

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
PRO-REITORIA ACADEMICA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**IZABELA PARREIRA BORHER**

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO RIO SANTO  
ANTÔNIO – ITATIAIA, RIO DE JANEIRO**

**VOLTA REDONDA**

**2019**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
PRÓ-REITORIA ACADEMICA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO RIO SANTO  
ANTÔNIO – ITATIAIA, RIO DE JANEIRO**

Artigo apresentado ao Curso de Ciências Biológicas com ênfase em Biotecnologia do UniFOA como requisitos do título de bacharel em Ciências Biológicas.

Aluno: Izabela Parreira Borher

Orientador: Prof. Dr. Renato da Silva  
Teixeira

**VOLTA REDONDA  
2019**



Fundação Oswaldo Aranha



### FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO RIO SANTO ANTÔNIO – ITATIAIA, RIO DE JANEIRO

Elaborado por Izabela Parreira Borher apresentado publicamente perante a Banca Avaliadora, como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Ciências Biológicas, modalidade Bacharelado.

Aprovada em 01 de NOVEMBRO de 2019

#### Banca Avaliadora

Professor Orientador

Renato da Silva Teixeira, Dr. Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA.

Professor Avaliador

Rodrigo Rocha Barbosa, Dr. Centro Universitário de Volta Redonda – UniFOA.

Professor Avaliador

Marcelo Ribeiro de Almeida Guedes, Msc. Universidade Geraldo DiBiase - UGB

### FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecária: Alice Tacão Wagner - CRB 7/RJ 4316

B726a Borher, Izabela Parreira.

Avaliação microbiológica da água do rio Santo Antônio – Itatiaia, Rio de Janeiro. / Izabela Parreira Borher. – Volta Redonda: UniFOA, 2019. 28 p. Il.

Orientador (a): Renato da Silva Teixeira

Monografia (TCC) – UniFOA / Curso de Ciências Biológicas – Bacharelado com ênfase em Biotecnologia, 2019.

1. Ciências Biológicas - TCC. 2. Qualidade da água – parâmetros microbiológicos. 3. Rio Santo Antônio – água – qualidade. I. Teixeira, Renato da Silva. II. Centro Universitário de Volta Redonda. III. Título.

CDD 570

Dedico este trabalho em primeiro lugar a Deus, que me deu saúde e forças para superar todos os momentos difíceis a que eu me deparei ao longo da minha graduação, ao meu pai Sérgio e minha mãe Patrícia, por serem essenciais na minha vida, ao meu irmão Rafael, minha cunhada Francislaine e minhas sobrinhas Bianca, Alice e Clara, a minha avó Terezinha Cabral e, aos meus amigos por me incentivarem a ser uma pessoa melhor e não desistir dos meus sonhos.

## **AGRADECIMENTOS**

Quero agradecer aos meus pais Sérgio e Patrícia pelo apoio e incentivo que serviram de alicerce para as minhas realizações. Ao meu irmão Rafael pela amizade e atenção dedicadas sempre quando precisei. Ao meu professor orientador Renato Teixeira por todo apoio e paciência ao longo da elaboração deste trabalho, e aos técnicos de laboratório: Alexandre e Nicolly por toda a ajuda.

E a todos os mestres que contribuíram com a minha formação acadêmica e profissional durante a minha vida.

## RESUMO

Apesar de possuir grande disponibilidade de água, cerca de 12% da reserva hídrica global, o Brasil enfrenta graves problemas com relação à deterioração da qualidade da água, ameaçada principalmente pelo lançamento de efluentes não tratados lançados nos corpos hídricos que cortam as cidades brasileiras. Este trabalho teve como objetivo avaliar a água da bacia do Rio Santo Antônio - Itatiaia, no Estado do Rio de Janeiro, através de dois parâmetros biológicos: coliformes totais e coliformes termotolerantes, os quais indicam a qualidade ecológica e sanitária de um ambiente. Foram estabelecidos cinco pontos de amostragem localizados em pontos estratégicos visando determinar a variação da qualidade da água, desde da área rural até a urbana. Foram realizadas duas coletas de amostras de maneira trimestral nos meses de junho e setembro/19. A qualidade da água foi avaliada por indicadores estabelecidos pela Resolução Conama nº 357/2005. Todos os pontos de coleta do corpo hídrico apresentaram poluições para coliformes totais e termotolerantes. Através de análises de NMP (Número Mais Provável), obtivemos resultados entre 220 à 1600/100 ml de água. Na avaliação dos parâmetros, foi possível indicar duas principais fontes causadoras: A primeira é a ocupação de zonas que deveriam ser protegidas (APP) e que se encontram com uma degradação avançada, e a segunda é o lançamento clandestino de esgoto doméstico, apontado como o responsável pelos elevados índices de coliformes encontrados no corpo hídrico por completo, devido a falta de saneamento na cidade.

**Palavras-chave:** Qualidade da água. Parâmetros microbiológicos. Rio Santo Antônio

## ABSTRACT

Despite having large availability of water, about 12% of the global water reserve, Brazil faces serious problems regarding the deterioration of water quality, mainly threatened by the release of untreated effluents discharged into the water bodies that cut the Brazilian cities. This study aimed to evaluate the water of the Santo Antônio - Itatiaia river basin in the State of Rio de Janeiro, through two biological parameters: total coliforms and thermotolerant coliforms, which indicate the ecological and sanitary quality of an environment. Five sampling points were established located at strategic points aiming to determine the variation of water quality, from rural to urban areas. Two samples were collected quarterly in June and September/19. Water quality was assessed by indicators established by Conama Resolution 357/2005. All collection points of the water body presented pollutions for total and thermotolerant coliforms. Through NMP (Most Probable Number) analysis, we obtained results between 220 to 1600/100 ml of water. In the evaluation of the parameters, it was possible to indicate two main causative sources: The first is the occupation of zones that should be protected (PPA) and which are with advanced degradation, and the second is the clandestine discharge of domestic sewage, pointed as the responsible for the high rates of coliforms found in the water body altogether due to poor sanitation in the city.

**Keywords:** water quality. microbiological parameters. Santo Antonioriver.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	14
2.1 Coleta De Amostras .....	14
2.2 Pontos De Coletas .....	14
2.3 Análise Microbiológica Da Água.....	15
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	16
<b>4. CONCLUSÃO</b> .....	19
<b>5. REFERÊNCIAS</b> .....	20
<b>ANEXOS</b> .....	22

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Localização dos pontos de coleta das amostras de água.....14
- Figura 2.** Tubos contendo caldo E.C. apresentando crescimento bacteriano e presença de gás no interior dos tubos de Durham.....16
- Figura3.** Tubos contendo caldo Verde Brilhante apresentando crescimento bacteriano e presença de gás no interior dos tubos de Durham.....16

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.** Resultado Número Mais Provável (NMP) – Amostras coletadas no mês de junho\19.....16

**Tabela 2.** Resultado Número Mais Provável (NMP) – Amostras coletadas no mês de setembro\19.....16

## **LISTA DE SIGLAS**

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

FOA – Fundação Oswaldo Aranha

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

OMS – Organização Mundial da Saúde

SNIS – Sistema Nacional de Informação de Saneamento

ANA – Agência Nacional das Águas

PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos

NMP – Número Mais Provável

## 1. INTRODUÇÃO

Apesar de possuir grande disponibilidade de água, cerca de 12% da reserva hídrica global, o Brasil enfrenta graves problemas com relação à deterioração da qualidade da água, ameaçada principalmente pela poluição causada em grande parte pelo lançamento de efluentes não tratados nos corpos hídricos que cortam as cidades brasileiras, que padecem com pressões demográficas e econômicas cada vez maiores, causando fortes impactos ambientais e sociais (OECD, 2015).

A poluição das águas, de forma constante e descontrolada, propicia a ocorrência de um crescimento exagerado de bactérias decompositoras que consomem oxigênio, afetando as formas superiores de vida animal e vegetal, que utilizam o oxigênio na respiração, além das bactérias aeróbicas, que seriam impedidas de decompor a matéria orgânica sem deixar odores nocivos através do consumo de oxigênio, além disso, produzem sulfeto de hidrogênio, um gás de cheiro muito forte que, em grandes quantidades, é tóxico.

As avaliações de qualidade da água assumem papel de destaque na verificação da condição ambiental dos corpos hídricos, bem como, na busca pelo entendimento dos impactos gerados por lançamentos de efluentes e alterações no uso e ocupação do solo nas bacias hidrográficas. Tais avaliações podem abordar análises físico-químicas da água, comumente utilizadas, assim como, empregar avaliações microbiológicas na busca de um cenário mais completo das causas da poluição dos corpos hídricos (SUNDFELD-PENIDO, 2010).

O primeiro indicador recomendado para evidenciar contaminação num corpo d'água é a determinação do grupo de bactérias denominadas como coliformes fecais, abundantes em fezes humanas e de animais homeotérmicos. São exemplos, as bactérias da espécie *Escherichia coli* e as do grupo dos *Enterococcus*. Para serem consideradas potáveis (próprias para consumo humano), as águas não devem conter micro-organismos patogênicos (causadores de doenças), como essas bactérias (BRANCO, 1993).

Estudos realizados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) descrevem que

80% das doenças nos países em desenvolvimento são causadas pelas águas contaminadas e pelo menos 12 milhões de pessoas morrem anualmente. Diante disso, o ministério da saúde através da portaria nº 2.914, dispõe sobre normas e padrões de potabilidade de água na qual diz que toda água destinada ao consumo humano independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância de sua qualidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2017) a legislação pioneira que tratava do uso das águas no Brasil foi o Código de Águas, Decreto Federal nº 24.643 de 1934, baseado em um cenário nacional de onde a água possuía um caráter de recurso em abundância. Porém, após os anos 70, com o advento da industrialização e crescimento da população nacional, este recurso começa a se transformar em um bem mais escasso em algumas localidades do país, criando conflitos e obrigando o desenvolvimento de políticas para o planejamento de coordenação do uso da água. Atualmente a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), determinada na Lei nº 9.433 de 1997, conhecida como “Lei das Águas”, norteia a gestão de recursos hídricos no Brasil, trazendo uma estrutura mais moderna proporcionando grandes avanços na gestão das águas brasileiras (ANA,2017).

Um dos instrumentos mais importantes para a realização de uma adequada gestão ambiental é o monitoramento. Através dele é possível avaliar as tendências de recuperação ou comprometimento da disponibilidade e qualidade das águas. (IAP, 2009). O monitoramento consiste na “medição ou verificação de parâmetros de qualidade e quantidade de água, que pode ser contínua ou periódica, utilizada para acompanhamento da condição e controle da qualidade do corpo de água (CONAMA, 2005). Sendo assim a análise da água torna-se de extrema importância, pois nela podemos prevenir possíveis doenças e estabelecer parâmetros sobre o despejo de dejetos nos rios, melhorando a saúde e auxiliando o meio ambiente (CARVALHO, 2001).

Nos últimos anos, houve uma evolução no monitoramento da qualidade das águas brasileiras, em termos de locais monitorados e coletas realizadas (ANA, 2016), porém, a falta de dados e informação, atrasa melhorias nas políticas da área de recursos hídricos, por diversas implicações, intensificada pela ausência de

conhecimento e recursos para coleta, análise e interpretação de dados hidrológicos (OECD, 2015).

Localizado na região do médio Vale do Paraíba do Sul, o Rio Santo Antônio, município de Itatiaia, está inserido no bioma da Mata Atlântica com sua nascente estabelecida na porção sudeste do Maciço do Itatiaia. O rio possui aproximadamente 8 km de extensão, tendo seis corpos d'água como afluentes, com uma área de contribuição de 34,07 km<sup>2</sup>, trata-se de uma região com uso do solo predominantemente voltado a pastagens, apenas manchas de floresta na sua parte alta, vertendo suas águas desde a nascente situada na parte florestal do município de Itatiaia, RJ, fora dos limites do Parque Nacional do Itatiaia, a desaguar na margem esquerda rio Paraíba do Sul (GIOVANETTI-ALVES, 2015).

O curso do rio percorre diversas áreas com diferentes coberturas do solo, sendo essas, área florestal, com 3,59 km<sup>2</sup> de extensão, representando 11,29% do total do curso; área de pastagem, com dimensão de 22,12 km<sup>2</sup>, constituindo 64,92% da microbacia; e área urbana, com domínio de 6,37 km<sup>2</sup>, caracterizando 18,69% do total da área do ribeirão (CBHMPS, 2017).

No século XVII, os bandeirantes usavam as terras da cidade de Itatiaia para passagem do escoamento do ouro de Minas Gerais para os portos de Angra dos Reis e Paraty. Com o esgotamento das minas de ouro, teriam descido definitivamente a serra procurando terras onde pudessem se instalar. Esse período marca uma fase de transição econômica, passando da agricultura e pecuária de subsistência, para o aparecimento das grandes fazendas de cana-de-açúcar e café. No final do século XVII, surgiram grandes fazendas com plantações, subindo e descendo as encostas dos morros arredondados que ornaram o Vale do Paraíba, em Itatiaia. Com a construção da Rodovia Presidente Dutra, por volta de 1950, ligando o Rio de Janeiro e São Paulo e mais a Hidrelétrica do Funil, a cidade iniciou um novo ciclo de atividades e desenvolvimento com a instalação de grandes empresas, e o início da atividade turística que caracteriza de forma marcante dessa região (PMI, 2018).

Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2016), em 2015, no município de Itatiaia o índice de coleta de esgoto foi de 62,76 %, porém o índice de tratamento de esgoto foi 0%.

Desta forma o objetivo deste presente estudo foi realizar a avaliação microbiológica das águas do Rio Santo Antônio, localizado no município de Itatiaia, RJ.

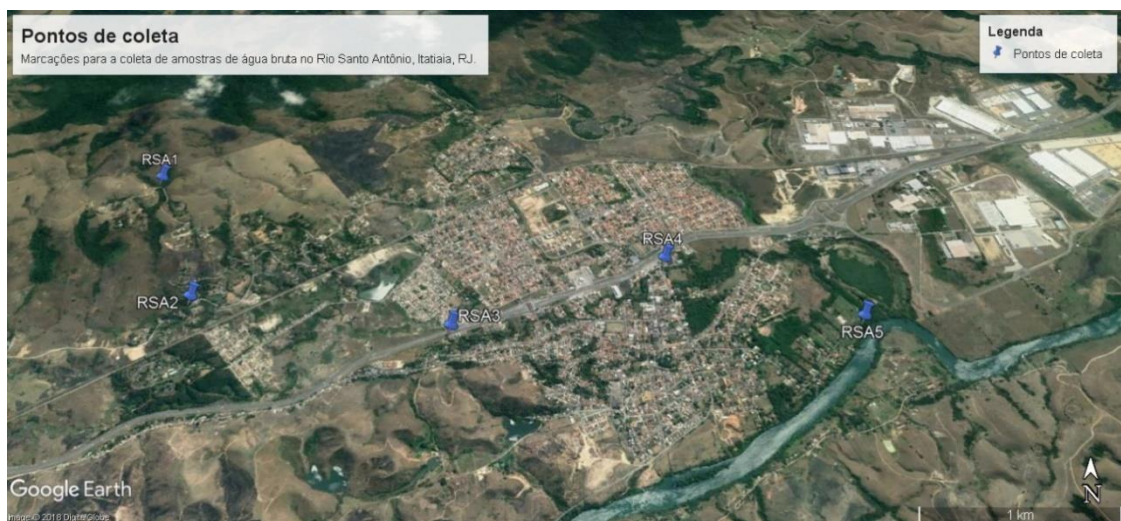
## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Coleta De Amostras

O presente estudo abrange o município de Itatiaia-RJ, em diversos pontos de coletas ao longo da microbacia do Rio Santo Antônio, considerando o período de análise de 3 meses entre duas coletas em diferentes épocas sazonais (inverno e primavera). As coletas das amostras de água, bem como a preservação destas, seguem os critérios determinados na norma técnica NBR 9.898 – “Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores” (ABNT, 1987) onde foram retiradas em frascos estéreis 250 ml de água e encaminhadas para o laboratório de Microbiologia do UniFOA.

### 2.2 Pontos De Coletas

Após o mapeamento da área de estudo, foram selecionados os locais de coleta (FIGURA 1) das amostras de água, visando obter um diagnóstico mais detalhado da qualidade da água do Rio Santo Antônio. Tendo sido eleito cinco pontos de coleta:



**Figura 1.** Localização dos pontos de coleta das amostras de água  
Fonte: Google Earth

RSA1 – Ponto mais próximo a nascente do rio.

Coordenadas: 22°29'8.59"S 44°35'36.75"O

RSA2 – Situado próximo a estabelecimentos comerciais (hotéis e pousadas), onde ocorre constante visitação dos pontos turísticos naturais (cachoeiras).

Coordenadas: 22°29'41.91"S 44°35'20.95"O

RSA3 – Está situado em uma área urbana bastante consolidada.

Coordenadas: 22°29'49.06"S 44°34'26.90"O

RSA4 – Esse ponto está localizado no centro urbano da cidade de Itatiaia, tanto residencial (casas e condomínios), como comercial (restaurantes, bares e pousadas).

Coordenadas: 22°29'32.00"S 44°33'42.85"O

RSA5 – Situado na extremidade do bairro Belos Prados, localizado ao fim da rua Lucio Bernardes, ponto aproximadamente a 45 metros de distância da foz do rio, onde deságua no rio Paraíba do Sul.

Os pontos de coleta foram selecionados com o objetivo de demonstrar a variação da qualidade da água, desde a área rural com a urbana, passando pela parte central da cidade. Desta maneira, os pontos 1 e 5 se encontram no limite da área urbana, sendo que o primeiro está a montante do rio e o último a jusante. Os pontos 3 e 4 estão localizados na parte central da cidade.

### **2.3 Análise Microbiológica Da Água**

Para a avaliação dos coliformes totais e termotolerantes utilizou-se a técnica do número mais provável (NMP) também conhecido como método de tubos múltiplos. Na primeira etapa, foram retirados assepticamente 25 ml de amostra e preparadas três diluições sucessivas (0,1; 0,01 e 0,001) e para cada diluição foram utilizados três tubos contendo 10 ml de Caldo Lauril Sulfato de Sódio (LST) com tubos de Durhan invertidos, os quais foram posteriormente incubados a 37 °C por 24h. Os tubos que apresentaram formação de gás no Caldo LST, tiveram alíquotas semeadas em tubos com 5 ml de Caldo verde brilhante 2% (VB) contendo tubos de Durhan invertidos para o crescimento de coliformes totais. Em uma segunda etapa, os tubos positivos para VB foram transferidos para tubos contendo caldo com *Escherichia coli* (E.C.), meio confirmatório para coliformes termotolerantes (E.C.) e deixados em banho maria de 44,5 a 45 °C durante 24 horas. A positividade do teste foi observada pela produção de

gás no interior dos tubos de Durham (FIGURA 2 e 3). Os resultados foram analisados em tabela do Número Mais Provável (NMP) (SIQUERIA, 1995).



**Figura 2.** Tubos contendo caldo E.C. apresentando crescimento bacteriano e presença de gás no interior dos tubos de Durham



**Figura 3.** Tubos contendo caldo Verde Brilhante apresentando crescimento bacteriano e presença de gás no interior dos tubos de Durham

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as amostras, dos 5 pontos distintos, localizados ao longo do percurso do rio Santo Antônio, foram coletadas em um único dia nos meses de junho e setembro

(inverno e primavera). Em todas as análises observou-se a presença de coliformes totais e de coliformes termotolerantes (fecais), como demonstrados na tabela 1 e 2.

**Tabela 1.** Resultado Número Mais Provável (NMP) – Amostras coletadas no mês de junho\19.

Amostra / Ponto	Coliformes Totais NMP./100 MI	Coliformes termotolerantes (fecais)NMP./100 ml
RSA1	300	240
RSA2	500	300
RSA3	>1600	350
RSA4	>1600	350
RSA5	>1600	>1600

**Tabela 2.** Resultado Número Mais Provável (NMP) – Amostras coletadas no mês de setembro\19.

Amostra / Ponto	Coliformes Totais NMP./100 MI	Coliformes termotolerantes (fecais)NMP./100 ml
RSA1	240	220
RSA2	500	300
RSA3	>1600	350
RSA4	>1600	350
RSA5	>1600	>1600

Apesar do ponto RSA1 estar localizado próximo a nascente do rio, observa-se a presença de 300 bactérias/100 ml de água de coliformes totais e de 240 bactérias/100 ml de água de coliformes termotolerantes verificados na análise da primeira coleta, realizada no mês de junho. Já em relação à segunda coleta, realizada no mês de setembro, os valores encontrados foram de 240 bactérias/100 ml para coliformes totais e de 220 bactérias/100 ml de água para coliformes termotolerantes. A diminuição dos valores encontramos durante a segunda coleta, realizada no mês de setembro, pode ter sofrido interferência devido à um período chuvoso que antecedeu a coleta.

De acordo com Silva et al (2008) a chuva pode causar alterações em sua qualidade. Silva demonstrou em seu estudo que as precipitações causam uma melhora na qualidade da água pois de acordo com a grande vazão da chuva, os rios ficam mais cheios e com mais intensidade de escoamento, ou seja, todos os dejetos e possíveis poluidores irão escoar a jusante. Desta forma, após uma precipitação podemos ratificar a concepção que há uma melhora na qualidade da água.

Segundo Cavalcanti (2013) o crescimento humano de forma desordenada, ocupou zonas que deveriam ser protegidas e que se encontram com uma degradação avançada, apresentando condições instáveis de proteção, tornando sua área de APP (Área Proteção Permanente) violada, sua mata ciliar é quase inexistente colocando assim a nascente em estado de vulnerabilidade, desta maneira as nascentes já não são mais livres de poluição. Deste modo, o ponto 1 se encontra em uma área antrópica onde há criação de ruminantes agravando a poluição da nascente que por sua vez interfere em todo o seu curso.

A amostra RSA2, oriunda do ponto localizado um pouco abaixo do ponto 1, em ambas as coletas, observa-se a presença de 500 bactérias/100 ml de água de coliformes totais e de 350 bactérias/100 ml de água de coliformes termotolerantes em ambas as amostras coletadas, devido à um nível mais elevado de interferência antrópica e de poluição em relação ao primeiro ponto analisado. Isto revela o quão avançado a poluição da nascente está, um fator que contribui para a contaminação e poluição está diretamente ligado à ocupação humana sem um equilíbrio ambiental na qual se utiliza o espaço determinado para proteção do entorno do rio (ROBERT et al, 2008). O ponto 2 encontra-se no bairro Country Club, o mesmo possui muitas casas assim como animais domésticos e rurais, o que dificulta ainda mais a conservação pois as construções não respeitam suas faixas marginais de modo que o esgoto doméstico por muitas vezes acaba sendo lançado diretamente no rio, causando sérios riscos à saúde podendo conseqüentemente acarretar problemas para a população.

Já para os pontos RSA3, RSA4 e RSA5 as amostras exibem altas condições de poluição. Como mostrado nas Tabelas 1 e 2, todos os pontos apresentaram NMP >1600 bactérias/100mL de água de coliformes totais e uma média de 350 bactérias/100 ml de água de coliformes termotolerantes em ambas as amostras coletadas. Por estarem inseridos totalmente no meio urbano afirmando todos os estudos já feitos que apontam a grande causa da degradação e poluição hídrica que

seria as construções e crescimento urbano desenfreado, onde acaba refletindo no meio ambiente de forma nociva, em consequência disso não só o uso humano fica desapropriado, mas como a mudança de um ecossistema por completo (SOUZA et al, 2014) o ponto cinco está bem próximo ao Rio Paraíba do Sul onde o Rio Santo Antonio deságua. De acordo com a ANA (2017) o Paraíba do Sul encontra-se em uma situação preocupante, pois esta bacia drena uma grande área onde 87% da população total vivem em zona urbana, que de certa forma acaba elevando seu nível de poluição.

#### **4. CONCLUSÃO**

Diante dos resultados obtidos, verifica-se que a presença marcante de fontes antrópicas contribui negativamente para a qualidade da água, haja vista que em todos os pontos de coleta, incluindo o localizado próximo a nascente, apresentaram contaminação da água por coliformes fecais. Conclui-se ainda que a análise periódica da qualidade de água, na qual remete os níveis de poluição, se faz necessária, possibilitando promover medidas de conscientização junto a população, fiscalização e implementação/melhorias do saneamento básico por parte do poder público.

## 5. REFERÊNCIAS

ABNT, **Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores**. Norma NBR 9898:87. Rio de Janeiro, ABNT, 1987.

AMARAL, Luiz Augusto do. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. FAPESP, **Revista de saúde pública**, p. 510-514, 4 mar. 2003.

ANA – Agência Nacional de Águas. *Conjuntura dos recursos hídricos: Informe 2016 Agência Nacional de Águas* - Brasília: ANA, 2016.

BRANCO, S. M. Água: origem, uso e preservação, São Paulo: **Moderna**, 1993.

BOAVIDA, Maria José L. Problemas de qualidade da água: eutrofização e poluição. Departamento de Zoologia e Centro de Biologia Ambiental, **Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa Campo Grande C2**, p. 1-9, 10 jan. 2001.

BRITO, Luiza Teixeira de Lima *et al.* Disponibilidade de água e a gestão dos recursos hídricos. **Embrapa**: [s. n.]. 32 p. v. 1. 2007

BUZANELLO, Elizandra Bruschi *et al.* Determinação de Coliformes Totais e Termotolerantes na Água do Lago Municipal de Cascavel, Paraná. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, p. 59-60, 2 set. 2008

CBHMPS - Comitê de Bacia Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul - **Atlas das microbacias da região hidrográfica médio Paraíba do Sul**, 2017.

CAVALCANTI, Helene Ferreira. Consequências da Urbanização desordenada em Área De Nascente. **Revista Didática Sistemica**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 56-68, 22 jun. 2013.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL. L 5.406. Coliformes fecais: Determinação em amostras ambientais pela técnica de tubos múltiplos com Meio A1 – **Método de ensaio**. São Paulo, 2007

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA n. 357, de 17 de março de 2005. Brasília: MMA/CONAMA, 2005.

FERREIRA, Maria Inês Paes *et al.* Recursos hídricos: água no mundo, no Brasil e no Estado do Rio de Janeiro, **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, ano 2, v. 2, p. 29-36, 16 ago. 2008.

FREITAS, Marcelo Bessa de *et al.* Importância da análise de água para a saúde pública em duas regiões do Estado do Rio de Janeiro: enfoque para coliformes fecais, nitrato e alumínio. **Caderno de saúde, Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, ano 17, p. 651-660, 5 maio 2001.

FENDRICH, R.; OLIYNIK, R. **Manual de Utilização das Águas Pluviais**. 1ª Edição. Curitiba: Livraria do Chain Editora. 190p. 2002.

FUNASA. Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde. Manual Prático de Análise de Água. 3. Ed. [S. l.]: Brasil. **Fundação Nacional de Saúde**, 2009. 144 p.

GIOVANETTI-ALVES, R. Análise do padrão de distribuição da flora vascular dos campos de altitude do maciço do Itatiaia – RJ / MG. **Revista da PósGraduação em Geografia da PUC-Rio**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 14, p. 6-114, jan.-jun. 2015.

GOMES, Priscila Moreira *et al.* Avaliação dos Impactos Ambientais em Nascentes da cidade de Uberlândia MG: Análise Macroscópica. Instituto de Biologia, **Universidade Federal de Uberlândia**. [S. l.], p. 103-120, 23 mar. 2005.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. Monitoramento da qualidade das águas dos rios da Bacia do Alto Iguaçu, na Região Metropolitana de Curitiba, **Instituto Ambiental do Paraná**; no período de 2005 a 2009. Curitiba: IAP, 2009.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2000: Características da População e dos domicílios. **Resultados do Universo**. Rio de Janeiro, 2000.

Ministério da Saúde. **PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011**, disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)> acesso em: 22 Jun. 2019

NUVOLARI, A. **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. Edgard Blucher: São Paulo, 2003.

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development. **Governança dos Recursos Hídricos no Brasil**, OECD Publishing, Paris, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264238169-pt>> Acesso em: 10 Maio 2019.

PUPPI, I. C. **Estruturação sanitária das cidades**. São Paulo: CETESB, 1981.

REIS, Francini *et al.* Avaliação da Qualidade Microbiológica de Águas e Superfícies de Bebedouros De Parques De Curitiba – PR. **Visão Acadêmica Curitiba**, [S. l.], v. 13, p. 55-59, 5 Mar 2017.

SARDINHA, Diego de Souza *et al.* Avaliação da qualidade da água e autodepuração do ribeirão do meio, Leme (SP). **Eng. sanit. Ambiental**, [S. l.], ano 3, v. 13, p. 329338, 12 Ago. 2008.

SILVA, A.E.P. ANGELIS, C.F, MACHADO, L. A.T, WAICHAMAN, A. V. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus, **ACTA Amazônica**, vol. 38(4) p. 733 – 742, 2008.

SOUZA, R. F. P.; SILVA JUNIOR, A. G. Poluição Hídrica e Qualidade de Vida: O caso do Saneamento Básico no Brasil. In: **Anais XI II Congresso da Sober Cuiabá**, 2004.

SOUZA, Juliana Rosa de *et al.* A Importância da Qualidade da Água e os seus Múltiplos Usos: Caso Rio Almada, Sul da Bahia, Brasil. REDE - **Revista Eletrônica do Prodepa**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 26-45, 6 Jan. 2014.

SNIS - Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. **Diagnóstico Água e Esgoto**, 2016. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2015>> Acesso em: 17 Maio 2019.

## **ANEXOS**

### **INSTRUÇÕES AOS AUTORES**

Cadernos UniFOA é uma publicação quadrimestral cujo objetivo é publicar prioritariamente pesquisas originais e contribuições de caráter descritivo e interpretativo, baseadas na literatura recente, bem como artigos sobre temas atuais ou emergentes e comunicações breves sobre temas relevantes e inéditos desenvolvidos em nível de Graduação, e Pós-graduação Lato e Stricto Sensu.

**Seleção de artigos:** na seleção de artigos para publicação, avaliam-se a originalidade, a relevância do tema e a qualidade da metodologia utilizada, além da adequação às normas editoriais adotadas pelo periódico.

**Revisão por pareceristas:** os manuscritos serão analisados por, no mínimo, dois consultores, resguardado o anonimato dos autores. A aprovação do trabalho, pela Comissão Editorial, será baseada no conteúdo científico, respaldado pelos pareceres dos consultores e no atendimento às normas. Alterações substanciais poderão ser solicitadas aos autores, mediante a devolução dos arquivos originais acompanhados das sugestões.

**Ineditismo do material:** o conteúdo do material enviado para publicação na Revista Cadernos UniFOA não pode ter sido publicado anteriormente, nem submetido para publicação em outros locais. Para serem publicados em outros locais, ainda que parcialmente, necessitam aprovação por escrito dos Editores. Os conceitos e declarações contidos nos trabalhos são de total responsabilidade dos autores.

**Direitos Autorais:** ao encaminhar um original à revista, os autores devem estar cientes de que, se aprovado para publicação, os direitos autorais do artigo, incluindo os de reprodução em todas as mídias e formatos, deverão ser concedidos exclusivamente para a Revista Cadernos UniFOA, através de formulário próprio preenchido durante o Passo 1 do processo de submissão.

**Serão aceitos trabalhos para as seguintes seções:**

(1) **Revisão** - revisão crítica da literatura sobre temas relevantes (máximo de 8 laudas); (2) **Artigos** - resultado de pesquisa de natureza empírica, experimental ou conceitual (máximo de máximo de 15 laudas); (3) **Notas** - nota prévia, relatando resultados parciais ou preliminares de pesquisa (máximo de máximo de 3 laudas); (4) **Resenhas** - resenha crítica de livros científicos, publicado nos últimos dois anos (máximo de máximo de 1 lauda); (5) **Cartas** - crítica a artigo publicado em fascículo anterior do Cadernos UniFOA (máximo de 1 lauda). O limite máximo de laudas refere-se ao texto e às referências bibliográficas (folha de rosto, resumos e ilustrações).

**Obs.: Trabalhos em formato de TCC ou Monografia não serão aceitos.**

**Apresentação do Texto:** Serão aceitas contribuições em português ou inglês. O original deve ser submetido eletronicamente, fonte Arial ou Times New Roman, tamanho 12, folha A4 com as seguintes margens: superior e esquerda (3 cm); inferior e direita (2 cm). Para entrelinhas, deve-se aplicar espaçamento de 1,5 cm. Deve ser enviado com uma página de rosto, onde constarão: título completo (no idioma original e em inglês), nome(s) do(s) autor(es) e sua(s) respectiva(s) instituição(ões) por extenso, com endereço completo apenas do autor responsável pela correspondência.

**Ilustrações:** as figuras deverão ser enviadas em alta qualidade, coloridas e/ou diferentes tons de cinza e/ou hachuras. É necessário o envio dos gráficos, separadamente, no formato do programa em que foram gerados (Excel etc.), acompanhados de seus parâmetros quantitativos, em forma de tabela e com nome de todas as variáveis. O número de tabelas e/ou figuras deverá ser mantido ao mínimo (máximo de 7 tabelas e/ou figuras). Por questões de custo, não é possível garantir, à priori, a impressão da revista com imagens coloridas.

**Resumos:** Com exceção das contribuições enviadas à seção Resenha, todos os artigos submetidos em português deverão ter resumo na língua principal e em inglês. Os artigos submetidos em inglês deverão vir acompanhados de resumo em português, além do abstract em inglês. Os resumos não deverão exceder o limite de 1.500 caracteres (com espaços), ou 260 palavras, não deverão conter citações, parágrafos ou tópicos e deverão ser acompanhados de 3 a 5 palavras-chave, em português e inglês.

**Nomenclatura:** devem ser observadas rigidamente as regras de nomenclatura zoológica e botânica, assim como abreviaturas e convenções adotadas nas disciplinas especializadas.

**Pesquisas envolvendo seres humanos:** Artigos que apresentem resultados de pesquisas envolvendo seres humanos deverão estar de acordo com as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas

pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP. A demonstração desta adequação, incluindo apresentação do número do CAAE (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética) deverá constituir o último parágrafo da seção Metodologia do artigo. Em caso de dúvida e em não havendo Comitê especializado na IES de origem, o(s) autor(res) pode(m) entrar em contato com [coeps@foa.org.br](mailto:coeps@foa.org.br) (Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos) para mais esclarecimentos.

**Pesquisa envolvendo animais:** Artigos que apresentem resultados de pesquisas envolvendo animais deverão anexar cópia do Certificado de aprovação do projeto da pesquisa que originou o artigo, expedido pelo CEUA (Comitê de Ética no Uso de Animais) de sua Instituição, em atendimento à Lei 11794/2008.

**Agradecimentos:** Contribuições de pessoas que prestaram colaboração intelectual ao trabalho como assessoria científica, revisão crítica da pesquisa, coleta de dados entre outras, mas que não preencham os requisitos para participar de autoria deve constar dos “Agradecimentos”, desde que haja permissão dos nomeados. Também podem constar desta parte agradecimentos a instituições pelo apoio econômico, material ou outros.

**Referências:** as referências devem ser identificadas indicando-se autor(es), ano de publicação e número de página, quando for o caso. Todas as referências devem ser apresentadas de modo correto e completo. A veracidade das informações contidas na lista de referências é de responsabilidade do(s) autor(es) e devem seguir o estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

**Obs.: Apenas as obras citadas no corpo do texto devem aparecer nas referências.**

**Nota:**

- Artigos que não estejam rigorosamente dentro das normas acima serão automaticamente rejeitados.

- Após o parecer dos avaliadores, o(s) autor(es) terão 15 dias corridos para efetuar as alterações, sugestões ou correções. O não cumprimento do prazo implicará no arquivamento automático do manuscrito.
- Recomenda-se que os autores consultem um artigo recentemente publicado na Revista Cadernos UniFOA para verificar os detalhes de formatação.

**Envio de manuscritos:**

Os artigos devem ser submetidos através do sistema de avaliação da revista, disponível em <http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/cadernos>. O autor principal deve se cadastrar e submeter o trabalho, informando durante a submissão, sob sua responsabilidade, os dados completos de todos os coautores envolvidos no trabalho.