



# ANÁLISES DO PERFIL BACTERIOLÓGICO DAS ÁGUAS DO RIBEIRÃO DAS ANTAS, NO MUNICÍPIO DE CAMBUÍ (MG), COMO INDICADOR DE SAÚDE E IMPACTO AMBIENTAL.

Cláudio Carvalho da Silva<sup>1</sup>  
Ednei Aparecido da Silva<sup>2</sup>  
Luis Américo de Toledo<sup>3</sup>  
Miriam Aparecida Gomes Lima<sup>4</sup>  
Regiane Moreira<sup>5</sup>  
Marcos Roberto Cândido<sup>6</sup>  
Fabricio dos Santos Rita<sup>7</sup>  
Claudimir da Silva Santos<sup>8</sup>

## Resumo

O presente estudo tem por objetivo analisar, sob o ponto de vista microbiológico, as águas do Ribeirão das Antas, localizado no Município de Cambuí (MG), buscando detectar a presença de coliformes termotolerantes e a presença da espécie *Escherichia coli*. A pesquisa é, também, pioneira, pois é precursora de estudos futuros para esta área, analisando de forma inédita o curso do rio citado. Os resultados foram comparados com os padrões previstos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, n.º 357/05, e mostraram que o rio apresenta altos níveis de bactérias heterotróficas nos pontos 3 e 4, e também elevado número de coliformes termotolerantes e totais, bem como foi também detectada a presença de *Escherichia coli*, nos pontos 2, 3 e 4. Esses valores são provenientes das atividades agropecuárias, lançamento de esgoto sem tratamento no rio, falta de mata ciliar, entre outros. Medidas como a coleta e o tratamento de esgoto na região, além de uma proposta de conscientização ambiental da população, possibilitariam melhoria da qualidade da água do manancial, bem como o monitoramento bacteriológico e demais parâmetros para a classificação do Ribeirão junto ao CONAMA.

**Palavras-chave:** Qualidade da água. Análises Bacteriológicas. Coliformes termotolerantes. *Escherichia coli*.

## 1 Introdução

No Brasil o consumo de águas dentro dos padrões de potabilidade adequados é uma questão relevante de saúde pública, além de se constituir uma ação eficaz na prevenção de doenças veiculadas pela água. Algumas epidemias e doenças gastrointestinais têm como fonte de infecção a água contaminada (ZIMMERMANN et al., 2008; SILVA; ARAÚJO, 2003, apud TERRA et al., 2008).

Amaral et al. (2003) enfatizam que as doenças de veiculação hídricas são causadas principalmente por micro-organismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, transmitidos basicamente pela rota fecal-oral. Por isso, é imprescindível levar em conta a importância vital da água em nossa vida e na vida do planeta, bem como todas as formas de contaminações que este bem, tão indispensável, vem recebendo em nosso meio, pois o avanço da tecnologia, aumentou

<sup>1</sup> Aluno do Curso Técnico em Meio Ambiente do IFSULDEMINAS – Campus de Muzambinho; claudiocarvalho83@hotmail.com

<sup>2</sup> Aluno do Curso Técnico em Meio Ambiente do IFSULDEMINAS – Campus de Muzambinho; edneiapdo@hotmail.com.br

<sup>3</sup> Aluno do Curso Técnico em Meio Ambiente do IFSULDEMINAS – Campus de Muzambinho; luisbruce20@hotmail.com

<sup>4</sup> Aluno do Curso Técnico em Meio Ambiente do IFSULDEMINAS – Campus de Muzambinho; lima.mirian@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Aluno do Curso Técnico em Meio Ambiente do IFSULDEMINAS – Campus de Muzambinho; regiane.moreira99@bol.com.br

<sup>6</sup> Professor do Curso Técnico em Meio Ambiente do IFSULDEMINAS – Campus de Muzambinho; e-mail: historia.marcos@gmail.com

<sup>7</sup> Professor do Curso Técnico em Meio Ambiente do IFSULDEMINAS – Campus de Muzambinho; e-mail: fabriciosantosrita@gmail.com

<sup>8</sup> Professor do Curso Técnico em Meio Ambiente do IFSULDEMINAS – Campus de Muzambinho; e-mail: claudimirsilvasantos@gmail.com

consideravelmente a necessidade do uso da água, por meio das hidrelétricas, e da irrigação de imensas áreas agrícolas, por exemplo, e, também, por conta da demanda das cidades, que foram sendo construídas às margens dos rios, com o intuito de facilitar as necessidades do dia a dia.

Um crescimento dessa magnitude, sem o devido planejamento para se evitar o desperdício, acabaria por resultar nas consequências que já percebemos hoje: em cenário de poluição e degradação ambientais que afeta diretamente a todos nós. A água, antes usada como um recurso natural infinito, desperta agora o interesse de setores da sociedade e até de alguns governos para que se estabeleça, desde as indústrias e empresas até o cidadão comum, as atitudes próprias para o seu uso consciente.

No Brasil, apesar de estarem sujeitos a inúmeras fontes de contaminação, naturais ou antrópicas, o que perturba a biota aquática (TERRA et al., 2008), os rios são a principal fonte de abastecimento para a população. Para Madruga et al. (2008), os principais aspectos relacionados aos rios brasileiros é a carga de contaminantes recebidas em seus efluentes, em especial os que atravessam os perímetros urbanos, devido ao seu crescimento indiscriminado próximo ao manancial, acarretando na retirada das florestas, no despejo de lixos e esgotos e também a impermeabilização do solo, comprometendo a qualidade da água com coliformes e outros contaminantes oriundos de resíduos urbanos e industriais.

Os mananciais urbanos, de acordo com Tucci (2006), são utilizados para suprir as necessidades da população, e devem possuir quantidade e qualidade adequadas para satisfazer aos diversos usos a que se destinam.

Para os mananciais de abastecimento urbano os maiores problemas de degradação se devem ao comprometimento da qualidade da água, principalmente por conta do lançamento inadequado de esgotamento e deposição de lixo (Cunha et al., 2010), que causam problemas de degradação hídrica e comprometimento do abastecimento urbano. Além da presença de esgotos domésticos, micro-organismos patogênicos, que contaminam a água, são geralmente liberados por fezes (ANDREOLI et al., 2000), e muito desses resíduos provem de animais que vivem próximos às margens dos rios, pondo em risco a saúde do Homem.

Considerando que a maioria dos agentes patogênicos de veiculação hídrica tem em comum sua origem nas fezes de indivíduos doentes, uma condição para a avaliação da qualidade da água é o exame de indicadores de contaminação microbiológica (AMARAL et al., 2003). De acordo com Rodrigues et al (2009), o número de coliformes termotolerantes em um manancial, indica contaminação recente, oriunda principalmente de despejo de esgoto doméstico ou presença de animais próximos às suas margens, sendo um risco para a saúde pública. Para Bassoi e Guazelli (2004), a existência de coliformes na água é um importante indicador de que organismos patogênicos podem estar presentes, favorecendo a transmissão de doenças por veiculação hídrica. Micro-organismos tradicionalmente usados para monitorar a potabilidade das águas são as bactérias patogênicas comumente encontradas no trato gastrointestinal dos animais de sangue quente, como os coliformes totais.

Segundo Gazzinelli et al. (1998), para que se mantenha a qualidade da água é necessário reduzir os problemas causados pela ocupação de áreas que margeiam os rios. Para isso são fundamentais educação e saneamento. Portanto, é de grande importância manter a quantidade e a potabilidade da água, por meio da preservação e conservação deste recurso natural, não comprometendo a qualidade de vida das presentes e futuras gerações.

Diante dessa problemática o presente estudo tem como objetivo geral analisar a qualidade microbiológica da água do Ribeirão das Antas no município de Cambuí (MG), com objetivos específicos de detectar a presença de coliformes termotolerantes e a presença da espécie *Escherichia coli*. Além de classificar e avaliar a qualidade da água do rio como sendo própria ou imprópria para consumo, irrigação e uso para animais, com base na Resolução n.º 274 (2000), identificando em quais classes o ribeirão se enquadra de acordo com a Resolução n.º 357 (2005) do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente).

## 2 Metodologia

Para a execução das análises, foram coletadas amostras em pontos distintos, no município de Cambuí (MG). Sendo o primeiro à cabeceira do ribeirão, especificamente na primeira nascente, ou seja, a que apresenta maior altitude da sub-bacia do Ribeirão, onde segundo dados de GPS sendo, latitude 22.° 37' 10,54" S e longitude 46.° 8' 13,49" O; uma segunda coleta ao longo de seu curso, após esse mesmo curso já ter passado por algumas comunidades rurais, sendo a latitude 2.° 36' 38,41"S e a longitude: 46.° 6' 28,42" O. Outra antes desse curso cortar o centro urbano, pouco antes da captação de água para abastecimento da população de Cambuí pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE), Latitude: 22.° 37' 6,82" S, e Longitude: 46.° 4' 29,17" O. E, finalmente uma última amostra após o mesmo já ter cortado o centro urbano, onde já recebeu a carga de dejetos e esgoto da cidade de Cambuí, nas seguintes coordenadas, Latitude: 22.° 35' 28,15" S, e Longitude: 46.° 3' 1,46" O.

As coletas foram realizadas no mês de julho de 2013, no período da manhã, em um dia ensolarado, onde a temperatura média ambiente era de 21 °C. Para a coleta ainda utilizou-se luva de procedimento comum, recipiente estéril, beca e termômetro para medir a temperatura ambiente das amostras. Logo após a coleta, as amostras foram lacradas imediatamente e acondicionadas em embalagem refrigerada, contendo gelo, e, sendo em seguida encaminhadas ao laboratório, **Engequisa Engenharia Ambiental Sul de Minas Gerais LTDA.**, na cidade de Pouso Alegre (MG) em tempo diminuto, onde se realizou a contagem de bactérias heterotróficas, coliformes termotolerantes e totais e diagnosticada a presença de *Escherichia coli*. pelo método analítico **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 22.ª Edição**. Todo o processo de coleta aconteceu de forma que não houvesse contato direto da água com nenhuma propriedade ou substância que pudesse interferir nos resultados finais da análise.

## 3 Resultados e Discussão

Atualmente no Brasil, os padrões de potabilidade de águas para o abastecimento público estão estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), do Ministério do Meio Ambiente, principalmente pela Resolução Conama n.º 357 (2005), que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e de outras providências. Em sua seção I, a Resolução Conama n.º 357 (2005) classifica as águas doces em classes 1, 2 e 3, de acordo com sua utilização, para as águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, com tratamento simplificado, convencional ou avançado, respectivamente.

A contagem de bactérias heterotróficas é amplamente utilizada como indicador de qualidade de água para consumo humano, a portaria n.º 2914 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), recomenda que a água seja considerada como própria para uso se ela possuir um valor abaixo de 500 UFC ml<sup>-1</sup>. Tal valor pode ser considerado como tolerável devido ao fato das bactérias heterotróficas estarem presentes em vários lugares como ar, solo e nos corpos d'água.

Os resultados das análises microbiológicas dos pontos em estudos, sendo eles caracterizados como o primeiro ponto, ponto 1 e, assim sucessivamente, podem ser observados nas Tabelas 1, 2 e 3 a seguir, sendo esses comparados com os limites da portaria n.º 2914 do Ministério da Saúde que traz padrões de potabilidade de água para consumo.

**Tabela 1.** Resultados dos parâmetros de *bactérias heterotróficas* dos locais de amostragem do Ribeirão das Antas do Município de Cambuí (MG), pelo método-referência mencionado pelo laboratório ITA 001 REV.00, bem como suas incertezas expandidas (U) e os limites inferiores e superiores LI e LS.

	Resultados	U	UM	LI	LS
Ponto 1	45	± 0.45	UFC ml <sup>-1</sup>		500
Ponto 2	460	± 4.6			
Ponto 3	4300	± 43			
Ponto 4	28500	± 285			

Fonte: Elaboração dos autores.

Além das bactérias heterotróficas, outro parâmetro bacteriológico muito utilizado na classificação aquática é a contagem das bactérias que estão presentes no trato intestinal dos animais de sangue quente como os coliformes termotolerantes, micro-organismos diretamente associados à poluição hídrica por esgotos domésticos, fezes de animais ou outros micro-organismos patogênicos (TERRA et al. (2008). No ponto 1 demonstrado os níveis de coliformes encontrados revelaram indícios de contaminação, porém, todos os valores dentro do limite estabelecido pelo Conama (1.000 coliformes termotolerantes por 100 ml). Já referente à proteção à vida aquática e à recreação de contato primário e para o consumo humano, somente após passar por tratamento convencional, já que a presença dessa bactéria é intolerável à água de consumo humano, Resolução Conama n.º 357 (2005). Os valores mostrados na Tabela 2, são referentes às análises de contagem de coliformes termotolerantes, sendo esse parâmetro intolerável para água tratada e um limite de quantificação (LQ) 1.

**Tabela 2.** Resultados em Unidades de Formadoras de Colônias por 100 ml de amostra (UFC 100 ml<sup>-1</sup>) da quantificação de coliformes termotolerantes, juntamente com suas Incertezas expandidas (U), através do método-referência SMEWW 9222- D.

Localidades	Resultados	U
Ponto 1	>1	
Ponto 2	100	± 1
Ponto 3	250	± 2,5
Ponto 4	620	± 6,2

Fonte: Elaboração dos autores.

A presença de coliformes totais e a presença da *Escherichia Coli* pode também representar contaminação dos corpos d'água ocasionados pelo lançamento de dejetos e esgoto sem tratamento. Embora a Resolução Conama n.º 357 (2005) não limite para o número de coliformes totais presentes na água a ser tratada, a portaria n.º 2914/11 do Ministério da Saúde diz que para que a água seja considerada própria para consumo deve estar ausente da presença de coliforme total e de *Escherichia Coli*, e, quando detectadas tais bactérias, providências imediatas de caráter corretivo e preventivo sejam tomadas. *E. coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliforme termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente. Diante dos resultados obtidos percebe-se que para esses parâmetros no rio em questão, devem-se tomar medidas preventivas visando à redução do número de coliformes totais e *Escherichia Coli*.

Os dados da Tabela 3 são os resultados obtidos e incertezas das análises de coliformes totais em seus respectivos pontos de coleta.

**Tabela 3.** Valores em UFC/ 100 ml da contagem de coliformes totais.

Localidades	Resultados	U
Ponto 1	<1	
Ponto 2	150	± 1,5
Ponto 3	950	± 9,5
Ponto 4	10000	± 100

Fonte: Elaboração dos autores.

**Tabela 4.** Resultados expressos em UFC 100 ml<sup>-1</sup> das amostras, para os parâmetros de *Escherichia Coli* (*E. coli*) e incertezas das análises. Método-referência ITA 007 REV. 00.

Localidades	Resultados	U	LQ
Ponto 1	<1		1
Ponto 2	100	± 1	
Ponto 3	250	± 2,5	
Ponto 4	620	± 6,2	

Fonte: Elaboração dos autores.

A partir dos dados observa-se que, a água do ribeirão em estudo só poderá ser consumida sem tratamento nos pontos 1 e 2, pois a partir desses pontos os níveis de bactérias heterotróficas estão acima do permitido pela legislação vigente. Vale lembrar que o SAAE da cidade de Cambuí trata a água do ribeirão através do tratamento convencional. Este tratamento da água dá-se por meio de floculação, decantação, desinfecção, filtração e fluoretação.

## 4 Conclusões

Dentro desse contexto, existe a necessidade de se preservar as fontes de água, evitando a entrada de esgotos sem tratamento, implantando técnicas de tratamento de efluentes na cidade e nos bairros rurais. Este tratamento pode ser realizado por reação anaeróbica ou aeróbica, para a retirada de produtos orgânicos. As bactérias podem ser eliminadas por meio da desinfecção através dos produtos químicos ou através de contatos com lâmpadas ultravioleta. Destaca-se, ainda, a necessidade de desenvolvimento de políticas públicas que visem ao monitoramento, à preservação das águas do rio, assim como trabalhos de educação ambiental que enfoquem a importância do rio tanto no âmbito socioeconômico, saúde pública, prevenção de doenças e qualidade de vida.

## Referências Bibliográficas

- AMARAL, Luiz A. do et al. Água de consumo humano como fatos de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista Saúde Pública**, v. 37 n. 4, pp. 510-514, 2003.
- ANDREOLI, C. V. et al. Limites ao Desenvolvimento da Região Metropolitana de Curitiba, Impostos pela Escassez de Água. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 9, 2000, Porto Seguro (BA). **Anais...** Porto Seguro (BA): ABES, 2000. p.185-195.
- BASSOI, L. J.; GUAZELLI, M. R. Controle ambiental da água. In: PHILIPPI JÚNIOR, A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. (Orgs.) **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri: Manole, 2004. Cap. 3, p. 53-99.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.º MS n.º 2914 de 12/12/2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil** (DF), 14/12/2011.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução n.º 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] República Federativa do Brasil**, (DF) n.º 053, 18 mar. 2005, p. 58-63.

\_\_\_\_\_. Resolução n.º 274, de 29 de novembro de 2000. Revoga os artigos 26 a 34 da Resolução no 20/86 (revogada pela Resolução n.º 357/05). Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, (DF), n.º 18, 25 jan. 2001. Seção 1, p. 70-71.

CUNHA, A. H. da, et al. Análise microbiológica da água do rio Itanhém em Teixeira de Freitas (BA). **Revista Biociências**, Unitu. v.16, n. 2, pp. 86-93, 2010. Disponível em: <<http://periodicos.unitau.br>>. Acesso em: 17 abril 2014.

GAZZINELLI, A. et al. Sociocultural aspects of schistosomiasis mansoni in an endemic area in Minas Gerais, Brazil. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro v. 14, n. 4, p. 841-849, 1998.

MADRUGA, F. V. R. et al. Avaliação da influência do Córrego dos Macacos na qualidade da água do Rio Mogi Guaçu, no município de Mogi Guaçu (SP). **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 2, pp. 152-158, maio-ago. 2008.

RODRIGUES, J. R. D. D.; JORGE, A. O. C.; UENO, M. Avaliação da qualidade das águas de duas áreas utilizadas para recreação do rio Piracuama- SP. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 15, n. 2, pp.88-94, 2009.

ROHDEN, F. et al. Monitoramento microbiológico de águas subterrâneas em cidades do extremo oeste de Santa Catarina, **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n. 6, pp. 2199-2203, 2009.

TERRA, V. R. et al. Avaliação microbiológica das águas superficiais do rio Jucu Braço Sul, ES, Brasil, **Natureza online**, v. 6, n. 1, pp. 48-52, 2008 [online]. Disponível em: <<http://www.naturezaonline.com.br>>. Acesso em: 17 de abril de 2014.

TUCCI, C. E. M. Água no meio urbano. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006. Cap.12, p. 399-432.

ZIMMERMANN, C. M.; GUIMARÃES, O. M.; PERALTA-ZAMORA, P. G. Avaliação da qualidade do corpo hídrico do rio Tibagi na região de Ponta Grossa utilizando análises de componentes principais (PCA). **Química Nova**, v. 31, pp. 1727-1732, 2008.