

Análise microbiológica da água do rio Ribeirão da Onça em Palmares Paulista (São Paulo)

Microbiological analysis in the water of the Ribeirão da Onça river of Palmares Paulista (São Paulo)

Tauane Martins Menezes¹, Lucilla Frederico Yepes¹, Camila Mioransi Zavam¹, Tatiana Elias Colombo¹

¹Universidade Paulista (UNIP), São José do Rio Preto, SP, Brasil.

Resumo

Objetivo – Verificar a ocorrência de microrganismos na água do rio Ribeirão da Onça, que abrange o município de Palmares Paulista (SP). **Métodos** – Foram coletadas em duplicata 400 mL de água em três pontos definidos ao longo do rio Ribeirão da Onça. O transporte das amostras foi realizado em uma caixa de isopor, sendo a mesma lacrada após a coleta e transferida para o laboratório escola da Universidade Paulista (UNIP). A fim de verificar a presença de coliformes fecais na água, foi utilizado o método do Número Mais Provável com a contagem padrão de bactérias heterotróficas pela técnica de semeadura em profundidade (pour plate), teste presuntivo para coliformes totais, teste confirmatório para coliformes fecais, inoculação em meio Eosina Azul de Metileno e a técnica de coloração de gram. **Resultados** – Por meio da análise dos resultados obtidos, verificou-se crescimento microbiano em todas as amostras 1 (80 UFC/ml), 2 (48 UFC/ml), 3 (106 UFC/ml), 4 (90 UFC/ml), 5 (135 UFC/ml), 6 (110 UFC/ml), sendo possível confirmar a presença de coliformes totais e fecais em todas as seis amostras analisadas: teste presuntivo para coliformes totais positivo, teste confirmatório para coliformes fecais positivo, crescimento em meio Eosina Azul de Metileno com fermentação da lactose positivo, classificação morfotintorial bacilos Gram-negativos. **Conclusão** – Os dados analisados têm importância na avaliação quanto a qualidade dessa nascente natural, se ela se encontra dentro dos padrões estabelecidos pelas resoluções, sendo necessário que passe por análises durante o ano para manter-se dentro dos parâmetros.

Descritores: Microrganismos; Rios; Poluição dos rios; Bactérias; Coliformes fecais; Microbiologia da água; Biodiversidade

Abstract

Objective – To verify the occurrence of microorganisms in the water of the Ribeirão da Onça River, which covers the municipality of Palmares Paulista (SP). **Methods** – 400 mL of water was collected in duplicate at three defined points along the Ribeirão da Onça river. The samples were transported in a Styrofoam box, which was sealed after collection and transferred to the teaching laboratory at Universidade Paulista (UNIP). In order to verify the presence of fecal coliforms in the water, the Most Probable Number method was used with the standard count of heterotrophic bacteria using the deep seeding technique (pour plate), presumptive test for total coliforms, confirmatory test for fecal coliforms, inoculation in Eosin Methylene Blue medium and the gram staining technique. **Results** – Through analysis of the results obtained, microbial growth was observed in all samples 1 (80 CFU/ml), 2 (48 CFU/ml), 3 (106 CFU/ml), 4 (90 CFU/ml), 5 (135 CFU/ml), 6 (110 CFU/ml), making it possible to confirm the presence of total and fecal coliforms in all six samples analyzed: presumptive test for total coliforms positive, confirmatory test for fecal coliforms positive, growth in Eosin Methylene Blue medium with positive lactose fermentation, morphotintorial classification Gram-negative bacilli. **Conclusion** – The data analyzed is important in evaluating the quality of this natural spring, whether it meets the standards established by the resolutions, and it is necessary to undergo analyzes throughout the year to remain within the parameters.

Descriptors: Microorganisms; River pollution; Bacteria; Fecal coliforms; Water microbiology; Biodiversity

Introdução

A água é o elemento fundamental para vida no planeta e tem papel importante no equilíbrio da diversidade biológica e no desenvolvimento de atividades realizadas pelos seres humanos, visto que, se trata de uma substância química que tem sua formação por dois átomos de hidrogênio (H) e um átomo de oxigênio (O), tendo sua fórmula como H₂O. Essa substância tem a capacidade de diluir diversos materiais e manter a temperatura estável, armazenando calor ao ocorrer mudanças de temperaturas.¹

As águas superficiais que são utilizadas para o abastecimento se encontram mal distribuídas, ocasionando sua escassez em várias localidades e deixando milhões de pessoas sem esse recurso básico. Esse problema tem enfraquecido e limitado o crescimento social e econômico dos países, em decorrência do aumento da população mundial e da demasiada extração dos recursos híbridos, não permitindo as devidas reposições naturais acontecerem.

A elevada contaminação da água por altas cargas de esgotos que vem da cidade, efluentes das indústrias, resíduos descartados no solo perto dos rios e agrotóxicos diminuem a recuperação do equilíbrio natural e torna a água imprópria para uso. Levando em conta, a água para o consumo humano deve estar imune de substâncias e microrganismos que prejudicam a saúde.¹

Dentre os microrganismos estão as bactérias, mais precisamente o grupo coliformes (totais e fecais), consideradas indicadores de contaminação da água e dos alimentos. Os coliformes totais são bactérias Gram-negativas que fermentam lactose e produzem gás ao serem incubadas em temperatura de 35 a 37°C por 48 horas. Dentre as bactérias que compõem temos a *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella* que se encontram no solo e vegetais, exceto a *Escherichia coli* que reside no trato intestinal do homem e dos animais. As bactérias coliformes termotolerantes (fecais) fermentam a lactose e produzem gás a temperatura de 44 a 45,5°C por 48 horas; a *Escherichia*

coli representa cerca de 90% desse grupo, sendo seu principal representante.²

Tendo em vista a importância da água, a Organização Mundial da Saúde (OMS) definiu portarias afim de garantir a qualidade da água, sendo essencial para saúde, um direito básico de cada indivíduo e uma forma eficaz de preservação a saúde.³ Em vista disso, foi determinado de acordo com a Portaria n.º 518/2004 do Ministério da Saúde, Art.4.º, que a água potável é a água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde.³

A Portaria GM/MS nº 888 de 07 de maio de 2021 publicada pelo Ministério da Saúde, que dispõem dos métodos e padrões de qualidade da água para consumo humano, compreende cerca de 130 parâmetros divididos em tabelas referentes ao padrão de qualidade, subdivididos em substâncias orgânicas, inorgânicas, agrotóxicos, metabólitos, padrão bacteriológico entre outros.⁴

A vigilância rotineira da condição da água potável para o consumo, garante o conhecimento sobre a mesma, resultando na diminuição de doenças transmitidas pela ingestão de água contaminada.⁴ A vigilância da qualidade da água junto ao fornecimento da mesma é realizada por empresas responsáveis por esse serviço público, seguindo conforme a legislação que as administram. A realização de coletas e análises periódicas, acompanha relatórios que são enviados à Vigilância Sanitária e aos clientes, por meio das informações contidas nas faturas dos serviços.⁴ Entretanto, na localidade de exercício dessa pesquisa, município de Palmares Paulista (SP), o uso da água do rio Ribeirão da Onça tem sido considerado em atividades cotidianas e lazer. Fontes naturais que se transportam para outras localidades vizinhas, cujo nome é conhecido popularmente “córrego do jacarezinho”.

Assim, esta pesquisa tem a finalidade de realizar análises microbiológicas através da investigação dos grupos coliformes, avaliar a qualidade da água desta corrente natural e verificar se os parâmetros de potabilidade relacionados ao padrão bacteriológico exigidos pelo Ministério da Saúde e Organização Mundial da Saúde estão dentro dos valores considerados apropriados e seguros para o uso da população de Palmares Paulista – SP.⁵

O presente estudo apresentou como objetivo investigar a incidência de microrganismos presentes na água do rio Ribeirão da Onça, que se estende pelo município de Palmares Paulista – SP.

Métodos

Coleta da amostra

Antes da coleta da amostra, os frascos de erlenmeyer foram devidamente esterilizados e identificados com os respectivos pontos de coletas definidos para evitar erros de troca de amostras. A amostra foi coletada em duplicata (400 mL de água em cada ponto de coleta), para os pontos 1, 2 e 3 (Figura 1) definidos no local

como demonstrado nas figuras 2 e 3.

O transporte foi realizado em uma caixa de isopor, sendo a mesma lacrada após a coleta e transferida para o laboratório escola da Universidade Paulista (UNIP), respeitando o tempo de armazenamento.⁶

Processamento da amostra de água

A fim de verificar a presença de coliformes fecais na água, foi utilizado o método do Número Mais Provável (NMP) que identifica baixas contagens de amostras que estão abaixo do limite de identificação do plaqueamento, sendo utilizado para detecção de presença ou ausência de enterobactérias em uma medida de amostra indicada. O método NMP inclui várias etapas como a contagem padrão de bactérias heterotróficas pela técnica de semeadura em profundidade (pour plate), teste presuntivo para coliformes totais, teste confirmatório para coliformes fecais, inoculação em meio EMB (Eosina Azul de Metileno) e técnica de coloração de gram.^{7,8}

a) Contagem padrão de bactérias heterotróficas pela técnica de semeadura em profundidade (Pour Plate): Esse procedimento tem como principal finalidade a contagem total de bactérias mesófilas, sendo necessário a fusão do meio de cultura antes do uso. A escolha do meio de cultura varia de acordo com o grupo de microrganismo a ser pesquisado, ou seja, para o grupo coliformes fecais é indicado o meio Plate Count ágar (PCA).

A técnica consistiu em transferir com auxílio de uma pipeta graduada estéril, 1 mL da amostra de água para uma placa de petri estéril, em seguida foi adicionado o meio PCA, o conteúdo da placa foi homogeneizado devagar em movimentos circulares (técnica de pour plate). Posteriormente, a placa foi incubada em estufa bacteriológica em temperatura de 35 a 37°C, durante 48 horas. Ao término do período de incubação, foi observado a presença ou ausência do crescimento microbiano, sendo realizado em seguida a contagem das colônias com auxílio de um contador de colônias. O número de colônias da placa após a incubação foi dividido pelo volume da amostra transferida para a placa e os resultados obtidos foram apresentados em número de Colônias de Bactérias/mL ou Unidades Formadoras de Colônias (UFC)/mL.

b) Teste Presuntivo (Coliformes Totais): O teste presuntivo tem como finalidade a identificação de microrganismos pertencentes ao grupo coliformes, que ao serem inoculados em caldo Lauril Triptose produzem gás indicando um teste presuntivo positivo.

O procedimento desse teste envolveu a inoculação da amostra numa série de três tubos contendo, respectivamente, 10 mL, 9 mL e 9,9 mL do meio Caldo Lauril Triptose com 10 mL, 1 mL e 0,1 mL da amostra coletada, importante ressaltar a presença do tubo de Durham em cada um dos tubos. Em seguida, os tubos foram incubados em estufa bacteriológica a 37°C, por 48 horas. Ao realizar a observação dos tubos, a presença de gás no tubo de Durham indica um teste presuntivo positivo, sendo importante anotar o número de testes positivos para cada diluição.

c) Teste confirmatório para o grupo Coliformes fecais: O teste confirmatório tem como objetivo a detecção do grupo coliformes fecais, através da inoculação das amostras positivas do teste presuntivo em caldo EC, meio seletivo que contém lactose. O método consistiu em transferir através de uma alça bacteriológica o conteúdo de todos os tubos do teste presuntivo que positivaram para tubos contendo 5 mL do meio EC contendo tubo de Durham. Os tubos foram incubados em estufa bacteriológica em 44,5°C, por 48 horas. Após o tempo de incubação, os tubos de Durham que apresentaram presença de gás indicaram teste positivo para coliformes fecais.

d) Diferenciação de bactérias do grupo coliforme: Os tubos de meio EC que apresentaram teste positivo foram inoculados em placas de Petri contendo ágar Eosina Azul de Metileno (EMB), sendo um meio parcialmente utilizado para isolar e diferenciar bacilos gram-negativos (enterobactérias e outros bacilos gram-negativos). Os tubos positivos foram inoculados com auxílio de uma alça bacteriológica, sendo a mesma, esterilizada continuamente após ser inserida nos tubos de amostra e disposta sobre as placas contendo ágar EMB pela técnica de esgotamento em placa. Em seguida, as placas são incubadas em estufa

bacteriológica na temperatura de 35 a 37°C por 48 horas. Após incubação foi observado a presença de crescimento microbiano e anotado as características das colônias de bactérias.



Figura 1. Amostra microbiológica identificada e devidamente vedada referente aos três pontos de coleta da água do rio Ribeirão da Onça (SP). Fonte: Desenvolvido pela autora, 2023



Figura 2. Localização em satélite do rio Ribeirão da Onça com respectivos pontos de coleta marcados como 1 (vermelho), 2 (roxo) e 3 (cinza). Fonte: *Google Maps*, 2023; desenvolvido pela autora

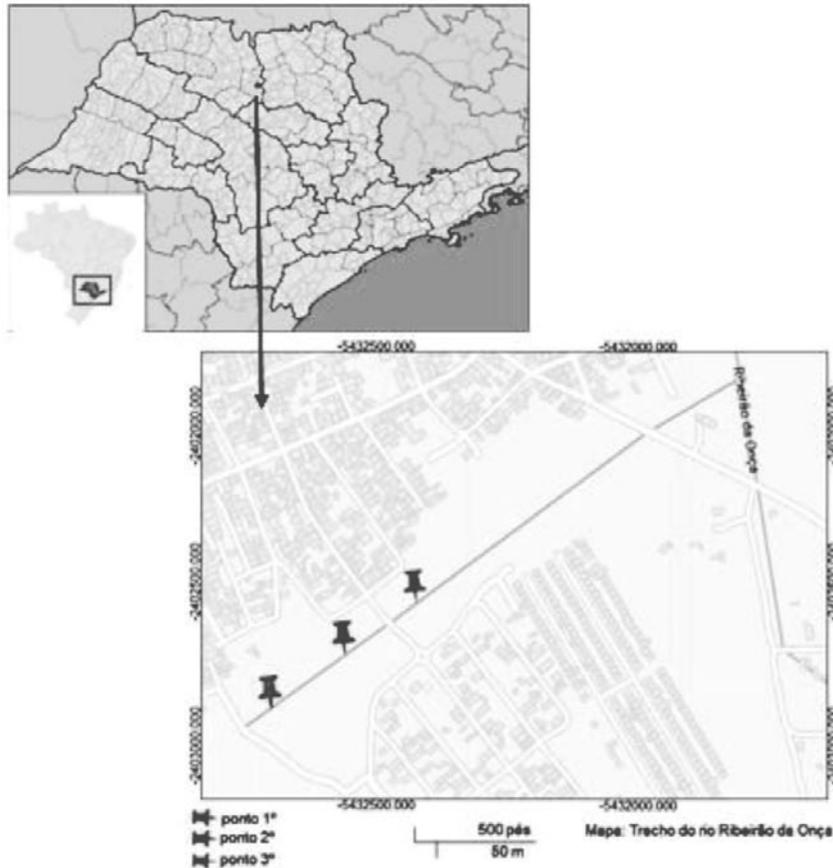


Figura 3. Localização padrão do rio Ribeirão da Onça com respectivos pontos marcados 1 (vermelho), 2 (roxo) e 3 (cinza) para a coleta em duplicada da água. Fonte: Google Maps, 2023; desenvolvido pela autora

Coloração de Gram

A coloração de Gram é um dos procedimentos de coloração e classificação mais úteis, pois classifica as bactérias em dois grandes grupos: gram-positivas e gram-negativas.⁹ Esta metodologia fundamenta-se nas seguintes etapas:

1 - Antes que os microrganismos possam ser corados, devem ser fixados à lâmina limpa: um filme delgado de material contendo as bactérias foi espalhado sobre a superfície da lâmina. Esse filme, o esfregaço, foi deixado secar ao ar. A lâmina então foi fixada pela passagem, várias vezes (no mínimo três), sobre a chama de um bico de bunsen, com o lado do esfregaço para cima. Aguardou-se que esfrie antes de iniciar a coloração;

2 - Um esfregaço fixado pelo calor foi recoberto com um corante básico púrpura, geralmente o cristal violeta. Uma vez que a coloração púrpura impregna em todas as células, ela é denominada coloração primária;

3 - Após um curto período de tempo (aproximadamente um minuto), o corante púrpura foi desprezado e lavado suavemente em água corrente. O esfregaço foi recoberto com iodo, um mordente, refazendo o processo anterior. Quando o iodo foi lavado, ambas as

bactérias gram-positivas e gram-negativas aparecem em cor violeta escuro ou púrpura;

4 - A seguir, a lâmina foi lavada com uma solução descolorante (álcool-acetona). Essa solução é um agente descolorante que remove o púrpura das células de algumas espécies mas não de outras;

5 - O álcool foi lavado e a lâmina foi então corada com safranina (ou fucsina), um corante básico vermelho, tendo o tempo de descanso menor (em torno de 30 segundos). O esfregaço foi lavado novamente, seco com papel e examinado microscopicamente.

6 - Visualização do esfregaço em microscópio óptico (aumento 1000 x).

Resultados

O presente tópico apresenta os resultados referentes as análises microbiológicas de água dos pontos 1, 2 e 3 do rio Ribeirão da Onça.

Por meio da análise dos resultados obtidos, verificou-se crescimento microbiano em todas as amostras 1 (80 UFC/ml), 2 (48 UFC/ml), 3 (106 UFC/ml), 4 (90 UFC/ml), 5 (135 UFC/ml), 6 (110 UFC/ml) (Tabela 1).

Tabela 1 – Contagem de bactérias heterotróficas em ágar *Plate Count*, pela técnica de *pour-plate*, nos três pontos de coleta da água do rio Ribeirão da Onça (SP)

Pontos de coleta	Amostras	Nº de colônias expressas por UFC/ML
Ponto 1	amostra 1	80 UFC/mL
	amostra 2	48 UFC/mL
Ponto 2	amostra 3	106 UFC/mL
	amostra 4	90 UFC/mL
Ponto 3	amostra 5	135 UFC/mL
	amostra 6	110 UFC/mL

Fonte: Desenvolvido pela autora, 2023

Os resultados observados no teste presuntivo para coliformes totais apontaram positividade para todos os tubos das amostras distribuídas em concentrações diferentes, assim como demonstra a Tabela 2.

Tabela 2 – Teste Presuntivo (Coliformes Totais) referente aos três pontos de coleta da água do rio Ribeirão da Onça (SP)

Pontos de coleta	Amostras	Concentração 10 mL	Concentração 9,9 mL	Concentração 9,0 mL
Ponto 1	amostra 1	positivo	positivo	positivo
	amostra 2	positivo	positivo	positivo
Ponto 2	amostra 3	positivo	positivo	positivo
	amostra 4	positivo	positivo	positivo
Ponto 3	amostra 5	positivo	positivo	positivo
	amostra 6	positivo	positivo	positivo

Fonte: Desenvolvido pela autora, 2023.

Após a inoculação das amostras 1, 2, 3, 4, 5 e 6 no caldo Lauril Triptose, foi observada a turvação do meio assim como a produção de gás (tubo de Durham) nos tubos de 10 mL, 9,9 mL e 9,0 mL do meio.

Com relação as amostras positivas no caldo Lauril Triptose que foram incubadas no caldo EC, todas apresentaram crescimento microbiano (turbidez do meio e formação de gás no tubo de Durham).

Com relação ao teste da fermentação da lactose, todas as amostras foram positivas (Tabela 3), apresentando crescimento de colônias verde metálico no meio eosina azul de metileno, típicas do grupo coliformes fecais (importante ressaltar que a visualização da cor verde metálica foi possível com a abertura da placa – Figuras 4, 5 e 6).

Tabela 3 – Diferenciação de bactérias por grupo coliformes em meio eosina azul de metileno (EMB) referente aos três pontos de coleta da água do rio Ribeirão da Onça (SP)

Pontos de coleta	Amostras	Fermentação da lactose
Ponto 1	amostra 1	positivo
	amostra 2	positivo
Ponto 2	amostra 3	positivo
	amostra 4	positivo
Ponto 3	amostra 5	positivo
	amostra 6	positivo

Fonte: Desenvolvido pela autora, 2023

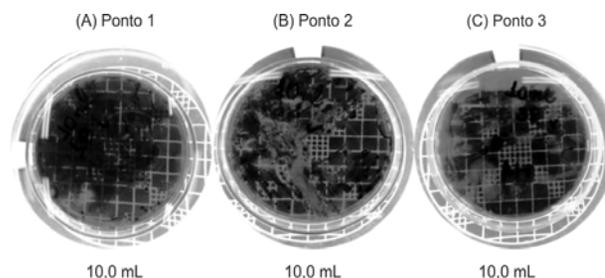


Figura 4. Crescimento microbiano com presença de fermentação da lactose em placas de petri com meio eosina azul de metileno, referente as amostras inoculadas em 10 mL do caldo EC. Fonte: Desenvolvido pela autora, 2023

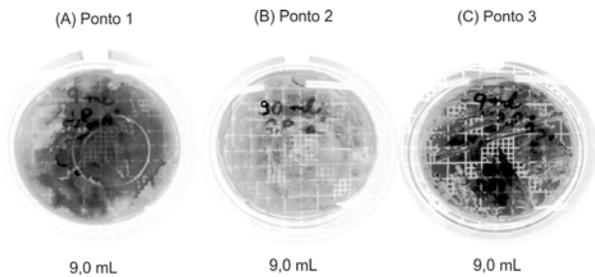


Figura 5. Crescimento microbiano com presença de fermentação da lactose em placas de petri com meio eosina azul de metileno, referente as amostras inoculadas em 9,0 ml do caldo EC

Fonte: Desenvolvido pela autora, 2023

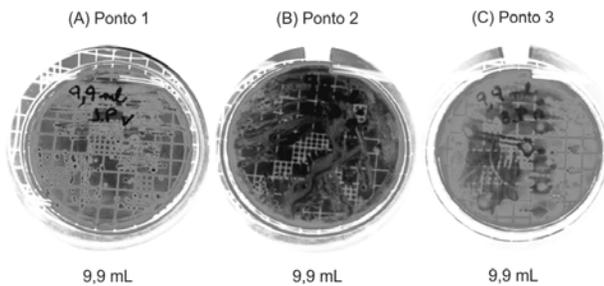


Figura 6. Crescimento microbiano com presença de fermentação da lactose em placas de petri com meio eosina azul de metileno, referente as amostras inoculadas em 9,9 ml do caldo EC

Fonte: Desenvolvido pela autora, 2023

No que diz respeito a classificação morfotintorial das colônias lactose positivas em meio eosina azul de metileno foi possível identificar bacilos Gram-negativos nos três pontos de coleta da água (Figura 7).

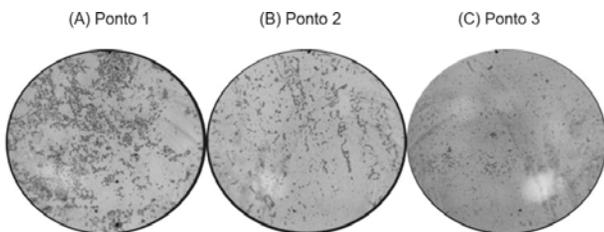


Figura 7. Análise morfotintorial, realizada através da coloração de Gram em objetiva de imersão, das amostras referentes aos três pontos de coleta da água do rio Ribeirão da Onça (SP)

Fonte: Desenvolvido pela autora, 2023

Discussão

As bactérias do grupo coliformes é um dos agentes causadores de contaminação da água, vindo do material fecal. São divididos em coliformes totais e fecais, contendo um subgrupo denominado termotolerantes que tem como representante principal a *Escherichia coli*. Essas bactérias são indicadores de contaminação fecal e tem como características a densidade

populacional ligada com o grau de contaminação, maior sobrevivida, ausência em água potável e são de fácil detecção. É frequente que a água dos rios passe por mudanças devido a temperatura, forma de tratamento, resíduos descartados em seus interiores, entre outras atividades.¹⁰⁻¹²

O rio Ribeirão da Onça no local do ponto 1 apresentou menor número de colônias por UFC/mL na amostra 1 (80 UFC/ mL) e 2 (48 UFC/mL). No entanto, esse nível reduzido de colônias expressas pode ser explicado pelo fato do local ser mais isolado e não ser de fácil acesso, o que influencia no crescimento microbiano impedindo o contato direto dos indivíduos, resíduos ou matérias orgânicas que podem contaminar a água.¹³

A amostra 3 (106 UFC/mL) e 4 (90 UFC/mL) do ponto 2 manteve um nível médio de colônias por UFC/mL comparado com as amostras 1 e 2, sendo observado que o local onde foi coletado a amostra é mais aberto e consegue ser acessado facilmente tendo maior chance de ocorrer contaminação. As amostras com maior nível de crescimento microbiano compreendem a amostra 5 (135 UFC/mL) e 6 (110 UFC/mL), que pode ser justificado pela presença de indícios de resíduos sólidos domésticos.^{6,12,13}

De acordo com o estudo realizado no Rio Bacacheri em Curitiba(PR) pelo método da membrana filtrante, observa-se que dentre os 5 pontos de coleta, o #P1 e #P5 apresentaram maior incidência de coliformes totais, tendo o #P1 31% e o #P5 24%. Os pontos para coliformes fecais que obtiveram maior porcentagem foram #P1 37% e #P2 37%, esse fato deve-se a poluição em localidades mais precárias, onde a população acaba lançando resíduos nos rios. No caso do rio Ribeirão da Onça (analisado no presente estudo), as amostras 1 e 2 obtiveram maior incidência de microrganismo. No teste presuntivo (coliformes totais) e confirmatório (coliformes fecais) as 6 amostras apresentam resultados positivos, esse fato pode estar relacionado com a degradação da água, devido ao descarte de resíduos nesse local, tornando o ambiente propício para essas bactérias se desenvolverem. Isto posto, pode-se verificar segundo a resolução que a quantidade de colônias por UFC/mL de coliformes totais e fecais não ultrapassa o limite exposto.⁶

Segundo a resolução nº 357, de 17 de março de 2005 da CONAMA, a água deve se enquadrar com as diretrizes e padrões ambientais estabelecidos, referente aos resíduos sólidos devem estar ausentes na água. Mediante a essa resolução as águas doces são classificadas em: I classe especial, II classe 1, III classe 2, IV classe 3 e V classe 4, cada uma dessas classificações correspondem para que finalidade a água é destinada. A água para o uso de recriação de contato primário quanto a coliformes termotolerantes devem ser obedecidos à partir dos padrões de qualidade previstos na resolução CONAMA nº274, de 2000. Referente aos outros meios de utilização da água, os coliformes termotolerantes não devem exceder o limite

de 200 coliformes por 100 mL em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano.¹² Em contrapartida, a portaria nº 518, de 25 de março de 2004 que estabelece os procedimentos para o controle da qualidade da água para consumo humano, dispõe para coliformes totais ausência em 100 mL, na saída do tratamento. Em sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes, apenas uma amostra dentre as amostras analisadas no mês poderá apresentar resultado positivo para coliformes totais. Em relação ao abastecimento à partir de 20.000 habitantes, para coliformes totais deve apresentar ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês.^{3,14}

Diante das classificações estabelecidas na resolução, o rio em estudo se enquadra a Classe 4 (b — harmonia paisagística) em função dos seus níveis de poluição apresentados pelos resultados das análises, não estando dentro dos padrões de potabilidade e qualidade da água estabelecidos pelas resoluções nº 518/2004, nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde e nº 357/2005 do CONAMA.^{3,12,14}

Observa-se que todas as amostras incubadas em ágar EMB, evidenciou fermentação da lactose através da coloração do meio que se apresenta em verde metálico. Em ágar EMB, os coliformes produzem colônias pretas-azuladas, já as colônias de *Salmonella* e *Shigella* são incolores ou apresentam cor âmbar transparente. A *Escherichia coli* pode apresentar colônias em reflexo verde metalizado, devido à rápida fermentação de lactose. Mediante a técnica da coloração de Gram, as bactérias presentes nas amostras dos pontos 1, 2 e 3 são bacilos gram-negativos que podem causar várias doenças nos seres humanos, sendo resistentes a determinados antibióticos.^{9,16} A contaminação da água é uma das formas de transmitir várias doenças ao indivíduo pelo contato direto ingerindo ou indireto através do ambiente. Com relação ao indivíduo pode acarretar sintomas mais comuns a diarreia, cólicas abdominais, febre em alguns casos, náusea e vômitos. Entre as bactérias que se manifestam com quadros de diarreia aguda, estão a *Campylobacter*, *Escherichia coli*, *Shigella* e *Vibrio cholerae*. Essas bactérias podem levar o indivíduo a complicações graves e a óbito, geralmente ocorre em crianças, gestantes, idosos e pessoas imunocomprometidas. No grupo da *Salmonella*, a doença com mais relevância é a febre tifoide causada pela *Salmonella typhi*, transmitida pela água contaminada com esgoto. Dentre os sintomas, estão transtornos abdominais e febre com temperaturas elevadas.¹⁵

O fato da água do rio Ribeirão da Onça não ser utilizada diretamente para consumo humano, não muda a importância de observar e controlar os pontos de possível contaminação, devido serem águas doces que tem como finalidade à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, e a falta de monitoramento pode afetar não somente o ser humano, como todo biosistema em que seres vivos interagem entre si e com o meio ambiente.^{3,11,12}

Conclusão

Os dados analisados demonstram que todos os pontos analisados apresentaram crescimento microbiano com valores dentro do limite estabelecido pela resolução. Esse fato, não muda a importância do monitoramento da água do rio em estudo, pois em todas as amostras foi observado a presença de coliformes totais e fecais próximos ao valor limite de 200 coliformes estabelecido pela resolução, o que não impede a proliferação desses microrganismo podendo ultrapassar o limite.

O rio em estudo tem como finalidade a harmonia paisagística, todavia é de suma importância que passe por análises no intuito de controlar esses microrganismos, manter a integridade desse recurso hídrico e evitar doenças que comprometam a saúde da população. Por fim, cabe as empresas responsáveis realizar o monitoramento contínuo assim como o respectivo tratamento dessa corrente, promovendo o saneamento e conscientização quanto aos resíduos jogados nessa nascente e os perigos que podem causar para a saúde da população.

Referências

1. Franco BDGM de, Landgraf M. Microbiologia dos alimentos. 1ª ed. São Paulo: Atheneu; 2010.
2. Cunha AC, Cunha HFA, Brasil Júnior ACP, Daniel LA, Schulz HE. Qualidade microbiológica da água em rios de áreas urbanas e periurbanas no baixo Amazonas: o caso do Amapá. Eng Sanit Ambient [Internet]. 2004 [citado 2023 mar. 14];9(4):8-322. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522004000400009>.
3. Brasil. Portaria n. 518, de 25 de março de 2004. Dispõe sobre normas e padrões de potabilidade de água para Consumo humano. Diário Oficial da União, Brasília, 26 de março de 2004. Seção 1. p. 266.
4. Brasil. Portaria de Consolidação GM/MS n. 888, de 04 de maio de 2021. Do controle e da vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília, 07 de março de 2021. Seção 1, p. 127.
5. Ministério da Saúde (BR). Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. Brasília (DF); 2005.
6. Silveira CA, Castro FBG, Godefroid RS, Silva RC, Santos VLP. Análise microbiológica da água do Rio Bacacheri, em Curitiba (PR). Eng Sanit Ambient [Internet]. 2018 [citado 2023 abr. 13];23(5):8-933. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522018163474>.
7. Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA, Taniwaki MH, Gomes RAR, Okazaki MM. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 5ª ed. São Paulo: Blucher; 2017.
8. Moraes MS, Moreira DA S, Santos JT LA, Oliveira AP, Salgado RL. Avaliação microbiológica de fontes de água de escolas públicas e privadas da cidade de Santa Rita (PB). Eng Sanit Ambient [Internet]. 2018 [citado 2023 abr. 14];23(3):5-431. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522018159099>.
9. Madigan MT, Martinko JM, Bender KS, Buckley DH, Stahl DA. Microbiologia de Brock. 14ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2016.

10. Norete DN, Correia QB, José JFBS. Qualidade da água utilizada em quiosques de praia. *Rev Ambient Água* [Internet]. 2018 [citado 2023 abr. 13];13(2):1-8. Disponível em: <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2003>.
11. Dalzoto P. Microbiologia da água [internet]. Paraná: Universidade Federal do Paraná (UFPR); 2011 [citado 12 set. 2023]. Disponível em: <https://docs.ufpr.br/~microgeral/MICROaguapdf.pdf>.
12. Brasil. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 18 de março de 2005. Seção 1. p. 58.
13. Steurer K. Fatores que afetam o crescimento microbiano [Internet]. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas (UFP); 2008 [citado 10 set. 2023]. Disponível em: <https://www2.ufpel.edu.br/veterinaria/inspleite/documentos/apresenta/2008-abr%20Kassandra.pdf>.
14. Brasil. Portaria n. 2.914, de 12 de dezembro 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 União, Brasília, 14 de dezembro de 2011. Seção 1. p. 39.
15. São Paulo. Divisão de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DDTHA), Centro de Vigilância Epidemiológica (CVE), CCD/SES-SP, Doenças relacionadas à água ou de transmissão hídrica. São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo; 2009.
16. Câmara B. Biomedicina Padrão [Internet]. Ágar EMB (Eosin Methylene Blue). Biomedicina Padrão; 2 fev 2013 [citado 28 set 2023]. Disponível em: <https://www.biomedicinapadrao.com.br/2013/02/agar-emb-eosin-methylene-blue.html?m=1>.

Endereço para correspondência:

Tatiana Elias Colombo
Avenida: Juscelino K. de Oliveira, s/ nº – Jd. Tarraf II.
São José do Rio Preto – SP, CEP. 15091-450
Brasil

E-mail: tatiana.colombo@docente.unip.br

Recebido em 30 de outubro de 2023
Aceito em 4 de março de 2024