

**HELENTON CARLOS DA SILVA  
(ORGANIZADOR)**

**GESTÃO DE  
RECURSOS HÍDRICOS E  
SUSTENTABILIDADE 3**



**Atena**  
Editora  
Ano 2019

**Helenton Carlos da Silva**  
(Organizador)

**Gestão de Recursos Hídricos e  
Sustentabilidade**  
**3**

**Atena Editora**  
**2019**

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Geraldo Alves  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
G393	Gestão de recursos hídricos e sustentabilidade 3 / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Gestão de Recursos Hídricos e Sustentabilidade; v. 3)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-667-6 DOI 10.22533/at.ed.676192709  1. Desenvolvimento de recursos hídricos. 2. Política ambiental – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Silva, Helenton Carlos da. II. Série.  CDD 343.81
<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

A obra “*Recursos Hídricos e Sustentabilidade 3*” publicada pela Atena Editora apresenta, em seus 50 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da sustentabilidade e dos recursos hídricos brasileiros.

A busca por fontes alternativas de água têm se tornado uma prática cada vez mais necessária, como uma alternativa socioambiental responsável, no sentido de reduzir a demanda exclusiva sobre os mananciais superficiais e subterrâneos, tendo em vista que o intenso processo de urbanização tem trazido efeitos negativos aos recursos hídricos, em sua dinâmica e qualidade.

As águas subterrâneas representam água doce de fácil acesso, e muitas vezes, as únicas opções para abastecimento de água potável. Em geral, possuem melhor qualidade devido às interações com o solo durante a percolação. Porém, em áreas urbanas, diversas atividades comprometem sua qualidade e demanda, como instalação de fossas negras, esgotos domésticos sem tratamento ou com tratamento inadequado, disposição inadequada de resíduos sólidos, impermeabilização de zonas de recarga, armazenamento de produtos perigosos em tanques subterrâneos ou aéreos sem bacia de contenção, dentre outros.

O estudo das águas subterrâneas, com a globalização, assume uma importância cada vez mais expressiva, visto que é entendido como um instrumento capaz de prover solução para os problemas de suprimento hídrico. Através de determinadas ferramentas é possível sintetizar o espaço geográfico e aprimorar o estudo deste recurso.

Tem-se ainda a infiltração de água no solo, que pode ser definida como o processo com que a água infiltra na superfície para o interior do solo, podendo ser definida como o fenômeno de penetração da água e redistribuição através dos poros ao longo do perfil. A vegetação possui efeito na dinâmica de umidade do solo, tanto diretamente como através da interação com outros fatores do solo.

Dentro deste contexto podemos destacar o alto consumo de água em edificações públicas, em razão da falta de gestão específica sobre o assunto, onde a ausência de monitoramento, de manutenção e de conscientização dos usuários são os principais fatores que contribuem para o excesso de desperdício. Faz-se necessária, então, a investigação do consumo real de água nos prédios públicos, mais precisamente os de atendimento direto aos cidadãos, efetuando-se a comparação do consumo teórico da população atendida (elaborado no projeto da edificação) com o consumo real, considerando o tempo médio de permanência desse público no imóvel, bem como as peculiaridades de cada atendimento, tendo como exemplo o acompanhante da pessoa atendida, bem como casos de perícia médica.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados aos recursos hídricos brasileiros, compreendendo a gestão destes recursos, com base no reaproveitamento e na correta utilização dos mesmos. A importância dos estudos

dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Helenton Carlos da Silva



## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ADEQUAÇÃO DE TELHADOS VERDES EXTENSIVOS PARA A CIDADE DE CARUARU-PE BASEADA NA MÉDIA DE PRECIPITAÇÕES CHUVOSAS	
José Floro de Arruda Neto Armando Dias Duarte Íalysson da Silva Medeiros Gustavo José de Araújo Aguiar Gilson Lima da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6761927091</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
ANÁLISE DE ÁGUA PROVENIENTE DE APARELHO DE AR CONDICIONADO VISANDO O SEU REAPROVEITAMENTO	
Ideana Machado de Carvalho Ideane Machado Teixeira de Sousa André Luiz da Silva Santiago Elisabeth Laura Alves de Lima Valderice Pereira Alves Baydum	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6761927092</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>17</b>
ESTUDO DO REUSO DE ÁGUAS CINZAS EM HABITAÇÕES UNIFAMILIARES NO ESTADO DO PIAUÍ	
Mariana Fontenele Ramos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6761927093</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>24</b>
PROJETO DE SISTEMA DE REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA CINZA DE UM PRÉDIO RESIDENCIAL PARA FINS NÃO POTÁVEIS	
Daniel Kiyomasa Nakadomari Deividi Lucas Paviani Osmar Amaro Rosado William Freitas Petrangelo Camila Brandão Nogueira Borges Camila Fernanda de Paula Oliveira Paulo Sergio Germano Carvalho Daniel Lyra Rodrigues	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6761927094</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>34</b>
QUANTIFICAÇÃO DO VOLUME DE ÁGUA DESPERDIÇADO NOS BEBEDOUROS DO INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE, CAMPUS ARACAJU	
Rafaella Santos Coutinho Zacarias Caetano Vieira Carina Siqueira de Souza Carlos Gomes da Silva Júnior Daniel Luiz Santos Any Caroliny Dantas Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6761927095</b>	

<b>CAPÍTULO 6 .....</b>	<b>39</b>
DEMANDA ESPECÍFICA DE ÁGUA EM PRÉDIOS PÚBLICOS: VERIFICAÇÃO DE SUPERESTIMAÇÃO DE VALORES UTILIZADOS NO MEIO TÉCNICO PARA DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO - ESTUDO DE CASO	
Marcelo Coelho Lanza Maria da Glória Braz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6761927096</b>	
<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>51</b>
ANÁLISE ENTRE VAZÃO DE PROJETO E VAZÃO DE OPERAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	
Angelis Carvalho Menezes Michelli Ferreira de Oliveira Luciana Coêlho Mendonça	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6761927097</b>	
<b>CAPÍTULO 8 .....</b>	<b>61</b>
ANÁLISE DAS SOBREPRESSÕES E SUBPRESSÕES NA ADUTORA DO POXIM, PROPONDO DISPOSITIVOS ALTERNATIVOS DE MANUTENÇÃO DO GOLPE DE ARIETE	
Abraão Martins do Nascimento Keila Giordany Sousa Santana Paulo Eduardo Silva Martins Nayara Bezerra Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6761927098</b>	
<b>CAPÍTULO 9 .....</b>	<b>68</b>
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO MUNICÍPIO DE CARAÚBAS-RN E ÁGUAS ALTERNATIVAS DE ALMINO AFONSO-RN EM SEUS MÚLTIPLOS USOS	
Clélio Rodrigo Paiva Rafael Larissa Janyele Cunha Miranda Rokátia Lorrany Nogueira Marinho Renata de Oliveira Marinho Antonio Ferreira Neto Mônica Monalisa Souza Valdevino Lígia Raquel Rodrigues Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6761927099</b>	
<b>CAPÍTULO 10 .....</b>	<b>77</b>
ÁREAS PRESERVADAS E QUALIDADE DA ÁGUA: A INFLUÊNCIA DA REMONTA NO RIBEIRÃO DAS ROSAS – JUIZ DE FORA/MG	
Geisa Dias Gaio Pedro José de Oliveira Machado	
<b>DOI 10.22533/at.ed.67619270910</b>	
<b>CAPÍTULO 11 .....</b>	<b>89</b>
CONTRIBUIÇÃO DA GEOFÍSICA PARA A HIDROGEOLOGIA DA APA GUARIROBA, MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE-MS	
Giancarlo Lastoria	



Guilherme Henrique Cavazzana  
Andresa Oliva  
Sandra Garcia Gabas  
Chang Hung Kiang

**DOI 10.22533/at.ed.67619270911**

**CAPÍTULO 12 ..... 96**

ESPACIALIZAÇÃO POR INTERPOLADOR KERNEL DA POTENCIALIDADE DE  
ARMAZENAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA REGIÃO LESTE DO ESTADO  
DE SERGIPE

Kisley Santos Oliveira  
Thais Luiza dos Santos  
Paulo Sérgio de Rezende Nascimento

**DOI 10.22533/at.ed.67619270912**

**CAPÍTULO 13 ..... 107**

INUNDAÇÕES E USOS DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SESMARIA,  
RESENDE/RJ

Angel Loo  
Pedro José de Oliveira Machado

**DOI 10.22533/at.ed.67619270913**

**CAPÍTULO 14 ..... 120**

ANÁLISE HIDROMORFOMÉTRICA DA SUB-BACIA DO RIACHO DO SERTÃO NA  
REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO TRAIPU – AL

Luana Kívia Lima de Paiva  
Lucas Araújo Rodrigues da Silva  
Thiago Alberto da Silva Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.67619270914**

**CAPÍTULO 15 ..... 127**

ANÁLISE MORFOMÉTRICA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DA REGIÃO  
METROPOLITANA DO CARIRI - CEARÁ

Ana Beatriz Nunes Oliveira  
Diego Arrais Rolim Andrade de Alencar  
Edson Paulino de Alcântara  
Thamires Figueira da Penha Lima Gonçalves  
Sávio de Brito Fontenele

**DOI 10.22533/at.ed.67619270915**

**CAPÍTULO 16 ..... 139**

APLICAÇÃO DA FLUORESCÊNCIA MOLECULAR E REDE NEURAL DE KOHONEN  
PARA IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE MATÉRIA ORGÂNICA DISSOLVIDA  
PRESENTE NOS RIOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS SERGIPE E  
SÃO FRANCISCO

Adnivia Santos Costa Monteiro  
Erik Sartori Jeunon Gontijo  
Igor Santos Silva  
Carlos Alexandre Borges Garcia  
José do Patrocínio Hora Alves

**DOI 10.22533/at.ed.67619270916**

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>150</b>
MÉTODO GEOELÉTRICO - POTENCIAL INSTRUMENTO PARA AUXÍLIO DA GESTÃO DO SOLO E DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS: ESTUDOS DE CASO, ALAGOINHAS, BAHIA	
Rogério de Jesus Porciúncula Olivar Antônio Lima de Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.67619270917</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>162</b>
QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: ESTUDO DE CASO EM ABATEDOURO DE BOVINOS	
Isabel Cristina Lopes Dias Antonio Carlos Leal de Castro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.67619270918</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>173</b>
A OCORRÊNCIA NATURAL DE NÍQUEL E CROMO (III) EM ÁGUA SUBTERRÂNEA NOS COMPLEXOS ULTRABÁSICOS E ALCALINOS, O EXEMPLO DE JACUPIRANGA	
Augusto Nobre Gonçalves	
<b>DOI 10.22533/at.ed.67619270919</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>182</b>
OCORRÊNCIA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO MUNICÍPIO DE MONTES CLAROS - MG: UM ESTUDO DE CASO UTILIZANDO A GEOTECNOLOGIA	
Marcela Almeida Alves Marcos Rodrigues Cordeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.67619270920</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>197</b>
AVALIAÇÃO DO AQUÍFERO LIVRE DA ZONA NORTE DO MUNICÍPIO DE ARACAJU-SERGIPE ATRAVÉS DA DETERMINAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE METAIS E BTEX	
Carlos Alexandre Borges Garcia Nathália Krissi Novaes Oliveira Helenice Leite Garcia Ranyere Lucena de Souza Silvânio Silvério Lopes da Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.67619270921</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>207</b>
DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SEGUNDO PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS DO DISTRITO DE MARACAJÁ EM NOVO REPARTIMENTO-PA	
Agnes da Silva Araújo Lucas Nunes Franco Davi Edson Sales e Souza Raisa Rodrigues Neves Vanessa Conceição dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.67619270922</b>	

<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>217</b>
INFLUÊNCIA DE CEMITÉRIO EM PARÂMETROS QUÍMICOS DA ÁGUA SUBTERRÂNEA	
Fernando Ernesto Ucker Maria Clara Veloso Soares Rosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.67619270923</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>229</b>
O MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO CONTEXTO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO: CASO DE ESTUDO EM UM MUNICÍPIO RIBEIRINHO E EM UM MUNICÍPIO DO INTERIOR DO PIAUÍ	
Bruna Peres Battemarco Antonio Krishnamurti Beleño de Oliveira Osvaldo Moura Rezende Ana Caroline Pitzer Jacob Matheus Martins De Sousa Luiza Batista De França Ribeiro Paulo Canedo de Magalhães	
<b>DOI 10.22533/at.ed.67619270924</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>243</b>
ANÁLISE QUANTITATIVA DA VEGETAÇÃO CILIAR DO CÓRREGO BOA ESPERANÇA E DO RIO MUQUI DO NORTE - TRECHO URBANO DO MUNICÍPIO DE MUQUI (ES)	
Caio Henrique Ungarato Fiorese Vinicius Rocha Leite Gabriel Adão Zechini da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.67619270925</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>255</b>
AVALIAÇÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS EM UMA BACIA CONTRIBUINTE DO PANTANAL MATO-GROSSENSE	
Valdeci Antônio de Oliveira Daniela Maimoni de Figueiredo Simoni Maria Loverde Oliveira Ibraim Fantin-Cruz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.67619270926</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>275</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>276</b>

## ANÁLISE QUANTITATIVA DA VEGETAÇÃO CILIAR DO CÓRREGO BOA ESPERANÇA E DO RIO MUQUI DO NORTE - TRECHO URBANO DO MUNICÍPIO DE MUQUI (ES)

### **Caio Henrique Ungarato Fiorese**

Centro Universitário São Camilo, Curso de Engenharia Ambiental  
Castelo – Espírito Santo

### **Vinícius Rocha Leite**

Centro Universitário São Camilo, Curso de Engenharia Ambiental  
Cachoeiro de Itapemirim – Espírito Santo

### **Gabriel Adão Zechini da Silva**

Centro Universitário São Camilo, Curso de Engenharia Ambiental  
Vargem Alta – Espírito Santo

**RESUMO:** Com o grande avanço da ocupação desordenada em áreas de preservação permanente (APP), vários impactos ambientais aumentaram devido à interferência humana. O objetivo principal deste trabalho foi mapear e quantificar a cobertura florestal em APP localizada no córrego Boa Esperança e do rio Muqui do Norte através de geoprocessamento para subsidiar melhorias locais. Os procedimentos foram executados no programa computacional ArcGIS®, considerando como bases de dados digitais o GEOBASES e o Instituto Jones dos Santos Neves. Foram adquiridas imagens aéreas dos anos de 2008 e 2012, em alta resolução. A identificação da cobertura florestal foi feita por fotointerpretação das feições na escala 1:1000, auxiliado por

uma feição adquirida referente à área urbana do município. Foram plotados dois mapas, permitindo estudos quanto à distribuição da vegetação. *In loco*, foram percorridas as APPs e, com auxílio de registros fotográficos, foi registrada a situação atual das mesmas. A vegetação apresentou índices superiores a 30% para os cursos hídricos estudados. Todavia, apresentou decréscimos de aproximadamente 12% e 5,5%, respectivamente, para o rio Muqui do Norte e o córrego Belo Monte, justificado pelo crescimento desordenado da cidade. A cobertura florestal esteve muito fragmentada, indicando um grave problema principalmente para a fauna urbana, dada a relevância da vegetação ciliar. Através dos registros fotográficos, observou-se que vários trechos apresentam ausência de vegetação, além de diversas ocupações antrópicas as margens dos mananciais. A participação social, a educação ambiental e maior efetividade da fiscalização são medidas relevantes para amenizar os diversos problemas enfrentados pelas áreas afetadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Impactos Ambientais; Planejamento Territorial; Proteção dos Recursos Hídricos; Urbanização.

QUANTITATIVE ANALYSIS OF THE CILARY VEGETATION OF THE BOA ESPERANÇA STREAM AND THE MUQUI DO NORTE RIVER - URBAN STRETCH OF THE

**ABSTRACT:** With the great advance of disorderly occupation in permanent preservation areas (PPA), several environmental impacts increased due to human interference. The main objective of this work was to map and quantify forest cover in APP located in the Boa Esperança stream and the Muqui do Norte river through geoprocessing to support local improvements. The procedures were performed in the computer program ArcGIS®, considering as digital databases GEOBASES and the Jones dos Santos Neves Institute. High resolution aerial images from 2008 and 2012 were acquired. The forest cover was identified by photointerpretation of the features in the 1:1000 scale, aided by an acquired feature referring to the urban area of the municipality. Two maps were plotted, allowing studies on vegetation distribution. On the spot, the PPAs were covered and, with the aid of photographic records, their current situation was recorded. The vegetation presented rates above 30% for the studied watercourses. However, it decreased by approximately 12% and 5,5%, respectively, for the Muqui do Norte river and the Belo Monte stream, justified by the disorderly growth of the city. Forest cover was very fragmented, indicating a serious problem mainly for urban fauna, given the relevance of riparian vegetation. Through the photographic records, it was observed that several sections present absence of vegetation, besides several anthropogenic occupations in the watershed margins. Social participation, environmental education and greater effectiveness of enforcement are relevant measures to alleviate the various problems faced by the affected areas.

**KEYWORDS:** Environmental Impacts; Territorial Planning; Protection of Water Resources; Urbanization.

## 1 | INTRODUÇÃO

No Brasil, o processo histórico de ocupação do território se baseou na substituição da cobertura florestal nativa por atividades antrópicas para diversas finalidades, frequentemente norteadas na exploração excessiva dos recursos naturais, desconsiderando sua importância ambiental e a sustentabilidade. Tal processo foi responsável por vários problemas ambientais, como a significativa redução da qualidade dos solos e a intensificação da erosão hídrica, associados à diminuição da disponibilidade quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos (COUTINHO et al., 2013). As margens dos rios são, geralmente, ocupadas e urbanizadas. Tendo em vista a dimensão do desafio de renaturalizar as margens dos rios urbanos, deve-se então repensar o regime de proteção das mesmas. Muitas soluções de regularização fundiária e renovação urbanística têm sido aprovadas desconsiderando a intocabilidade das APPs e assim, desrespeitando a lei de proteção da vegetação nativa (CASTRO; MAY; GARCIAS, 2018).

Áreas de Preservação Permanente (APP) correspondem à vegetação que delimita as margens de um curso hídrico e possuem a função principal de protegê-

lo de possíveis intervenções que possam ser prejudiciais à qualidade do meio, garantindo a conservação da biodiversidade e manutenção do ecossistema. No Brasil, a preocupação com as APPs somente veio a acontecer com a aplicação da Lei 4.771/65, reforçada em 2012 com o Novo Código Florestal Brasileiro, com a Lei 12.651/12 (BORGES; QUEIROZ, 2017).

Tampouco se defende a liberação do uso de todas as APPs, que prestam serviços ecossistêmicos essenciais. Uma das funções primordiais dessas áreas é proteger a biodiversidade. Em muitas áreas urbanas, as florestas de galeria representam preciosos remanescentes da cobertura vegetal nativa original e os únicos corredores ecológicos para as espécies da flora e da fauna. Assim, APPs em bom estado de conservação devem permanecer livres do uso humano, para atuarem como áreas de refúgio da vida silvestre. Há de ser lembrado que os perímetros urbanos e suas áreas de influência assumem extensões cada vez maiores. Portanto, proteger estes refúgios é essencial para garantir a continuidade dos ecossistemas. As APPs têm função ecológica fundamental na proteção dos recursos hídricos, especialmente as nascentes e as margens de rios. Dada sua característica de restrições de uso, estas áreas visam garantir a integridade dos remanescentes florestais e, por conseguinte, a manutenção de serviços ambientais (ARAUJO; GANEM, 2016; VARGAS, 2008).

A pressão que as APP's vêm sofrendo é muito grande e isso tem feito com que muitas dessas áreas sofram com a degradação antrópica e fica apenas o prejuízo ao meio ambiente como, cursos d'água perenes se tornando intermitentes, corredores ecológicos interrompidos, erosão às margens de rios e córregos, supressão à fauna causando extinção de espécies, prejuízo no processo de seqüestro de carbono que é um dos maiores indicadores ecológico ao tratar de aquecimento global. (MESQUITA et al., 2010). A ocupação irregular de áreas de preservação permanente no meio urbano é um tema que merece atenção especial porque indica as fragilidades do sistema de proteção a esses espaços (VARGAS, 2008). Ao avaliar o cumprimento da legislação quanto a preservação das matas ciliares, visando atender o proposto para APPs, pretende-se avaliar as alterações na paisagem devidas a ações naturais e/ou antrópicas, buscando as possíveis causas e efeitos dessas alterações (GIROTTI; BOZZINI, 2016).

As técnicas de geoprocessamento são essenciais para a obtenção dos mapas relacionados à distribuição da vegetação e da degradação das APPs, auxiliando de base para o cumprimento do código florestal brasileiro, principalmente no que se refere às áreas de APPs e para futuros planejamentos em um município (DONATO; MAGRI, 2017). Os chamados Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) são suportes tecnológicos do planejamento ambiental e podem agregar agilidade, precisão e facilidade de visualização aos estudos, avaliações e simulações realizadas. (MARANDOLA-JUNIOR; MELLO, 2012). Considerando a relevância da temática, o objetivo deste trabalho foi mapear e quantificar a cobertura florestal da APP do córrego Boa Esperança e do rio Muqui do Norte, no trecho urbano no município de



Muqui (ES), como forma de subsidiar melhorias quanto ao planejamento urbano e ambiental e à qualidade de vida local.

## 2 | METODOLOGIA

Este trabalho considerou como local de estudo as áreas de preservação permanente do rio Muqui do Norte e do Córrego Boa Esperança, em seus trechos urbanos localizados na sede do município de Muqui. Este município localiza-se a uma latitude sul de 20°, 56' e 54" e a uma longitude oeste de Greenwich de 41°, 20' e 38". Possui clima quente, com temperatura média anual de 23 °C, e relevo acidentado (INCAPER, 2010). A população urbana do município é de 9.309 habitantes, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010). A Figura 1 mostra os recursos hídricos que atravessam a cidade.

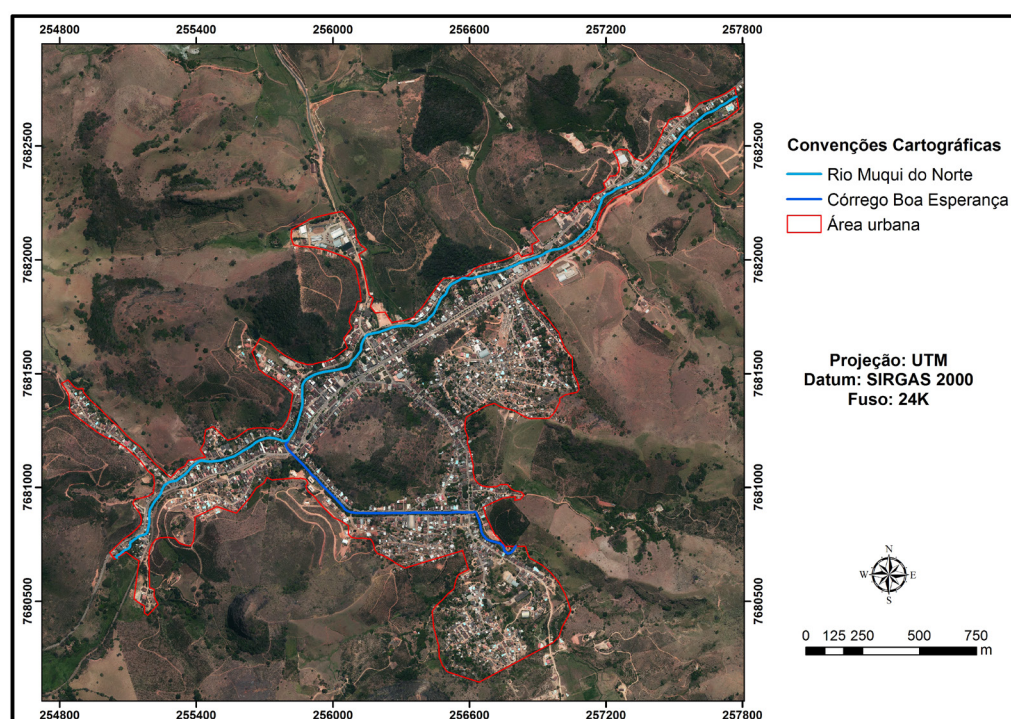


Figura 1 – Trecho dos cursos hídricos estudados

Fonte: Os Autores (2019).

A metodologia adotada foi semelhante à utilizada por outros trabalhos, como o de Fiorese, Leite e Lopes (2019). Os procedimentos foram executados no programa computacional ArcGIS®, sendo que a base de dados digitais foi adquirida no Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo (GEOBASES) e Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN).

No portal eletrônico do IJSN, foram adquiridas feições referentes às áreas urbanas do Estado do Espírito Santo. Elas foram, posteriormente, adicionadas em layout do programa. A delimitação da área urbana do município de Muqui ocorreu por meio das ferramentas de edição de arquivos do programa. O GEOBASES forneceu

imagens aéreas da área estudada referente aos anos de 2007-2008 e 2012-2015, com, respectivamente, resolução de 1 m e 0,25 m. Por meio de observações das imagens aéreas, foram traçados o Rio Muqui do Norte e o Córrego Boa Esperança, no trecho localizado na zona urbana do município, através da criação de um novo arquivo para, posteriormente, delimitar sua APP. A definição da largura da APP foi feita com base no Novo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012), conforme as dimensões do manancial estudado. Segundo a legislação, os mananciais considerados possuem dimensões predominantemente de até 10 metros e, portanto, a largura da APP é igual a 30 m. A delimitação da APP, no layout do programa, ocorreu com auxílio da ferramenta “buffer”, e a medição da largura dos cursos hídricos foi feita através do ícone “measure”.

De posse das imagens aéreas adquiridas no GEOBASES, a vegetação contida nas APPs dos cursos hídricos foi identificada por meio de fotointerpretação das feições na escala 1:1000. Com isso, foi possível mapear a vegetação da APP por meio da criação de um novo arquivo em formato “raster” e pela posterior plotagem de dois mapas temáticos. A vegetação foi quantificada a área ocupada pela vegetação, em metros quadrados (m<sup>2</sup>) e porcentagem (%) em relação à área total da APP, com auxílio da tabela de atributos do arquivo gerado.

Como forma de justificar os resultados obtidos, foram feitos, *in loco*, registros fotográficos acerca da situação da APP de ambos os cursos hídricos. Com auxílio de prancheta de campo, foram feitas anotações referentes às observações obtidas na vistoria das APP's, no que diz respeito à ocupação de áreas edificadas, arruamentos e presença ou ausência de vegetação nativa ou qualquer outra forma de interferência antrópica. Após o registro das observações, os resultados foram interpretados conforme a literatura considerada, comparando-os, quando possível, aos dados obtidos em pesquisas similares.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As APP's do trecho estudado do Rio Muqui do Norte correspondem a um total de 214.844,50 m<sup>2</sup> de área (12,50% em relação ao perímetro urbano). Já as APP's do Córrego Boa Esperança abrangem 74.026,50 m<sup>2</sup>, ou seja, 4,31%. As Tabelas 1 e 2 mostram os dados quantitativos de cobertura florestal.

ANOS	ÁREA (m <sup>2</sup> )	ÁREA (%)
2008	100.617,42	46,83%
2013	75.150,40	34,98%

Tabela 1 – Dados quantitativos de vegetação nativa da APP do Rio Muqui do Norte

Fonte: Os Autores (2019).

ANOS	ÁREA (m <sup>2</sup> )	ÁREA (%)
2008	30.844,39	41,67%
2013	26.787,01	36,19%

Tabela 2 – Dados quantitativos de vegetação nativa da APP do Córrego Boa Esperança

Fonte: Os Autores (2019).

Em ambos os cursos hídricos, houve redução da vegetação no período considerado. No entanto, as APPs do Rio Muqui do Norte apresentaram a maior redução (aproximadamente 12%), ao passo que as APPs do Córrego Boa Esperança tiveram uma redução de aproximadamente 5,50%. Resultados, portanto, insatisfatórios diante da relevância da manutenção da vegetação nesses espaços. Nas margens de cursos d'água, a vegetação ciliar garante a estabilização da terra, evitando que o seu solo seja levado diretamente para o leito dos cursos; atuando como um filtro ou como um “sistema tampão”. Além disso, também evita o carreamento direto de produtos químicos utilizados, por exemplo, em cultivos de hortaliças, para o ambiente aquático de sedimentos, nutrientes e produtos químicos provenientes das partes mais altas (SKORUPA, 2003; ANDREOLI et al., 2014). Skorupa (2003) ainda destaca os serviços ecológicos proporcionados pela vegetação ciliar como, por exemplo, auxiliar no fluxo da fauna e fixação de carbono.

A supressão do ambiente natural pelo artificial potencializa os problemas relacionados às questões socioeconômicas e ocasiona desequilíbrios ambientais, diminuição da biodiversidade, alterações das condições climáticas, desconforto térmico, enchentes, poluição, congestionamentos, risco de acidentes naturais ou antrópicos, entre outros (SCHEUER; NEVES, 2016). Portanto, esses são alguns dos agravantes em decorrência da retirada da cobertura florestal nos trechos de APP analisados. Também pode ser citado o crescimento desordenado da área urbana, o que é vivenciado por muitas cidades brasileiras. Ferreira e Meneguelli (2017) alertam que é necessária cada vez mais a existência da criação de algum mecanismo de prevenção e combate à degradação ao meio ambiente, em caráter urgente. Deve ser pautado na minimização, sobretudo da retirada de árvores das APPs estudadas, abrangendo setor público e sociedade.

Nas pesquisas *in loco*, foram constatados vários trechos do Rio Muqui do Norte com ausência de cobertura florestal. Também foram vistas ocupações de residências, aglomerados de areia no seu leito e arruamentos muito próximos a esse manancial, bem como outros conflitos, como mostram as Figuras 2 e 3.





Figura 2 – Trecho de APP do Rio Muqui do Norte com ausência de árvores e construções muito próximas

Fonte: Os Autores (2019).



Figura 3 – APP do Rio Muqui do Norte com aglomerados de areia e presença de residência

Fonte: Os Autores (2019).

No caso do Córrego Boa Esperança, foi constatado que há trechos de cobertura florestal em seu entorno, porém, em uma faixa muito pequena. Além do mais, a presença de arruamentos no seu entorno, de aglomerados de areia no seu leito em e do lançamento de efluente doméstico *in natura* é outro grande problema evidenciado, embora este não seja objeto deste estudo, especificamente. As Figuras 4 e 5 mostram a situação de trechos da APP do Córrego Boa Esperança.

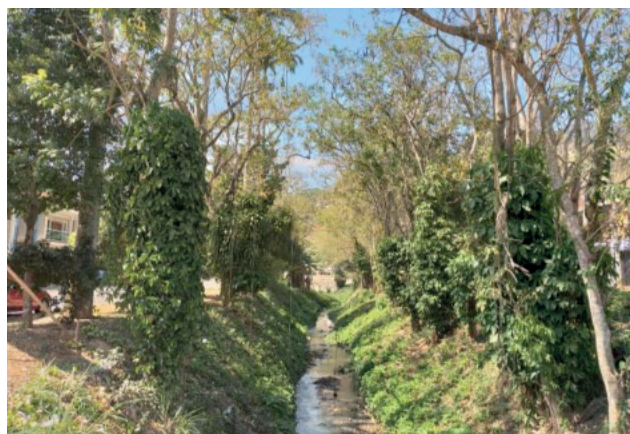


Figura 4 – Trecho de APP do Córrego Boa Esperança com vegetação apenas nas suas margens

Fonte: Os Autores (2019).

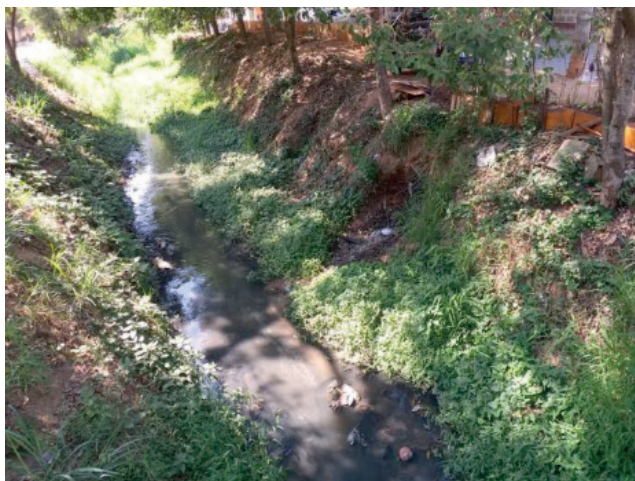


Figura 5 – Trecho de APP do córrego contaminado por resíduos e esgoto in natura e com ocupação de construções antrópicas

Fonte: Os Autores (2019).

Historicamente, nas pequenas cidades que se formaram às margens dos rios, como é o caso de Muqui (ES), as casas se posicionam com os fundos voltados para o curso d'água no qual era conectado a tubulação com a água servida e lançados os resíduos domésticos. Raros são os municípios que preservam integralmente a vegetação nas áreas com declividade acentuada e no entorno de seus rios e nascentes, a despeito da importância ecológica e paisagística dessas áreas (IRIGARAY, 2014). Isso, portanto, causou uma série de impactos ambientais aos cursos hídricos que passam pela cidade.

Embora o Brasil possua uma das legislações ambientais mais rígidas do mundo, há várias deficiências na prática, principalmente devido à grande extensão territorial do Brasil. Isso acarreta na lentidão e ineficácia da legislação (EUGÊNIO et al., 2010). Essa situação é evidente para o município de Muqui. Assim como em muitos outros municípios, essa cidade apresentou elevada interferência antrópica nas APPs de seus cursos hídricos, principalmente a cobertura florestal.

É necessário que haja a manutenção dessas APP's no meio urbano, pois as mesmas exercem função de embelezar as cidades, são utilizadas como áreas de lazer e recreação, e propicia uma melhor qualidade de vida a toda a população que desfruta dos seus benefícios (KINCZEL, 2018). Essa manutenção deve ser feita para melhorar as condições ambientais dos recursos hídricos locais e trazer benefícios à fauna urbana, juntamente com outras medidas a serem consideradas, como a implantação de sistema de tratamento de esgoto. No mapeamento da cobertura florestal, percebeu-se que a vegetação esteve muito fragmentada. As Figuras 6 e 7 mostram o mapeamento da vegetação para os anos de 2008 e 2012.

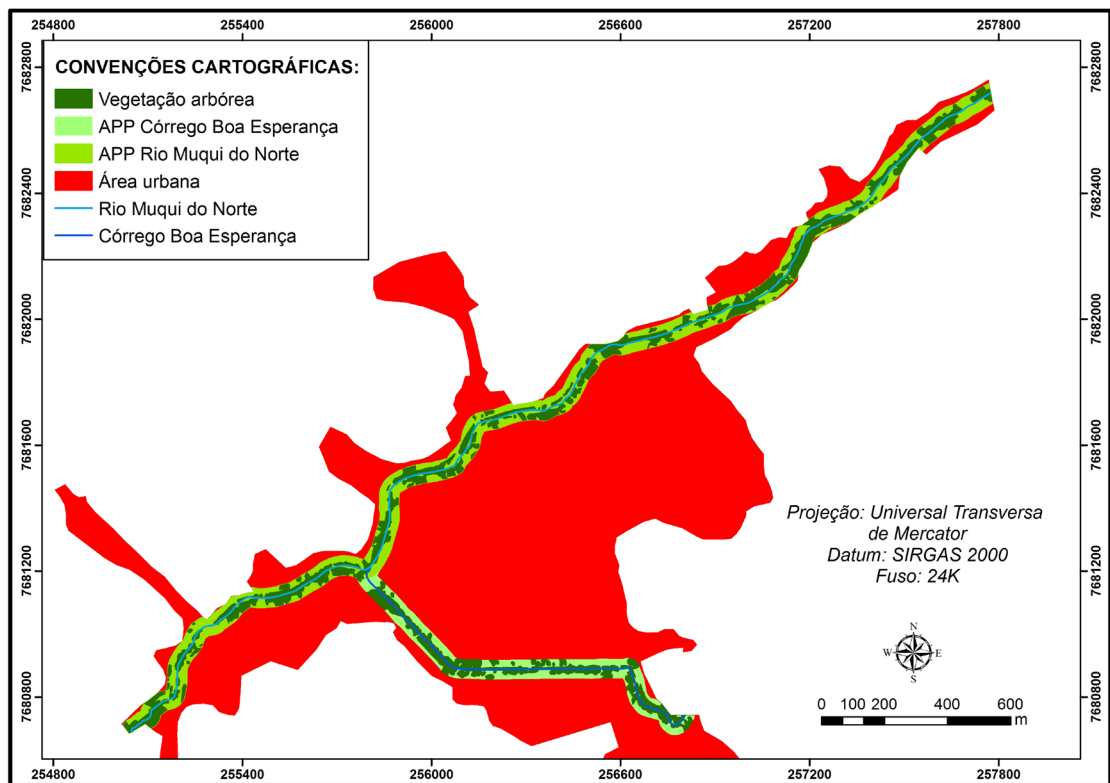


Figura 6 – Distribuição da vegetação nativa no ano de 2008.

Fonte: Os Autores (2019).

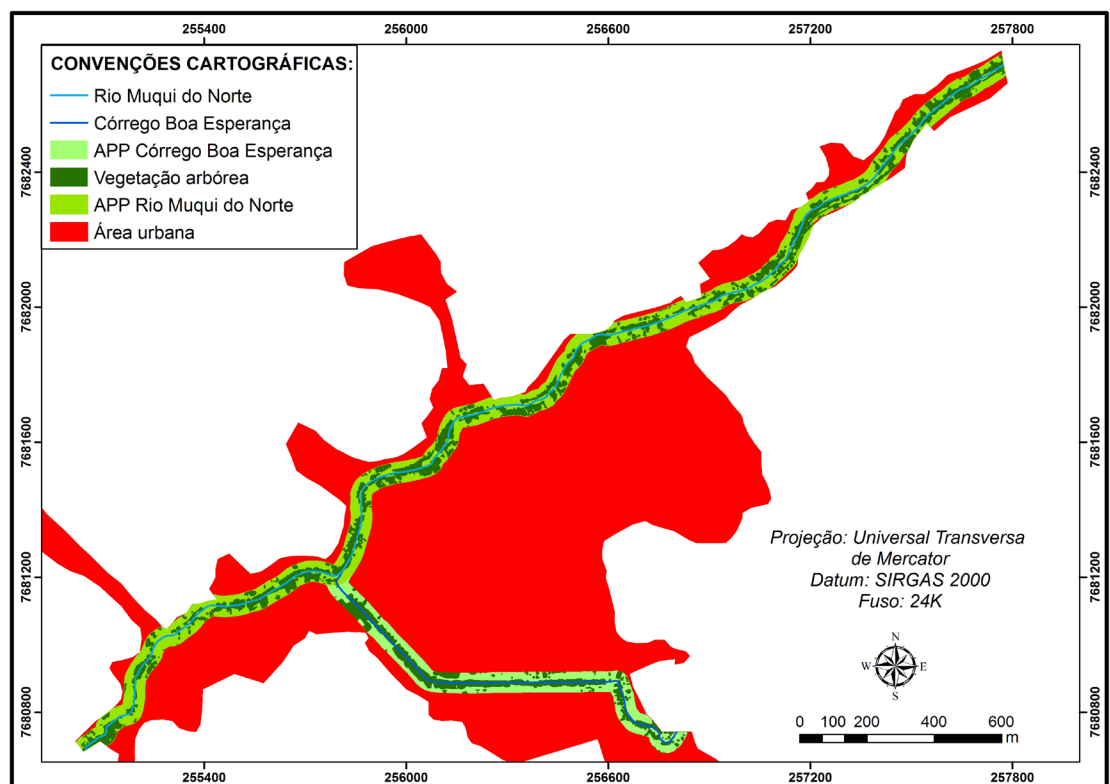


Figura 7 – Distribuição da vegetação nativa no ano de 2013.

Fonte: Os Autores (2019).

As APPs, na atualidade, estão submetidas a grandes extensões de degradação,



em decorrência da intensificação das pressões antrópicas sobre o ambiente. Dessa forma, há um processo de substituição das paisagens naturais por outras formas de uso e ocupação de terras e a conversão das áreas com cobertura florestal em fragmentos florestais. Isso causa problemas ambientais e, na maioria das vezes, afeta a disponibilidade de recursos naturais (ESPÍRITO SANTO, 2006). Assim como na cidade de Muqui, tal problema foi evidenciado por Fiorese, Leite e Lopes (2019), em estudos acerca da cobertura florestal do trecho urbano do Rio Itapemirim, em Cachoeiro de Itapemirim.

A fragmentação de uma área de vegetação natural cria barreiras para a dispersão dos organismos entre os fragmentos, já que o movimento de algumas espécies depende da habilidade de dispersão e do comportamento migratório delas (ANDREOLI et al., 2014). Ela provoca como grande consequência a desestabilização de importantes recursos naturais, como solo e água, de maneira a degradá-los cada vez mais (ARAÚJO; SOUZA, 2003). Na área urbana de Muqui, a fragmentação da vegetação ciliar é um problema para a circulação da fauna local, em virtude da importância da mesma para abrigar os animais e pelas demais funções ambientais, funcionando como um “corredor ecológico”.

Diante dessa situação, Louzada (2008) recomenda algumas ações a serem executadas, tais como: recuperação vegetal com práticas de reflorestamento, a partir do plantio de mudas e mais efetividade da fiscalização por parte dos órgãos ambientais. Outra sugestão é a difusão da educação ambiental nas comunidades e instituições locais. As preocupações inerentes a essa prática são em preservar os fragmentos ainda existentes nas cidades, dando às mesmas dimensões sócio-educativas e em se adaptar às mudanças de modelos paisagísticos que vêm ocorrendo no Brasil (LUZ; ARRAES; OLIVEIRA, 2012). Em virtude dos vários problemas enfrentados pelas APPs estudadas, a educação ambiental é uma prática que deve ser considerada para a melhoria da situação local, todavia, a mesma deve contemplar setores públicos locais e população. Além dessa, outras medidas se fazem necessárias, como a maior rigidez da própria fiscalização por parte dos órgãos ambientais, visando à manutenção dos resquícios vegetais ainda existentes e à ampliação da cobertura florestal em espaços onde ainda é possível, como visto nos registros fotográficos para o Rio Muqui do Norte.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As APPs dos cursos hídricos estudados tiveram grande redução da cobertura florestal, sendo a maior redução na APP do Rio Muqui do Norte. Isso, portanto, evidencia um forte processo de ocupação antrópica desordenada. Fato este visualizado através de registros fotográficos *in loco*, onde foram percebidos trechos totalmente desprovidos de árvores, com forte presença de construções residenciais,

aglomerados de areia no leito dos mananciais e o lançamento de efluente *in natura*. A forte redução, atrelada a esses fatores, significa um motivo de preocupação quanto à qualidade ambiental urbana e, até mesmo, ecológica (quanto à fauna), em virtude da fragmentação florestal de ambas as APPs.

É fundamental a atuação dos órgãos públicos locais no que diz respeito à ampliação da cobertura florestal, maior fiscalização e trabalhos de educação ambiental. Essas medidas, juntamente com outras de grande relevância, precisam ser adotadas para haver maior conservação da vegetação ciliar urbana e, conseqüentemente, melhor qualidade ambiental e de vida.

## REFERÊNCIAS

- ANDREOLI, C. V. **Biodiversidade**: a importância da preservação ambiental para a manutenção da riqueza e equilíbrio dos ecossistemas. 2014. Disponível em: <[http://www.agrinho.com.br/site/wpcontent/uploads/2014/09/28\\_Biodiversidade.pdf](http://www.agrinho.com.br/site/wpcontent/uploads/2014/09/28_Biodiversidade.pdf)>. Acesso em: 29 jul. 2019.
- ARAUJO, S. M. V. G. de.; GANEM, R. S. A nova lei florestal e a questão urbana. In: SILVA, A. P. M. da.; SAMBUICHI, R. H. R. (Org.). **Mudanças no código florestal brasileiro: desafios para a implementação da nova lei**. Rio de Janeiro: IPEA, 2016. 359 p.
- ARAÚJO, M. R.; SOUZA, O. C. Fragmentação Florestal e a Degradação das Terras. In: COSTA, R. B. da. (Org.) **Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na região Centro-Oeste**. Campo Grande: UCDB, 2003. p. 113-138.
- BORGES, F. O.; QUEIROZ, P. S. **Avaliação das áreas de preservação permanente da bacia do Córrego Olhos D'água, Uberlândia/MG, segundo a legislação concernente**. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 17., 2017, Campinas. Anais... Campinas: Instituto de Geociências, 2017.
- BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Brasília, DF, 2012.
- CASTRO, S. L. I.; MAY, L. R.; GARCIAS, C. M. **Meio ambiente e cidades – áreas de preservação permanente (APPS) marginais urbanas na lei federal nº. 12.651/12**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 28, n. 3, p. 1340-1349, jul./set., 2018.
- COUTINHO, L. M. et al. **Usos da Terra e Áreas de Preservação Permanente (APP) na Bacia do Rio da Prata, Castelo-ES**. Floresta e Ambiente, v. 20, n. 4, p. 425-434, out./dez. 2013.
- DONATO, L. de P.; MAGRI, R. A. F. **Uso e ocupação das áreas de preservação permanente da bacia hidrográfica do Córrego Limão, Passos-MG**. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v.14, n.25; p. 78-91, 2017.
- ESPÍRITO SANTO. **ARES**: atlas das áreas com potencial de riscos do Estado do Espírito Santo. Vitória: Imprensa Estadual; 2006. 125 p
- EUGÊNIO, F. C. et al. **Conflito do uso e cobertura da terra em áreas de preservação permanente da bacia hidrográfica do rio Alegre, no município de Alegre, ES**. Engenharia Ambiental, Espírito Santo do Pinhal, v. 7, n. 2, p. 110-126, 2010.
- FERREIRA, S. de S.; MENEGUELLI, A. Z. **Diagnóstico ambiental de um fragmento de mata ciliar do Rio Urupá no município de Urupá-RO**. Saberes UNIJIPA, Ji-Paraná, v. 5, n. 1, p. 13-27, jan./jun.

2017.

FIGE, C. H. U.; LEITE, V. R.; LOPES, T. da S. **Cobertura florestal no trecho urbano da área de preservação permanente do Rio Itapemirim, município de Cachoeiro de Itapemirim-ES, Brasil.** Agrarian Academy, Goiânia, v. 16, n. 29, p. 802-815, 2019.

GEOBASES. **IEMA – mapeamento ES – 2012-2015.** Disponível em: <<https://geobases.es.gov.br/links-para-mapas1215>>. Acesso em: 8 jul. 2019.

GIROTTI, M. M.; BOZZINI, A. C. **Área de preservação permanente (APP) e impactos da expansão urbana do município de São José do Rio Pardo, SP.** In: XIII Congresso Nacional de Meio Ambiente. Anais... Poços de Caldas, 2016.

IBGE. **Sinopse do censo demográfico 2010: Espírito Santo.** 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=21&uf=32>>. Acesso em: 8 jul. 2019.

IJSN – Instituto Jones dos Santos Neves. **Shapefiles.** Disponível em: <<http://www.ijsn.es.gov.br/mapas/>>. Acesso em: 8 jul. 2019.

INCAPER. **Programa de assistência técnica e extensão rural PROATER 2011-2013: Muqui.** 2010. Disponível em: <<https://incaper.es.gov.br/media/incaper/municipios/Caparao/Muqui.pdf>>. Acesso em: 2 jul. 2019.

IRIGARAY, C. T. J. H. **Desafios à preservação de APP no perímetro urbano.** 2014. Disponível em: <<https://anape.org.br/site/wp-content/uploads/2014/01/TESE-60-AUTOR-CARLOS-TEODORO-JOS%c3%89-HUGUENEY-IRIGARAY.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2019.

KINCZEL, I. V. A importância das Áreas de Preservação Permanente Urbanas. 2018. Disponível em: <<https://sites.unicentro.br/wp/educacaoambiental/2018/07/25/a-importancia-das-areas-de-preservacao-permanente-urbanas/>>. Acesso em: 28 jul. 2019.

LOUZADA, F. L. R. de O. **Análise das áreas de preservação permanente da bacia hidrográfica do ribeirão Estrela do Norte, ES.** 2008. Monografia (Especialização em Educação Ambiental e Recursos Naturais) - Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Alegre, Alegre, 2008.

LUZ, L. M. da.; ARRAES, R. R. M.; OLIVEIRA, S. R. de. **Educação ambiental em áreas verdes urbanas como recurso didático para o ensino da biogeografia.** Geonorte, v. 3, n. 4, p. 171-177, 2012.

MARANDOLA-JUNIOR, E.; MELLO, L. F. Mapeamento Comunitário, Percepção e Representação do Espaço: metodologias para diagnóstico e gestão ambiental. In: SILVA, C. A. (Org.). **Geografia e Natureza: experiências e abordagens de pesquisas.** Dourados: Ed. UFGD, 2012. 256 p.

MESQUITA, R. A. S. et al. **A importância das áreas de preservação permanente (APP's).** 2010. Disponível em: <[http://ge.catolica-to.edu.br/portal/port al/downloads/docs\\_gestaoambiental/projetos2010-1/3-periodo/A\\_importancia\\_das\\_areas\\_de\\_preservacao\\_permanete.pdf](http://ge.catolica-to.edu.br/portal/port al/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2010-1/3-periodo/A_importancia_das_areas_de_preservacao_permanete.pdf)>. Acesso em: 15 jul. 2019.

SCHEUER, J. M.; NEVES, S. M. A. da S. **Planejamento urbano, áreas verdes e qualidade de vida.** Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 11, n. 5, p. 59-73, 2016.

SKORUPA, L. A. **Áreas de Preservação Permanente e Desenvolvimento Sustentável.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 4 p.

VARGAS, H. L. **Ocupação irregular de APP urbana: um estudo da percepção social acerca do conflito de interesses que se estabelece na lagoa do Prato Raso, em Feira de Santana, Bahia.** Sitientibus, Feira de Santana, n. 39, p. 7-36, 2008.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Helenton Carlos da Silva** - Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2007), especialização em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (2010) é MBA em Engenharia Urbana pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (2014), é Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Estadual de Ponta Grossa (2016), doutorando em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa e pós-graduando em Engenharia e Segurança do Trabalho. A linha de pesquisa traçada na formação refere-se à área ambiental, com foco em desenvolvimento sem deixar de lado a preocupação com o meio ambiente, buscando a inovação em todos os seus projetos. Atualmente é Engenheiro Civil autônomo e professor universitário. Atuou como coordenador de curso de Engenharia Civil e Engenharia Mecânica. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em projetos e acompanhamento de obras, planejamento urbano e fiscalização de obras, gestão de contratos e convênios, e como professor na graduação atua nas seguintes áreas: Instalações Elétricas, Instalações Prediais, Construção Civil, Energia, Sustentabilidade na Construção Civil, Planejamento Urbano, Desenho Técnico, Construções Rurais, Mecânica dos Solos, Gestão Ambiental e Ergonomia e Segurança do Trabalho. Como professor de pós-graduação atua na área de gerência de riscos e gerência de projetos.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abastecimento de água 10, 25, 43, 61, 76, 164, 183, 184, 191, 195, 197, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 215, 216

Abatedouro 162, 163, 164, 166, 168, 170

Água 1, 3, 6, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 61, 62, 63, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 101, 102, 104, 106, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 126, 127, 128, 132, 133, 136, 139, 141, 142, 146, 151, 152, 155, 156, 157, 159, 160, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 176, 178, 179, 180, 183, 184, 185, 186, 187, 189, 191, 192, 194, 195, 197, 198, 199, 200, 201, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 238, 239, 241, 245, 248, 250, 252, 253, 255, 256, 257, 258, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274

Água de reuso 22, 24

Águas cinzas 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 50

Águas subterrâneas 96, 98, 100, 103, 104, 105, 106, 150, 151, 160, 161, 162, 166, 167, 168, 169, 171, 175, 182, 183, 184, 186, 187, 189, 195, 196, 197, 198, 202, 205, 206, 213, 218, 226, 227

Água subterrânea 92, 95, 96, 97, 98, 101, 102, 104, 152, 156, 157, 160, 162, 163, 166, 168, 171, 172, 173, 175, 176, 178, 179, 180, 183, 194, 195, 197, 198, 200, 201, 204, 214, 217, 218, 219, 221, 222, 226, 227

Alunos 34, 35, 38, 55, 56

Aquífero misto 96, 97, 100, 103, 104, 105

### B

Bacia do salgado 127, 137

Bacia hidrográfica 77, 78, 79, 81, 83, 88, 89, 90, 92, 93, 95, 101, 102, 107, 108, 120, 121, 122, 126, 128, 131, 132, 137, 138, 184, 190, 205, 253, 254, 257, 258, 259, 260, 261, 267, 268, 271, 272, 273, 274

Bacia sedimentar do Araripe 127

Biorreatores com membrana submersa 24

### C

Conscientização 31, 39, 43, 47, 48

Contaminação 20, 72, 86, 150, 151, 154, 157, 158, 160, 161, 168, 170, 171, 183, 197, 198, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 213, 217, 218, 219, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 238, 239, 256, 262, 270, 274

Critérios de potabilidade 197, 215

Cromo trivalente 173, 179, 180

### D

Demanda de água 39, 49, 184, 211

Descontinuidade urbana 77, 79, 88

Desempenho 8, 47, 61

Desperdício 15, 18, 22, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 43, 48

Diagnóstico 82, 88, 118, 205, 207, 209, 214, 215, 216, 227, 229, 230, 231, 233, 234, 241, 253, 254

## **E**

Eletrorresistividade 89, 93, 154, 228

## **G**

Geoprocessamento 98, 100, 105, 120, 125, 126, 182, 184, 186, 187, 196, 243, 245

Gestão sustentável 39, 47, 48, 233

## **H**

Hidráulica 50, 59, 61, 67, 91, 104, 176, 189, 220, 232, 233, 234, 235, 236

Hidrogeologia 89, 90, 97, 182, 196, 205, 206

Hidrologia 2, 23, 88, 90, 119, 120, 126, 138, 141

## **I**

Inundações 3, 107, 108, 109, 110, 117, 118, 119, 128, 134, 231, 232, 234, 235, 236, 238, 241

## **L**

Lineações 96, 97, 101, 102, 103, 104, 105

Lixiviação 140, 144, 173, 175, 200, 219, 268

## **M**

MBR 24, 25, 28, 30, 31, 32

Medição de vazão 51, 53, 55, 59

Monitoramento 5, 39, 51, 53, 56, 83, 84, 121, 122, 160, 164, 166, 167, 169, 170, 171, 176, 179, 183, 199, 205, 217, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 239, 261, 262, 273, 274

## **N**

Necrochorume 157, 217, 218, 219, 221, 225, 226, 227, 228

Neotectônica 96, 97, 98, 100, 101, 103, 105

Níquel 173, 175, 176, 177, 179, 180, 181

## **P**

Precipitações médias 2, 6

## **Q**

Qualidade da água 15, 16, 20, 32, 69, 70, 75, 76, 77, 82, 160, 162, 163, 166, 167, 168, 169, 171, 172, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 224, 255, 257, 258, 262, 265, 266, 267, 268, 270, 271, 272, 273, 274



Qualidade da água subterrânea 166, 172, 217, 218

## R

Residências unifamiliares 17, 18, 19, 21, 22

Reuso 9, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 50

Reuso de águas cinzas 17, 18, 19, 21, 22, 23, 50

Reutilização 19, 34, 42

## S

SIG 98, 120, 121, 130, 137, 259, 260

Sistema aquífero bauru 89, 90

Sistema de informação geográfica 98, 127, 130

Solo 3, 52, 69, 71, 75, 83, 85, 99, 110, 113, 114, 115, 116, 117, 121, 125, 127, 128, 132, 133, 135, 136, 137, 141, 150, 151, 152, 156, 157, 158, 160, 168, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 197, 198, 201, 204, 205, 217, 218, 219, 222, 223, 224, 227, 231, 232, 233, 236, 237, 238, 241, 248, 252, 255, 257, 258, 260, 262, 263, 267, 268, 270, 271, 273

## T

Telhados verdes 1, 2, 3, 6, 7, 8

Tratamento de efluentes 51, 52, 53, 54, 59

Tubulações 61, 62, 64, 66, 73, 201, 210

## U

Urbanização 2, 52, 77, 78, 87, 88, 107, 233, 234, 235, 236, 256, 271

Uso da terra 107, 110, 118, 119, 196, 261, 273

Uso racional 9, 10, 11, 16, 17, 26, 34, 40, 43, 50, 183

Usos múltiplos 18, 162, 257, 270, 271

Usuários 20, 35, 39, 41, 47, 48, 49, 70, 89, 92, 162, 207, 208, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 257

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-667-6

