da pesquisa pretende-se realizar análises em diversos outros pontos, objetivando quantificar os coliformes fecais, enterococos e as cianobactérias presentes na água da lagoa.

REFERÊNCIAS

- ACUMEDIA. **CALDO EC MUG – EC MEDIUM W/ MUG (7361)**. Disponível em: <http://www.sinergiacientifica.com.br/wpcontent/uploads/2019/09/NCM0107A.pdf>. Acesso em: 09 de Jun. de 2020.
- CONAMA. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 20, de 18 de junho de 1986**. Publicado no D.O.U. de 30/7/86. Disponível em: <https://www.unaerp.br/documentos/2225-resolucao-conama-20-1986/file>. Acesso em: 10 de Jun de 2020.
- CONAMA. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000**. Publicada no DOU no 18, de 25 de janeiro de 2001, Seção 1, páginas 70-71. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>. Acesso em: 04 de Jun. de 2020.
- CONAMA. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005**. Disponível em: http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf. Acesso em 04 de Jun. de 2020.
- Fundação Nacional de Saúde. **Manual Prático de Análise de Água**. 4º Ed. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wpcontent/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf. Acesso em: 08 de Jun. de 2020.
- GOMES S. F. O; SOUSA A. **Pesquisa de contaminantes nos efluentes da Lagoa da Pampulha – Região Metropolitana de Belo Horizonte**. Revistas Eletrônicas Newton Paiva, Belo Horizonte, n 3, 2011 Disponível em: http://revista.newtonpaiva.br/seer_3/index.php/RevistaPos/article/viewFile/169/183. Acesso em 12 de Jun. 2020.
- MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Abes, 2006. 388p.
- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1, de 05 de Maio de 2008** (publicado no “Minas Gerais” no dia 13/05/2008). Disponível em: <https://www2.cead.ufv.br/sgal/files/apoio/legislacao/legislacao3.pdf>. Acesso em: 11 de Jun. de 2020.
- TÔRRES, I.C.; RESCK, R.; PINTO-COELHO, R. (2007). **Mass balance estimation of nitrogen, carbon, phosphorus and total suspended solids in the urban eutrophic, Pampulha reservoir, Brazil**. Acta Limnologica Brasiliensia, v.19, p.79-91.
- VON SPERLING, M. **Lagoas de estabilização**. v. 03. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 2006.