

**Cleberton Correia Santos  
(Organizador)**



# **Sistematização de uma Agenda para Questões Socioambientais**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

**Cleberton Correia Santos  
(Organizador)**



# **Sistematização de uma Agenda para Questões Socioambientais**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Lorena Prestes

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof<sup>a</sup> Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof<sup>a</sup> Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof<sup>a</sup> Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Heriberto Silva Nunes Bezerra – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof<sup>a</sup> Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Prof<sup>a</sup> Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

| <b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)<br/>(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b> |   |
|---|---|
| S623  | <p>Sistematização de uma agenda para questões socioambientais [recurso eletrônico] / Organizador Cleberton Correia Santos. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF<br/>Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader<br/>Modo de acesso: World Wide Web<br/>Inclui bibliografia<br/>ISBN 978-65-5706-005-6<br/>DOI 10.22533/at.ed.056201504</p> <p>1. Desenvolvimento sustentável. 2. Meio ambiente.<br/>3. Sustentabilidade. I. Santos, Cleberto Correia.</p> <p style="text-align: right;">CDD 363.7</p> |
| <b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>   |   |

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

O e-book “**Sistematização de uma agenda para Questões Socioambientais**” de publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 7 capítulos, estudos almejando a reflexão dos impactos das mudanças tecnológicas, socioeconômicas e ambientais ao manejo dos recursos naturais renováveis e qualidade de vida da população mundial.

Diante do panorama de crescimento populacional e demandas existentes, o uso de recursos naturais, muitas vezes pode ser mal planejado ou executado de forma inadequada, ocasionando problemas na prestação de serviços ecossistêmicos e valoração socioambiental. Neste sentido, discussões visando o desenvolvimento sustentável são imprescindíveis, dentre elas sobre o uso público de unidades de conservação, uso e ocupação do solo, manejo de resíduos sólidos, educação ambiental, entre outros temas de grande relevância para a sociedade e o meio ambiente.

Aos autores, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora pela dedicação e empenho na elucidação de informações que sem dúvidas irão contribuir no fortalecimento das questões socioambientais globais. Aos leitores, uma ótima reflexão e leitura sobre os paradigmas da sustentabilidade ambiental.

Esperamos contribuir no processo de ensino-aprendizagem e diálogos da necessidade da preocupação ambiental e seus impactos para as gerações atuais e futuras, e ainda incentivar agentes de desenvolvimento, isto é, alunos de graduação, de pós-graduação e pesquisadores, bem como empresas na execução de práticas que promovam a qualidade ambiental.

Cleberton Correia Santos

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....   | <b>1</b>  |
| PANORAMA ATUAL DOS DESAFIOS E POTENCIALIDADES DO USO PÚBLICO NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO BRASILEIRAS  |           |
| Maíra Cristina de Oliveira Silva<br>Juliana Lima dos Santos   |           |
| DOI 10.22533/at.ed.0562015041   |           |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....   | <b>13</b> |
| SUB-BOSQUE EM UM TESTE DE PROGÊNIES E PROCEDÊNCIAS DE <i>Eucalyptus urophylla</i> S.T. BLAKE  |           |
| José Cambuim<br>Silvelise Pupin<br>Darlin Ulises Gonzalez Zaruma<br>Elton Moreira de Souza<br>Júlio Cezar Ambrosio de Menezes<br>Mario Luiz Teixeira de Moraes<br>Miguel Luiz Menezes Freitas |           |
| DOI 10.22533/at.ed.0562015042   |           |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....   | <b>16</b> |
| ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA QUALIDADE DA ÁGUA DA SUB-BACIA DO RIO TEGA – RS/BR   |           |
| Vania Elisabete Schneider<br>Sofia Helena Zanella Carra<br>Geise Macedo dos Santos<br>Bianca Breda  |           |
| DOI 10.22533/at.ed.0562015043   |           |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....   | <b>27</b> |
| CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA UTFPR-PATO BRANCO   |           |
| Elizângela Marcelo Siliprandi<br>Mariana Alves Oliveira<br>Sérgio Luiz Dallagnol  |           |
| DOI 10.22533/at.ed.0562015044   |           |
| <b>CAPÍTULO 5</b> .....   | <b>36</b> |
| CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO GUIAÍÓ  |           |
| Elisangela Ronconi Rodrigues<br>Daniela Soares do Amaral<br>Alexander Sergio Evaso<br>Suely de Medeiros Onofrio Gama  |           |
| DOI 10.22533/at.ed.0562015045   |           |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 6</b> .....   | <b>44</b> |
| APLICAÇÕES DE HIDROLISADOS PROTEICOS OBTIDOS ATRAVÉS DA BIOCONVERSÃO MICROBIANA DE PENAS DE FRANGO: UMA BREVE REVISÃO |           |
| Andréia Monique Lermen  |           |
| Kelly Callegaro   |           |
| Naiara Jacinta Clerici  |           |
| Laís Andressa Finkler   |           |
| Daniel Joner Daroit   |           |
| DOI 10.22533/at.ed.0562015046   |           |
| <b>CAPÍTULO 7</b> .....   | <b>56</b> |
| AGÊNCIAS DOS CORREIOS EM CONTAINERS   |           |
| Max Cirno de Mattos   |           |
| Henrique César Rezende e Souza  |           |
| Maira Helena Batista  |           |
| DOI 10.22533/at.ed.0562015047   |           |
| <b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....  | <b>63</b> |
| <b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....   | <b>64</b> |

## ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA QUALIDADE DA ÁGUA DA SUB-BACIA DO RIO TEGA – RS/BR

Data de aceite: 09/04/2020

Data de submissão: 31/01/2020

### **Vania Elisabete Schneider**

Instituto de Saneamento Ambiental,  
Universidade de Caxias do Sul  
Caxias do Sul – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/9940289333509769>

### **Sofia Helena Zanella Carra**

Leibniz-Institut für Agrartechnik und  
Bioökonomie e.V.  
Potsdam - Alemanha  
<http://lattes.cnpq.br/8804881203313623>

### **Geise Macedo dos Santos**

Instituto de Saneamento Ambiental,  
Universidade de Caxias do Sul  
Caxias do Sul – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/7735319391706650>

### **Bianca Breda**

Instituto de Saneamento Ambiental,  
Universidade de Caxias do Sul  
Caxias do Sul – Rio Grande do Sul  
<http://lattes.cnpq.br/7104903518134158>

**RESUMO:** A alta concentração de poluentes na qual o Rio Tega é submetido diariamente está impossibilitando a sua autodepuração, processo natural de recuperação de um corpo d'água que recebe lançamentos de materiais

biodegradáveis. Isso torna mais demorada e mais complexa a busca pelo estado inicial do rio, pois ocorre a alteração física, química e biológica da composição da água. O objetivo deste trabalho é avaliar os impactos do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Rio Tega, visto que estes afetam diretamente a qualidade e disponibilidade dos seus recursos hídricos, através do aporte de nutrientes, contaminantes metálicos e o arraste de sedimentos. Para este estudo, desenvolveu-se o mapa de uso e ocupação do solo da região de estudo, avaliou-se em 5 pontos (P1 a P5) o Índice de Qualidade da Água (IQA) e classificou-se cada um conforme Resolução CONAMA 357/2005. A amostragem foi realizada em 6 de outubro de 2018, e cada ponto de monitoramento foi definido conforme ABNT NBR 9897/1987 e as coletas foram executadas segundo ABNT NBR 9898/1987. Os resultados obtidos foram preocupantes. Analisando através do IQA, o ponto 5 apresentou melhor qualidade da água e o ponto 2 apresentou pior qualidade, sendo que o último, localiza-se mais próximo de vias urbanas, industrializadas e de maior densidade populacional, enquanto o outro, localiza-se em áreas rurais, com

menores interferências antrópicas e maior presença de matas nativas. Todos os pontos de monitoramento foram classificados como classe 4, segundo CONAMA 357/2005, representando o pior resultado para enquadrar o corpo hídrico, podendo apenas ser destinado a navegação e harmonia paisagística.

**PALAVRAS-CHAVE:** Recursos hídricos, parâmetros físico-químicos, uso e ocupação do solo.

## ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF USE AND OCCUPATION OF SOIL IN THE WATER QUALITY OF THE SUB-BASIN OF RIO TEGA - RS / BR

**ABSTRACT:** The high concentration of pollutants, in which the Tega River is submitted, is hampering its self-purification, the natural process of recovering a body of water that receives biodegradable materials. This makes the seek for the initial state of the river longer and more complex, since the physical, chemical and biological alteration of the water composition occurs. The objective of this work is to evaluate the impacts of land use and occupation on the Tega river drainage basin, since they directly affect the quality and availability of its water resources, through the contribution of nutrients, metallic contaminants and sediment drag. In order to do so, the land use and occupation map of the study area was developed, the Water Quality Index (IQA) was assessed in 5 points (P1 to P5) and each one was classified according to CONAMA Resolution 357/2005. The sampling was performed on October 6, 2018, each monitoring point was defined according to ABNT NBR 9897/1987 and the collections were performed according to ABNT NBR 9898/1987. The obtained results are worrying. Analyzing the IQA, the point 5 presented better and the point 2 presented worse quality, the latter being located closer to urban, industrialized and higher population density areas, while the other is located in rural areas, with lower anthropogenic interference and less interference in water quality. All monitoring points were classified as class 4, according to CONAMA 357/2005, representing the worst result to categorize the water body, which can only be destined to navigation and landscape harmony.

**KEYWORDS:** Water resources, physical-chemical parameters, soil use and occupation.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os usos múltiplos da água e a sua crescente necessidade para fazer frente ao crescimento populacional e econômico, principalmente para atender demandas agrícolas e industriais, tem gerado permanente pressão sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Os usos excessivos e sem tratamento adequado do efluente gerado, produziu uma enorme degradação e poluição dos cursos d'água, e, suas retiradas permanentes para diversas finalidades, têm diminuído consideravelmente a disponibilidade de água com qualidade no planeta. Toda a área desenvolvida para o uso humano resulta em uma multiplicidade de impactos e de diversas amplitudes, no

qual se fazem necessárias avaliações qualitativas e quantitativas e conseqüentemente um monitoramento adequado e contínuo, com o intuito de minimizar os riscos aos ecossistemas aquáticos.

Fernandes, M. M, *et al.* (2011), afirma que,

“O monitoramento ambiental, em bacias hidrográficas, procura caracterizar aspectos relevantes que permitam diagnosticar as mudanças que ocorrem no uso e ocupação do solo, tornando possível avaliar os efeitos das atividades humanas exercidas nas bacias hidrográficas sobre os ecossistemas. Por isso, é indicado monitorar variáveis ambientais que sejam sensíveis às mudanças que possam vir a ocorrer. O conhecimento sobre a qualidade dos cursos de água de uma bacia é de extrema importância, uma vez que a partir dessas informações é possível inferir sobre as condições da bacia hidrográfica como um todo.”

Os dados de uso e ocupação do solo são elementos que visam o planejamento adequado do espaço, para evitar a ocupação desordenada das áreas e a extração descontrolada dos recursos que ali se encontram. Os mapas representativos formam uma ligação entre as informações dos meios biofísicos com os socioeconômicos, permitindo que se faça análise crítica da situação atual (CORNELLI, 2016). Através de imagens de satélite e fotografias aéreas, é possível gerar mapas que expressam os diferentes tipos de solo que compõem a região de estudo.

Para a cidade de Caxias do Sul, o Rio Tega apresenta valor histórico e ambiental, visto que o município se desenvolveu nos arredores do mesmo. Todavia, com o passar dos anos, o bioma foi perdendo sua função ecológica, dando espaço para a urbanização que foi crescendo sem uma infraestrutura adequada. Nos trechos que se encontram em área urbana, com maior densidade populacional e industrial, percebe-se lançamento direto de esgotos e efluentes, o que contribui para a presença de coliformes fecais e contaminações com metais pesados oriundos das atividades metalúrgicas, denotando um aspecto de deterioração constante (CORNELLI, 2016).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi de avaliar a influência do uso e ocupação do solo na sub-bacia hidrográfica do Rio Tega, na qualidade do seu principal recurso hídrico. O trabalho de amostragem foi desenvolvido por alunos da disciplina de Fundamentos de Ecossistemas do curso de Engenharia Ambiental da Universidade de Caxias do Sul.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O Rio Tega pertence à bacia hidrográfica do Rio Taquari-Antas, no Estado do Rio Grande do Sul. Sua nascente encontra-se no centro da cidade de Caxias do Sul, onde se concentra em torno de 40% da população urbana da bacia. A sub-bacia hidrográfica do Tega apresenta um perímetro de 116,81 km e drena uma área de 294,76 km<sup>2</sup>, compreendendo parte dos municípios de Caxias do Sul, Flores da Cunha, Otávio Rocha e Nova Pádua. Além disso, o Rio Tega percorre por aproximadamente 34 km até atingir sua foz e tem como principais afluentes os Arroios Herval, Dal Bó, Samuara, Maestra e o Rio Curuçu (CORNELLI, 2016).

Com vistas ao monitoramento da qualidade da água do Rio Tega, foram definidos 5 pontos de coleta, atendendo às diretrizes da ABNT NBR 9897/1987 (ABNT, 1987). Estes foram identificados e enumerados de 1 a 5 (P1 a P5), contemplando o curso principal e um afluente, sendo P1 e P2 na zona urbana e P3, P4 e P5 na zona rural. A Figura 1 apresenta a localização da sub-bacia hidrográfica Rio Tega, juntamente com a localização dos pontos de monitoramento.

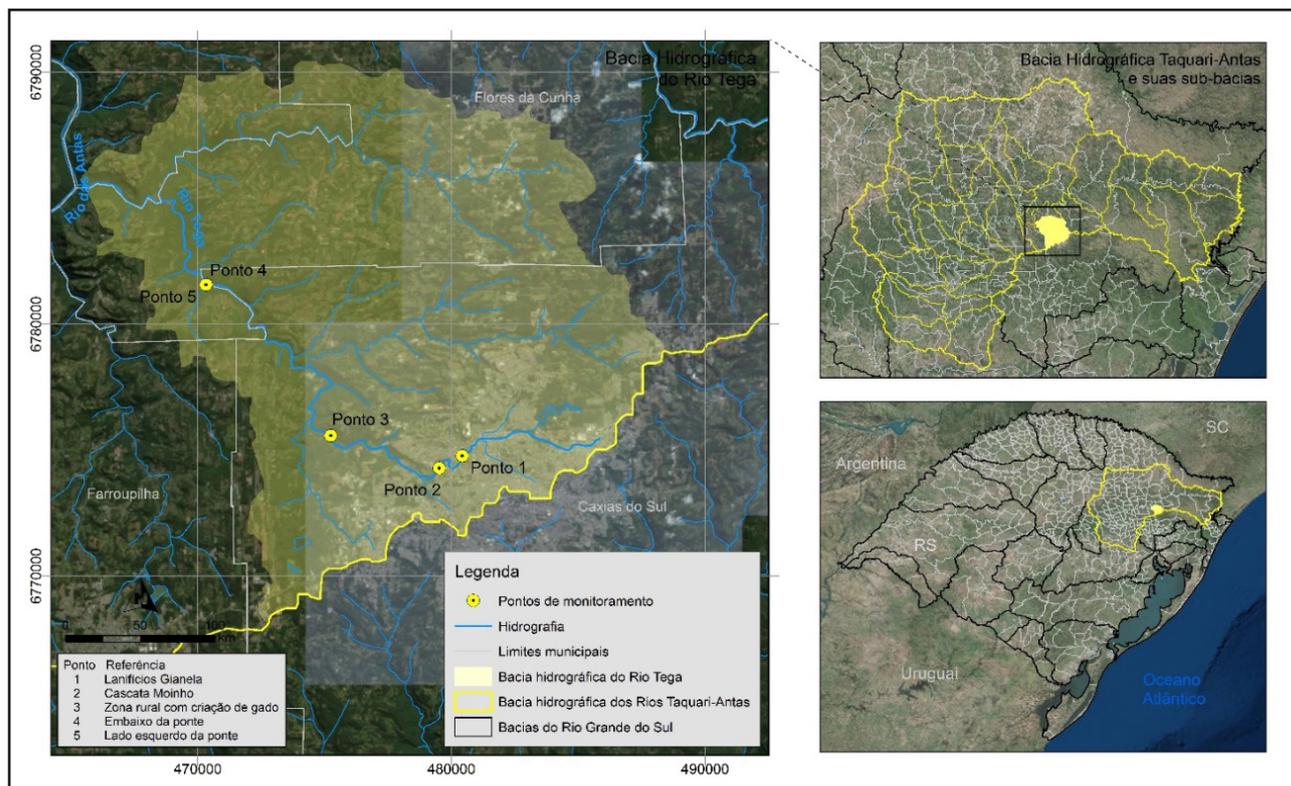


Figura 1: Localização da sub-bacia hidrográfica do Rio Tega

Fonte: Elaborado por Geise Macedo dos Santos – ISAM (2019)

A descrição dos pontos de coleta é apresentada na Tabela 1. Em campo foram analisados os parâmetros de: pH, oxigênio dissolvido, turbidez, condutividade, sólidos dissolvidos totais (SDT), temperatura da água e potencial de oxirredução (ORP). Além destes, foram analisados 17 parâmetros físico-químicos junto ao Laboratório de Pesquisas Ambientais (LAPAM) da Universidade de Caxias do Sul (UCS), são eles: alumínio total, cádmio total, chumbo total, cianeto total, cobre total, coliformes termotolerantes, cromo total, demanda bioquímica de oxigênio, demanda química de oxigênio, fenol, fósforo total, mercúrio total, níquel total, nitrogênio amoniacal, nitrogênio total Kjeldahl, sólidos totais e zinco total. A amostragem foi realizada no dia 27 de outubro de 2018, atendendo as diretrizes da ABNT NBR 9898/1987 (BRASIL, 1987) e Guia Nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos (CETESB e ANA, 2011).

| Ponto de Monitoramento | Ponto de Referência            | Coordenadas                        | Elevação | Identificação do local  |
|------------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------|---|
| 1                      | Lanifícios Gianela             | S 29° 9' 19,61"<br>W 51° 12' 4,54" | 715 m    |    |
| 2                      | Cascata Moinho                 | S 29° 09' 35,6"<br>W 51° 12' 38,2" | 679 m    |    |
| 3                      | Zona Rural Com Criação de Gado | S 29° 08' 53,3"<br>W 51° 15' 16,4" | 571 m    |    |
| 4                      | Embaixo da Ponte               | S 29° 05' 37,8"<br>W 51° 18' 17,0" | 354 m    |  |
| 5                      | Afluente próximo à Ponte       | S 29° 05' 38,3"<br>W 51° 18' 17,8" | 353 m    |  |

Tabela 1: Pontos de Monitoramento

Fonte: Os Autores (2019)

A partir dos resultados obtidos calculou-se, para cada ponto de coleta, o Índice de Qualidade da Água (IQA), utilizando a metodologia proposta por CETESB (1975), adaptado para o Rio Grande do Sul, e a classificação do corpo hídrico, conforme determinações da Resolução Conama n° 357/2005 (CONAMA, 2005).

Com vistas à identificação do uso e ocupação do solo na área de entorno da bacia hidrográfica do Rio Tega, realizou-se uma interpretação visual das imagens do satélite Landsat, de 29 de setembro de 2018. A partir desta, foram definidos os elementos que compõem a paisagem, ou seja, seis classes de uso e cobertura do

solo, como seguem: mata nativa, agricultura/vegetação rasteira, solo exposto, área urbana, silvicultura e lâmina de água. A partir do software QGis foi elaborado o mapa de uso e ocupação do solo para a área da bacia hidrográfica do Rio Tega.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ponto de coleta das amostras, foi possível obter in loco alguns resultados, como a temperatura do ar e da água, condutividade, oxigênio dissolvido, sólidos dissolvidos totais, turbidez e pH. Além disso, com a análise feita em laboratório, obteve-se mais uma série de resultados de outros parâmetros. A Tabela 2 apresenta os resultados obtidos através da determinação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos em campo e laboratório.

| Parâmetro                      | UNIDADE    | L.Q.  | P1                    | P2                    | P3                    | P4                    | P5                    |
|--------------------------------|------------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Potencial Hidrogeniônico       | pH         | -     | 7                     | 7,59                  | 7,48                  | 6,92                  | 7,06                  |
| Oxigênio Dissolvido            | %          | -     | 121,3                 | 107,1                 | 114                   | 121,7                 | 130,6                 |
| Oxigênio Dissolvido            | mg / L     | -     | 11,24                 | 9,9                   | 10,65                 | 11,41                 | 12,07                 |
| Condutividade                  | µS/cm      | -     | 0,28                  | 0,257                 | 0,238                 | 0,108                 | 0,049                 |
| Temperatura da amostra         | °C         | -     | 17,54                 | 17,66                 | 17,18                 | 15                    | 17,67                 |
| Sólidos dissolvidos totais     | g / L      | -     | 0,182                 | 0,167                 | 0,155                 | 0,07                  | 0,032                 |
| Turbidez                       | NTU        | -     | 10                    | 63,9                  | 15,8                  | 7,3                   | 13,8                  |
| Alumínio total                 | mg Al/ L   | 0,545 | 1,888                 | 1,985                 | 1,822                 | 1,44                  | 1,944                 |
| Cádmio total                   | mg /L      | 0,059 | < 0,059               | < 0,059               | < 0,059               | < 0,059               | < 0,059               |
| Chumbo total                   | mg / L     | 0,059 | < 0,059               | < 0,059               | < 0,059               | < 0,059               | < 0,059               |
| Cianeto Total                  | mg         | 0,010 | 0,036                 | < 0,010               | < 0,010               | < 0,010               | < 0,010               |
| Cobre total                    | mg         | 0,069 | 0,102                 | 0,131                 | < 0,069               | < 0,069               | < 0,069               |
| Coliformes termotolerantes     | mg / L     | 1,8   | 1,6 × 10 <sup>4</sup> | 1,6 × 10 <sup>5</sup> | 1,6 × 10 <sup>4</sup> | 1,6 × 10 <sup>4</sup> | 5,4 × 10 <sup>3</sup> |
| Cromo total                    | mg / L     | 0,067 | 0,183                 | 0,131                 | < 0,067               | < 0,067               | < 0,067               |
| Demanda bioquímica de oxigênio | mg O2/L    | 1,0   | 5,7                   | 6,2                   | 8,1                   | 1,3                   | 3                     |
| Demanda química de oxigênio    | mg /L      | 30,0  | 31                    | < 30,0                | < 30,0                | < 30,0                | < 30,0                |
| Fenol                          | mg / L     | 0,007 | < 0,007               | < 0,007               | < 0,007               | < 0,007               | < 0,007               |
| Fósforo Total                  | mg P/L     | 0,016 | 7,7                   | 7,525                 | 0,493                 | 0,227                 | 0,051                 |
| Mercúrio Total                 | mg / L     | 0,010 | 0,0218                | 0,0148                | < 0,010               | < 0,010               | < 0,010               |
| Níquel total                   | mg / L     | 0,070 | 0,183                 | 0,094                 | < 0,070               | < 0,070               | < 0,070               |
| Nitrogênio amoniacal           | mg NH3-N/L | 3,0   | 5,57                  | 5,02                  | 4,32                  | < 3,0                 | < 3,0                 |
| Nitrogênio Total Kjeldahl      | mg NH3-N/L | 2,8   | 6,55                  | 6,13                  | 5,85                  | < 2,8                 | < 2,8                 |
| Sólidos totais                 | mg/L       | 12,0  | 175                   | 168                   | 146                   | 122                   | 101                   |
| Zinco total                    | mg/L       | 0,054 | 0,091                 | 0,114                 | 0,059                 | < 0,054               | < 0,054               |

Obs.: L.Q. (Limite de quantificação) - "<" os resultados de amostras microbiológicas iniciadas com este sinal, configuram ausência de crescimento microbiano; NMP – número mais provável.

Tabela 2: Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas

Fonte: Os Autores (2019).

Os reflexos no Rio Tega quanto à presença de coliformes fecais e contaminações com metais pesados, oriundos das atividades metalúrgicas, já podem ser observados. Os aspectos visuais e organolépticos notados em campo, juntamente com os resultados elevadíssimos para os parâmetros coliformes termotolerantes, DBO e fósforo, permitem concluir que esta água recebe grande carga de material orgânico, proveniente de despejos de esgotos domésticos sem tratamento adequado, apresentando um aspecto de poluição constante. Além disso, nota-se também a presença de metais como zinco, cromo e alumínio, que são típicos de efluentes de industriais metalmeccânicas, devido aos banhos galvânicos para preparação de superfície do metal. Ainda, observa-se que os resultados obtidos variam bastante com relação à localização dos pontos de coleta, onde se estima duas causas principais: a diferença de vazão do curso d'água, alterando a diluição dos poluentes; e a mudança de cenários, onde inicialmente é uma região urbanizada e industrializada e, posteriormente, uma região agrícola e de mata nativa (em sua maioria).

A partir desses dados, fez-se uma análise de acordo com o Índice de Qualidade das Águas e classificou-se conforme o CONAMA N° 357/2005. A Figura 2 apresenta os resultados finais obtidos através do cálculo do IQA para cada um dos pontos amostrados.

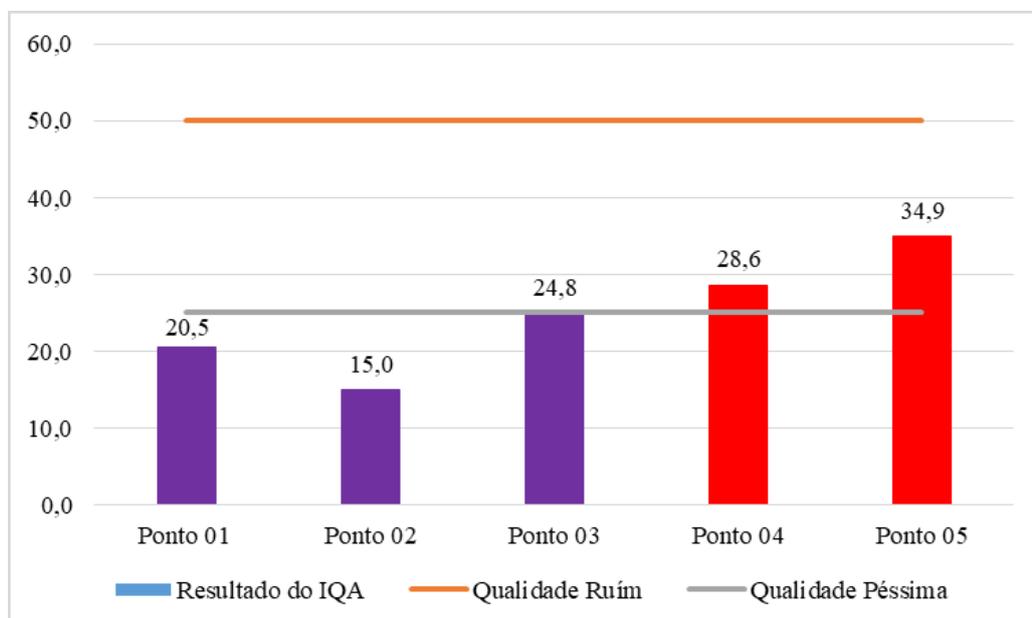


Figura 2: Resultados do IQA

Fonte: Os Autores (2019).

A partir dos resultados apresentados na Figura 2, os pontos 1, 2, e 3 são classificados como de péssima qualidade ao passo que os pontos 4 e 5 são classificados como de qualidade ruim. O IQA apresenta melhoria gradual a partir dos pontos 1, 2 e 3, localizados em área rural. No entanto, a classificação permanece como ruim, visto que o rio não tem capacidade de se autodepurar ao longo do seu percurso, por receber cargas elevadas de contaminantes.

Comparando os resultados obtidos através deste trabalho com os resultados obtidos por Cornelli, R. *et al.* (2016), evidencia-se poucas mudanças num espaço de tempo de dois anos, visto que o IQA permanece nas faixas ruim e péssimo a medida que os pontos de monitoramento localizam-se mais próximos da área urbana e industrializada de Caxias do Sul.

Com relação à classificação conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005 (CONAMA, 2005), todos os pontos analisados apresentam enquadramento como Classe IV, resultado da alta concentração de coliformes termotolerantes, metais e DBO. Para o parâmetro fósforo total, os resultados se mostraram bastante elevados nos pontos P1 e P2. Esses resultados sugerem a contaminação do recurso hídrico a partir do despejo de efluentes sanitários e industriais, além da possível presença de fertilizantes lixiviados a partir de eventos de precipitação na região de estudo.

Uma das grandes preocupações dos últimos anos é a contaminação dos ecossistemas aquáticos resultante das atividades antropogênicas, em particular, a má gestão do uso do solo, aliada ao crescimento da população e à expansão industrial, o que tem provocado o decréscimo da qualidade da água de rios, lagos e reservatórios (MENEZES, 2016). Através do mapa apresentado na Figura 3, é possível observar a influência das atividades existentes na área de estudo nos parâmetros de qualidade

da água.

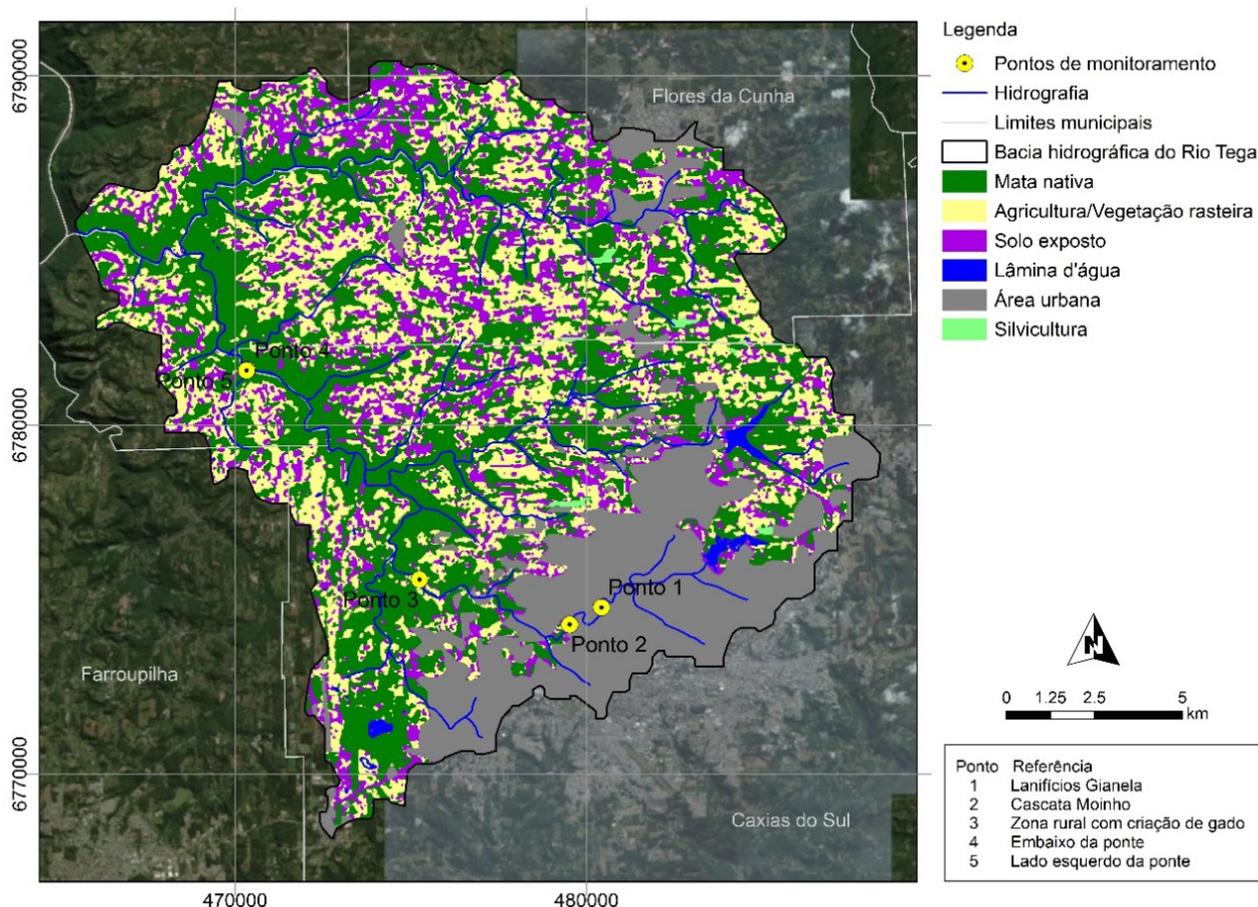


Figura 3: Uso e ocupação do solo na sub-bacia hidrográfica do Rio Tega

Fonte: Elaborado por Geise Macedo dos Santos – ISAM (2019)

A ocupação do solo predominante no município é a mata nativa, com 36,13%, equivalente a 106,39 km<sup>2</sup> de área. A área destinada à agricultura e à vegetações rasteiras, correspondem a 75,78 km<sup>2</sup> (25,73%), sendo a segunda área mais abrangente em seu território, o que indica que possui também um forte desenvolvimento agrícola na área rural. A ocupação urbana corresponde a 18,41%, possuindo uma área de 54,20 km<sup>2</sup>, onde localizam-se as atividades industriais e as residências. A porção de solo exposto também é significativa, pois são 51,16 km<sup>2</sup> em um território que abrange quase 300 km<sup>2</sup>.

Conforme Lopes, F. W. A. *et al.* (2007),

“atividades como agricultura, pecuária, indústrias e o próprio processo de expansão urbana, geram uma série impactos ambientais sobre os solos, ar, vegetação nativa e recursos hídricos superficiais. Estes têm a sua qualidade diretamente ligada ao tipo de cobertura do solo presente na bacia hidrográfica, na qual se insere o corpo d’água.”

Logo, ter grandes extensões de solo com mata nativa é muito importante, o que contribui para uma boa qualidade da água da bacia hidrográfica, preserva os ecossistemas e torna um lugar menos suscetível aos efeitos antrópicos danosos, porque

nesses locais, ocorre ainda a interferência pelo carreamento natural de partículas do solo (LOPES, 2007). Segundo Menezes J. P. C. *et al.* (2016), geralmente, o uso e o manejo das terras agrícolas têm forte influência sobre as concentrações de nutrientes na água, como o nitrogênio e o fósforo, enquanto em áreas urbanas e industriais o uso e a ocupação do solo têm sido associados com a poluição orgânica, bem como metais pesados e nutrientes.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os cursos hídricos da sub-bacia do Rio Tega foram classificados como ruins a péssimos nos pontos analisados pelo Índice de Qualidade da Água, ou seja, só poderá ser utilizada para abastecimento, irrigação e dessedentação de animais, após um tratamento eficaz que retire todos os seus contaminantes (CONAMA, 2005). Conforme enquadramento do CONAMA n.º 357/2005, o Rio Tega apresentou Classe IV, o que indica que só pode ser utilizado para fins de navegação e harmonia paisagística.

Apesar de ter sido realizada uma única campanha de amostragem da água, foi possível verificar a influência do uso e ocupação do solo sobre a qualidade do recurso hídrico, como pode ser identificado nos resultados dos pontos P1 e P2 localizados em área urbanizada e dos pontos P3, P4 e P5 localizados em áreas com predomínio de mata nativa, solo exposto e agricultura.

Dessa forma é importante destacar que os gestores públicos passem a atentar aos regramentos do uso e ocupação do solo das Bacias Hidrográficas, como forma de preservação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

#### REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas – ANA. Indicadores De Qualidade - Índice De Qualidade Das Águas (IQA). Portal da Qualidade das Águas. Disponível em: < <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indices-aguas.aspx>>. Acesso em: 12 Jan.2019.

Cornelli, R. et al. Análise da influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água de duas sub-bacias hidrográficas do município de Caxias do Sul. 2016. Publicado em Scientia Cum Industria (Sci. Cum Ind.), v.4, n. 1, 1 – 14, 2016.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo .1975. Apêndice D – Índices de Qualidade das Águas. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2017/11/Ap%C3%AAndice-D-%C3%8Dndices-de-Qualidade-das-%C3%81guas.pdf>>. Acessado em: 12 Jan. 2019.

Fernandes, M. M, et al. Influência do uso do solo na qualidade de água da microbacia Glória, Macaé – RJ. 2011. Periódico digital publicado em Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 8, n.2, p. 105-116, abr./jun. 2011.

Menezes, J.P.C. et al. 2016. Relação entre padrões de uso e ocupação do solo e qualidade da água em uma bacia hidrográfica urbana. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/esa/v21n3/1809-4457-esa-21-03-00519.pdf>>. Acesso em: 19 Jan. 2019.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), 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. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 12 Jan. 2019.

Lopes, F. W. A. et al. Avaliação da influência de áreas de solo exposto sobre a qualidade das águas do Ribeirão de Carrancas-MG. 2007. Artigo científico publicado nos anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2006/11.15.23.58/doc/3421-3428.pdf>>. Acesso em: 12 Mar. 2019.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Área de preservação permanente 39, 40, 42

Áreas protegidas 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11

### B

Bioconversão microbiana 44, 45, 47, 48

### C

Comunidade universitária 27, 29, 33, 34

Containers 56, 57, 58, 60, 61, 62

### D

Degradação 7, 17, 38, 46, 49, 50, 51

### E

Espécies nativas 14

### F

Fragmento florestal 13, 14

### G

Gravimetria 27, 30, 31, 32

### H

Hidrolisados proteicos 7, 44, 45, 46, 47, 50, 51

### M

Mudanças tecnológicas 5, 57

### N

Natureza 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11

### O

Ocupação urbana 24, 36, 40, 41

### Q

Qualidade da água 6, 16, 19, 20, 23, 24, 25

### R

Recursos hídricos 16, 17, 24, 25, 36, 37, 38, 39, 42

Resíduos 5, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 44, 46, 47, 49, 51, 60, 61, 63

## S

Socioambiental 5, 56, 58

## U

unidades de conservação 3, 5, 6, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 38

Uso e ocupação do solo 5, 16, 17, 18, 20, 21, 24, 25, 36, 40, 41

## V

Visitação 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**