



**Franciele Braga Machado Túllio  
Lucio Mauro Braga Machado  
(Organizadores)**

# **A Aplicação do Conhecimento Científico nas Engenharias 3**

**Atena**  
Editora  
Ano 2020





**Franciele Braga Machado Túllio  
Lucio Mauro Braga Machado  
(Organizadores)**

# **A Aplicação do Conhecimento Científico nas Engenharias 3**

**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:** Geraldo Alves

**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  
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  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
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  
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  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **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. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
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  
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 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  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
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. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Msc. 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. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

A642 A aplicação do conhecimento científico nas engenharias 3 [recurso eletrônico] / Organizadores Franciele Braga Machado Túllio, Lucio Mauro Braga Machado. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020. – (A Aplicação do Conhecimento Científico nas Engenharias; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-910-3

DOI 10.22533/at.ed.103201301

1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Inovação. I. Túllio, Franciele Braga Machado. II. Machado, Lucio Mauro Braga. III. Série.

CDD 620.0072

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

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

## APRESENTAÇÃO

A obra “Pesquisa Científica e Inovação Tecnológica nas Engenharias 3” apresenta dezessete capítulos em que os autores abordam pesquisas científicas e inovações tecnológicas aplicadas em diversas áreas de engenharia, priorizando as áreas de ecologia, saneamento e saúde.

Nestes capítulos os autores utilizam a pesquisa científica para produzir conhecimento e inovação visando contribuir para bom uso de nossos recursos ambientais, cuidando da saúde de nosso planeta e dos que nele habitam.

A engenharia sendo usada para manejo de nossos mananciais, priorizando a exploração salutar de um de nossos maiores recursos naturais: a água.

A saúde da população sendo analisada pelo viés científico, a fim de orientar as políticas públicas na área.

Esperamos que o leitor faça bom uso das pesquisas aqui expostas e que estas possam embasar novos estudos na área. Boa Leitura!

Franciele Braga Machado Túllio  
Lucio Mauro Braga Machado

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A RELEVÂNCIA DA DISTÂNCIA FÍSICA DA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE NA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DE PATOLOGIAS NO SETOR JARDIM DAS PEROBEIRAS DE MINEIROS - GO	
Raffael de Carvalho Gonçalves Viviane Caldera Juliana Alves Burgo Godoi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1032013011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>5</b>
ANÁLISE DOS REGISTROS DE ACIDENTES DE TRABALHO NA PREVIDÊNCIA SOCIAL EM JUAZEIRO DO NORTE NO PERÍODO DE 2008 A 2018	
Esdras Alex Freire de Oliveira Thays Lorranny da Silva Januário Correio José Gonçalves De Araújo Filho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1032013012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>27</b>
CONTRIBUIÇÃO PARA O PROCESSO DE MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NA FASE OPERACIONAL DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS	
Poliana Arruda Fajardo Nemésio Neves Batista Salvador	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1032013013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>40</b>
ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS PARA AVALIAR A DISPONIBILIDADE DE UM RECURSO HÍDRICO SUBTERRÂNEO QUENTE NAS TERMAS DA AREOLA	
Pedro Jorge Coelho Ferreira Luis Manuel Ferreira Gomes Alcino Sousa Oliveira Rui Miguel Marques Moura José Martinho Lourenço	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1032013014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>55</b>
FERRAMENTAS DA GESTÃO NA QUALIDADE DA CADEIAPRODUTIVA DOS SUÍNOS SOB SERVIÇO DE INSPEÇÃO MUNICIPAL DO MUNICÍPIO DE SÃO LUIS – MA	
Herlane de Olinda Vieira Barros Célia Maria da Silva Costa Viviane Correa Silva Coimbra Larissa Jaynne Sameneses de Oliveira Zaira de Jesus Barros Nascimento Michelle Lemos Vargens Hugo Napoleão Pires da Fonseca Filho Nathana Rodrigues Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1032013015</b>	

<b>CAPÍTULO 6 .....</b>	<b>61</b>
GESTÃO AMBIENTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ESTRATIFICADA POR TERRITÓRIOS DE DESENVOLVIMENTO EM MINAS GERAIS	
Denise Marília Bruschi Juliana Oliveira de Miranda Pacheco	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1032013016</b>	
<b>CAPÍTULO 7 .....</b>	<b>77</b>
LICENCIAMENTO AMBIENTAL - SISTEMA DE COLETA, MONITORAMENTO E ANÁLISE DE DADOS AMBIENTAIS APLICADOS A FERROVIA	
Patricia Ruth Ribeiro Stefani Gabrieli Age Renata Twardowsky Ramalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1032013017</b>	
<b>CAPÍTULO 8 .....</b>	<b>87</b>
MODELAGEM COMPUTACIONAL DE PROCESSOS DE CONTAMINAÇÃO EM MEIOS POROSOS	
Marcelo Lemos da Silva Grazione de Souza Boy	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1032013018</b>	
<b>CAPÍTULO 9 .....</b>	<b>101</b>
MODELAGEM DE UM FERMENTADOR CILÍNDRICO PARA O CACAU	
Marcelo Bruno Chaves Franco Jorge Henrique de Oliveira Sales Rafaela Cristina Ferreira Brito	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1032013019</b>	
<b>CAPÍTULO 10 .....</b>	<b>115</b>
O NASCIMENTO DE UMA NOVA ÁGUA MINERAL PARA TERMALISMO E ASPETOS BÁSICOS PARA O ESTABELECIMENTO DE SUAS INDICAÇÕES TERAPÊUTICAS: O CASO DAS TERMAS DE SÃO MIGUEL EM PORTUGAL	
Luís Manuel Ferreira Gomes Luís José Andrade Pais Paulo Eduardo Maia de Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.10320130110</b>	
<b>CAPÍTULO 11 .....</b>	<b>129</b>
PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS E CONSTITUINTES METÁLICOS NA AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE ECOSSISTEMA LÊNICO	
Maria da Graça Vasconcelos Hugo Gomes Amaral Arthur Dias Freitas Angélica Pereira da Cunha Bruna Fernanda Faria Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.10320130111</b>	

<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>140</b>
PLANTIOS DE ESPÉCIES NATIVAS DO BIOMA CERRADO EM ÁREAS DEGRADADAS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁGUAS EMENDADAS – ESECAE, DISTRITO FEDERAL	
<p>Maria Goreth Goncalves Nobrega  Henrique Cruvinel Borges Filho  Vladimir de Alcântara Puntel Ferreira</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.10320130112</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>154</b>
PROPOSTA DE BANCO DE ÁREAS PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL DE MATA CILIAR EM TRECHO DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE, ESTADO DE SÃO PAULO.	
<p>Marcelo Bento Nascimento da Silva  Ives Simões Arnone  Hugo Portocarrero</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.10320130113</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>167</b>
PURIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE LACASES PRODUZIDAS POR <i>Pleurotus ostreatus</i> EM CULTIVO SÓLIDO	
<p>Juliana Cristina da Silveira Vieira  Verônica Távilla Ferreira Silva  Ezequiel Marcelino da Silva  Adriane Maria Ferreira Milagres</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.10320130114</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>185</b>
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DOS POÇOS DO BAIRRO DA CERÂMICA - CIDADE DA BEIRA, MOÇAMBIQUE	
<p>Albertina Amélia Alberto Nhavoto António Guerner Dias  Daniel Agostinho  Nivaldo Alfredo José Zandamela</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.10320130115</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>198</b>
RECOMENDAÇÕES BIOCLIMÁTICAS PARA O MUNICÍPIO DE SINOP-MT	
<p>Emília Garcez da Luz  Cristiane Rossato Candido  Érika Fernanda Toledo Borges Leão</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.10320130116</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>212</b>
RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE: COLETA E TRATAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL	
<p>Marcela Avelina Bataghin Costa  Fernando Antonio Bataghin  Tatiane Fernandes Zambrano  Rita de Cássica Arruda Fajardo</p>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.10320130117</b>	

<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>226</b>
<b>USO DE GEOCÉLULA PEAD E GABIÃO TIPO COLCHÃO COMO REVESTIMENTOS DE CANAIS PARA DESCARACTERIZAÇÃO DE BARRAGENS DE REJEITO</b>	
Rafael Freitas Rodrigues	
Michel Moreira Morandini Fontes	
João Augusto de Souza Pinto	
Luiz Henrique Resende de Pádua	
Luany Maria de Oliveira	
Cristian Chacon Quispe	
<b>DOI 10.22533/at.ed.10320130118</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>237</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>238</b>

## PROPOSTA DE BANCO DE ÁREAS PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL DE MATA CILIAR EM TRECHO DO RIO RIBEIRA DE IGUAPE, ESTADO DE SÃO PAULO.

Data de aceite: 02/12/2019

Data de Submissão: 10/10/2019

### **Marcelo Bento Nascimento da Silva**

Graduado em Ciências Físicas e Biológicas pela Federação das Faculdades Celso Lisboa (FEFACEL), Especialista em Avaliação Ambiental pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Mestrando em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PROFÁGUA/IPH-UFRGS), Analista de Desenvolvimento Agrário da Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo "José Gomes da Silva" (Fundação ITESP) – Eldorado – SP. Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7129311324563809>

### **Ives Simões Arnone**

Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Mestre em Zoologia pela Universidade de São Paulo (USP) e Gestor do Parque Estadual Caverna do Diabo (PECD) e Área de Proteção Ambiental dos Quilombos do Médio Ribeira (APAQMR) - Fundação para a Conservação e a Produção Florestal (Fundação Florestal) – Eldorado – SP. Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9812733967514227>

### **Hugo Portocarrero**

Graduado em Geografia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Doutor em Engenharia Civil pela

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Professor adjunto do Instituto de Geografia da UERJ, atuando como colaborador no Programa de Pós-graduação em Geografia - PPGeo-UERJ, como professor do quadro permanente no mestrado profissionalizante em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROFÁGUA, e como coordenador do Laboratório de Geotécnica Ambiental LGA/ UERJ - Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Centro de Tecnologia e Ciências, Instituto de Geografia – Rio de Janeiro – RJ. Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6217260871075327>

**RESUMO:** Esse trabalho apresenta uma proposta de identificação preliminar de áreas para restauração florestal às margens do Rio Ribeira de Iguape, municípios de Eldorado e Iporanga, no Estado de São Paulo, com vista à formação de banco de áreas de 53 hectares para o plantio de mais de 88 mil espécies nativas com a genética local, respeitando as condições encontradas na Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape e Litoral Sul (UGRHI 11), assim como as questões de ordem sociais, principalmente aquelas relacionadas com a tradicionalidade e geração de renda. As sugestões propostas sugerem um planejamento participativo dos envolvidos, em que possa existir a percepção dos benefícios dessas ações. Busca-se também atender à crescente

demanda da sociedade e do poder público que solicitam a recuperação de áreas degradadas em Áreas de Preservação Permanentes (APP's) em decorrência das pressões do desenvolvimento econômico na região. Essa proposta foi elaborada com base em pesquisas de campo e uso de Sistema de Informações Geográficas (SIG), além de sintetizar informações disponíveis na literatura. Para o estudo foi selecionado um trecho do Rio Ribeira de Iguape localizado na Área de Proteção Ambiental dos Quilombos do Médio Ribeira (APAQMR), e que sobrepõe em sua maior parte territórios de Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQ's) reconhecidas pela Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo "José Gomes da Silva" (Fundação ITESP), por se tratar de áreas sobre as quais teríamos alguma gerência e/ou competência.

**PALAVRAS-CHAVE:** recuperação de áreas degradadas, restauração florestal, áreas de preservação permanente, matas ciliares, sistema de informações geográficas.

## PROPOSAL OF BANK OF AREAS FOR FOREST RESTORATION OF CILIARY FOREST IN TRECHO OF RIBEIRA DE IGUAPE RIVER, STATE OF SÃO PAULO

**ABSTRACT:** This paper presents a proposal for preliminary identification of areas for forest restoration on the banks of the Ribeira de Iguape River, municipalities of Eldorado and Iporanga, in the State of São Paulo, with a view to forming a bank of 53 hectares for the planting of more than 88 thousand native species with local genetics, respecting the conditions found in the Ribeira de Iguape River and South Coast Basin (UGRHI 11), as well as social issues, especially those related to traditionality and income generation. Participatory planning of those involved is suggested, in which there may be a perception of the benefits of these actions. It also seeks to meet the growing demand from society and the public authorities requesting the recovery of degraded areas in Permanent Preservation Areas (APP's) due to the pressures of economic development in the region. This proposal was elaborated based on field research and use of Geographic Information System (GIS), besides synthesizing information available in the literature. For the study we selected a stretch of the Ribeira de Iguape River located in the Middle Ribeira Quilombos Environmental Protection Area (APAQMR), which overlaps territories of Remnant Quilombos Communities (CRQs) recognized by the Instituto Terras do State of São Paulo "José Gomes da Silva" (ITESP Foundation), as these are areas in which we would have some management and / or competence.

**KEYWORDS:** restoration of degraded areas, forest restoration, permanent preservation areas, riparian forests, geographic information system.

## 1 | INTRODUÇÃO

O bioma Mata Atlântica que originalmente cobria cerca de 15% do território nacional (1.296.446 km<sup>2</sup>), ocorrendo por 17 estados brasileiros, hoje conta com cerca de 7% de sua cobertura original de remanescentes bem conservados, ou ainda 97.596 km<sup>2</sup> (MMA/SBF, 2010). Destaca-se que esta floresta é responsável

por fornecer abrigo e alimentação para todas as espécies da fauna, assim como por prestar um importante serviço ambiental de proteção de nascentes e rios que abastecem 67% da população brasileira (MMA/SBF, 2010). Essa vegetação também pode ser encontrada nas margens dos rios, o que chamamos de mata ciliar, ou em alguns casos de mata de galeria.

De acordo com Lima (1989), dentre os múltiplos serviços da mata ciliar estão, principalmente, as funções hidrológicas, como: estabilizar as margens dos rios evitando processos erosivos; funcionar como filtro entre as áreas mais altas e os corpos hídricos, controlando o ciclo de nutrientes no escoamento superficial e subterrâneo; impedir ou mesmo dificultar o transporte de sedimentos e poluentes difusos para os corpos hídricos; interagir com a superfície d'água, proporcionando cobertura e alimento para a fauna aquática; e manter a temperatura dos pequenos cursos d'água. Podemos ainda acrescentar que a mata ciliar tem importante função na manutenção da vazão ambiental ou ecológica dos recursos hídricos.

As matas ciliares foram incluídas em 1965 como de Proteção Permanente a partir da Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965, o Código Florestal Brasileiro, e dessa forma passaram a ser protegidas. Da mesma forma, outras áreas também importantes para a conservação da água no solo, como os topos das montanhas e áreas de declividades acima de 45° foram protegidas. Destaca-se que essa lei garantiu que pudesse existir uma faixa contínua de proteção entre o rio e as áreas utilizadas para as atividades agropastoris e urbanas. A Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, que substituiu o Código Florestal de 1965, em seu artigo 2º, ainda define Área de Preservação Permanente (APP), como sendo a “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

Assim, podemos inferir que a disponibilidade e qualidade da água, e a proteção das matas do entorno dos rios, estão intimamente ligados, e torna-se indispensável a proteção dessa faixa marginal. Entretanto, apesar dessa importância, verifica-se um aumento da pressão sobre essa vegetação com a expansão das atividades agropastoris decorrentes do desenvolvimento econômico, sem haver o correto atendimento das legislações ambientais, e acarretando a degradação acelerada das matas ciliares. Surge daí a necessidade de fazer sua recomposição.

Segundo Carpanezzi (1998), um ecossistema perturbado é aquele que sofreu distúrbio, mas ainda dispõe de meios de regeneração, em diferentes graus, mas suficientes para recuperar-se em um período de tempo considerado aceitável. Por outro lado, Carpanezzi et al. (1990), consideram que um ecossistema degradado seria aquele que, após algum distúrbio, teve eliminados os seus meios de regeneração natural, levando a uma baixa resiliência e, conseqüentemente, à necessidade de

intervenção antrópica para sua recuperação. Ainda de acordo com Carpanezzi (1998), há vários objetivos opcionais que orientam a recuperação de um ecossistema perturbado: “restauração à sua condição original de função e de estrutura; reabilitação, pela restauração de apenas algumas características desejáveis que foram alteradas; criação de um ecossistema novo, totalmente distinto do original; e abandono, o que pode levar a um processo normal de sucessão ou, se o ecossistema está sujeito à erosão ou a outro agente debilitante, a uma degradação futura”, sendo a reabilitação o nível de recuperação mas utilizado na prática.

A edição do “novo Código Florestal”, Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, em seu artigo 4º, mantém as determinações anteriores quanto às faixas de mata ciliar para cursos d’água naturais perenes e intermitentes, excluídos os efêmeros, mas traz algumas novidades. A faixa marginal de APP passa a ser calculada a partir da borda da calha do leito regular, e em especial as áreas de recomposição obrigatória, descritas em seu artigo 61-A, onde é levado em consideração a existência de áreas rurais consolidadas, indiferente à largura do rio. A partir das áreas dos imóveis rurais, em módulos fiscais, são computadas essas áreas. As áreas rurais de uso consolidado são definidas pelo “novo Código Florestal” em seu artigo 3º, como sendo a “área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio”. Abaixo apresenta-se um resumo dessas dimensões de faixas de mata ciliar (tabela 1).

Cenário (largura do rio)	Faixa marginais mínimas	Recomposição obrigatória em imóveis rurais			
		≤ 1 módulo	1 > x ≤ 2 módulos	2 > x ≤ 4 módulos	> 4 módulos
Rios < 10 m	30 m de cada lado	5 m	8 m	15 m	20 a 100 m definido no PRA
Rios 10 ≥ x ≤ 50 m	50 m de cada lado				
Rios 50 ≥ x ≤ 200 m	100 m de cada lado				
Rios 200 ≥ x ≤ 600 m	200 m de cada lado				
Rios > 600 m	500 m de cada lado				

Tabela 1. Larguras mínimas de APP’s para cursos d’águas perenes e intermitentes, segundo o “novo Código Florestal”, e a condição na ocorrência de áreas rurais consolidadas.

Esta legislação tem sofrido críticas constantes por relacionar as APP’s a intervalos da largura dos rios, assim como por levar em conta somente este parâmetro, já que outros fatores como declividades, características dos solos, regimes de chuvas e densidades das matas influenciariam na determinação da faixa marginal de proteção. Também, o advento das áreas de uso consolidado e em decorrência a configuração de faixas marginais menores a serem recuperadas (áreas de recomposição obrigatória) tem sido alvo de críticas severas por parte da bancada ambiental, sendo um dos

entendimentos ser o perdão dos passivos ambientais gerados no passado, e neste sentido, motivando ações direta de inconstitucionalidade (ADIN's).

Mas por que se priorizar a recuperação da mata ciliar em um ambiente de alta disponibilidade hídrica? Considerando que os recursos hídricos estão sujeitos à dinâmica do ambiente natural e que a quantidade demandada frequentemente excede a sua disponibilidade, muitas vezes leva a um uso sem sustentabilidade ou escassez.

É neste contexto que a recuperação destas matas degradadas está entre as maiores preocupações da sociedade e do poder público, justamente devido às ameaças aos recursos hídricos. Embora existam projetos de recuperação em vários locais, observam-se dificuldades na sua implantação, principalmente devido à ocorrência de conflitos decorrentes do binômio conservação x produção. A disponibilização de informações técnicas que permita um planejamento participativo parece ser uma alternativa interessante. Nesse sentido, segundo Almeida (1993), "(...) o mais 'perfeito' plano em nada resolverá as questões ambientais, se o espaço não for entendido como uma instância social e não como um mero apoio das atividades humanas.

Explicitamente, a Lei Federal nº 9.433/1997 que estabelece a Política Nacional dos Recursos Hídricos, traz entre seus fundamentos a gestão integrada e participativa: "a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das **comunidades**" (grifo nosso). Entretanto, em se tratando de um ambiente participativo, será essencial o gerenciamento de conflitos para que não se configure um jogo de soma zero (Fiani, 2006), onde o ganho de um jogador representa necessariamente a perda para o outro jogador, ou sobretudo leve a uma decisão que implique na perda para ambas as partes, caracterizando a tragédia dos comuns (Hardin, 1968). Pode ser, por que não, uma soma constante, onde ocorra a soma dos benefícios recebidos por todos os entes envolvidos.

Nesse contexto, o trabalho busca gerar uma contribuição prática fornecendo um plano de identificação de áreas passíveis de revegetação em Áreas de Preservação Permanente (APP's). O objetivo deste trabalho, portanto, foi elaborar uma proposta de formação de bancos áreas para a restauração da mata ciliar de um trecho do Rio Ribeira de Iguape, no Vale do Ribeira, municípios de Eldorado e Iporanga, no Estado de São Paulo, atendendo não só as expectativas da legislação ambiental, principalmente no que se refere ao Projeto de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA), instrumento do Programa de Regularização Ambiental (PRA), instituído pela Lei nº 15.684, de 14 de janeiro de 2015, e regulamentado no Estado de São Paulo pelo Decreto 61.792 de 11 de janeiro de 2016, mas também às necessidades locais das comunidades tradicionais que ocupam essas áreas. Dessa forma, acredita-se que o presente artigo contribui com informações adequadas sobre

as áreas indicadas para os interessados na elaboração de projetos de restauração florestal, e que busquem reflorestamento com espécies nativas locais, principalmente os próprios possuidores das áreas apontadas, em especial às CRQ'S.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Para este artigo foram utilizados dados de pesquisa e de campo, tendo sido também congregadas informações disponíveis na literatura. O trabalho foi desenvolvido em 2016, usando como fórum de discussão o Conselho Consultivo da APAQMR, municípios de Eldorado e Iporanga, no Vale do Ribeira, Estado de São Paulo. Para a análise dos dados foi utilizado o programa QGIS e banco de dados do Sistema de Cadastro Ambiental do Estado de São Paulo (SiCAR), sendo realizados todos os processamentos necessários, como demonstrados a seguir:

2.1 Foi considerado como os limites da área de estudo o perímetro da APAQMR, que abrangem as CRQ's do Bairro Sapatu, André Lopes, Nhunguara e Ivaporunduva, e outros imóveis menores, em trechos fora das CRQ's, mas dentro do território abrangido pela APAQMR. Especificamente estas áreas ficam às margens do Rio Ribeira de Iguape, limitadas na margem direita pela Rodovia SP 165 (Eldorado a Iporanga), iniciando na CRQ Sapatu e terminando na CRQ Ivaporunduva.

2.2 Foram utilizadas imagens do tipo ortofotos produzidas em 2011 pela Empresa de Paulista de Planejamento (EMPLASA), para a observação do espaço antropizado.

2.3 A partir de informações que foram produzidas para alimentar o Sistema do Cadastro Ambiental Rural do Estado de São Paulo (SiCAR/SP), foi possível utilizar o polígono do Rio Ribeira de Iguape já delimitado, e construir um *buffer* com 15 metros para as áreas coletivas situadas dentro das CRQ's. Tendo em vista a Instrução Normativa nº2/MMA de 06 de maio de 2014, as CQR's se equiparam às propriedades com 4 módulos fiscais, e assim usufruiriam desta margem de 15 metros como recuperação obrigatória. Na sobreposição de áreas declaradas por "particulares" no CAR com as áreas reconhecidas para as CRQ's, estas áreas foram a princípio desconsideradas, atribuindo-se a faixa de recuperação obrigatória de 15 metros para às áreas coletivas. Para os demais imóveis, foram observadas as suas áreas conforme declaradas no Cadastro Ambiental Rural (CAR), atribuindo-se a faixas marginais de 5 e 8 metros, tendo em vista que as mesmas apresentavam áreas que não ultrapassavam a dois módulos fiscais. O módulo fiscal na região representa 16 hectares. Em se tratando de áreas de recuperação obrigatória, a largura média do rio não foi considerada. Outras áreas não declaradas no CAR deverão ser alvos de levantamentos locais futuros para determinação da margem a ser restaurada.

2.4 Procurou-se investigar a existência de áreas que apresentassem

alguma restrição à restauração florestal, motivada por lei ou licenciamento, e que se sobrepusessem às áreas identificadas como de recuperação obrigatória. Assim, identificamos áreas de domínio do

Departamento de Estradas de Rodagens (DER) e as áreas de servidão administrativa da concessionária de energia elétrica (ELEKTRO). A partir dos polígonos das estradas, também produzidos para alimentar o SiCAR/SP, foi feito o *buffer* de 25 metros de área de domínio para as estradas estaduais, sob responsabilidade do DER, como é de conhecimento público, embora não se tenha conseguido levantar ainda a legislação de referência. Para as estradas municipais, trechos sob responsabilidades das prefeituras de Eldorado e Iporanga, foi verificado a existência de apenas cinco metros de faixa de domínio, o que se refere ao leito da estrada propriamente dito, e também ainda não foi possível levantar legislação em que conste área superior a este valor. Este *shapes* de áreas de domínio do DER foram sobrepostos aos *shapes* de áreas de recuperação obrigatórias. Com relação aos planos de informações da ELEKTRO, embora tivéssemos solicitado a informação, por se tratar de dados que guardam certa confidencialidade, até o momento não obtivemos a resposta sobre os dados solicitados.

A escala escolhida foi 1:1000 por se tratar de escala que permitia enquadrar todas as áreas em folha A0, e ainda assim permitir boa visualização das áreas trabalhadas.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o processamento dos dados no programa de Sistema de Informação Geográfica foram confeccionados mapas da área com interesse para a restauração florestal, sendo apresentada a localização da área, as faixas de recuperação obrigatória conforme o tamanho dos módulos fiscais e áreas com sobreposição com as faixas de domínio do DER (figuras 1 a 4). Destaca-se que o banco de área apresentado representa cerca de 53 hectares de mata riparia a ser restaurada. Em uma primeira análise, considerando os métodos tradicionais de plantio com espaçamento 3 x 2 metros por hectares, ou seja, 1667 mudas/ha, a área teria capacidade de receber mais de 88 mil mudas.

A partir da observação das imagens foi possível constatar que as APP's do trecho selecionado como objeto de interesse para recuperação estava quase que em sua totalidade antropizado, principalmente em sua margem direita. Mesmo na margem esquerda foi verificada antropizações na faixa marginal de recuperação obrigatória, embora a situação piore quanto mais se aproxima da CRQ Ivaporunduva. As atividades mais comuns são a pecuária e agricultura perene, esta última em grande parte representada pela bananicultura e o cultivo de pupunha. Na CRQ

André Lopes verifica-se uma maior concentração de moradias lindeiras às áreas de recuperação obrigatória.

Cabe lembrar que, considerar apenas as áreas de recuperação obrigatória neste trabalho, e não a totalidade da faixa marginal de APP, fundamenta-se no fato de existir a sinalização de adesão ao PRA, sem a qual torna ineficaz a caracterização das áreas rurais consolidadas, e por consequência o benefício das áreas de recuperação obrigatória.

Pela sobreposição das áreas de domínio do DER aos *shapes* de áreas de recuperação obrigatória, puderam ser constatadas algumas interseções entre estes planos de informações. Estas áreas devem ser motivo de discussão junto com o DER, pois parece haver uma restrição para a permanência de vegetação nestas áreas em decorrência das atividades da rodovia ou mesmo por necessidade futura de ampliação. Outrossim, a ausência desta vegetação pode implicar em riscos de danos para própria rodovia em decorrência de processos erosivos já identificados.

Faz necessário visitas a campo, priorizando os imóveis maiores em área, como as CRQ's, para exposição de benefícios direto da restauração florestal e como estratégia para o PRA a se configurar. As visitas também serão necessárias para levantamento das áreas não declaradas no CAR e que estão dentro do trecho selecionado, não sendo ainda possível identificá-las por outros dados fundiários. Este trabalho poderá ser feito pela Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) local, ou seja, o ITESP e a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), nas competências que lhe couber, assim como em parceria com a Fundação Florestal, órgão que detém a gestão da APAQMR, e acompanhamento do Conselho Consultivo da APAQMR.

A partir da assinatura de “termo de anuência” dos possuidores das áreas, os dados poderão ser disponibilizados como banco de áreas no Sistema Integrado de Gestão Ambiental (SIGAM) da Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA), diretamente junto a agência local da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), ou ainda gerar projetos de iniciativa dos próprios possuidores das áreas.

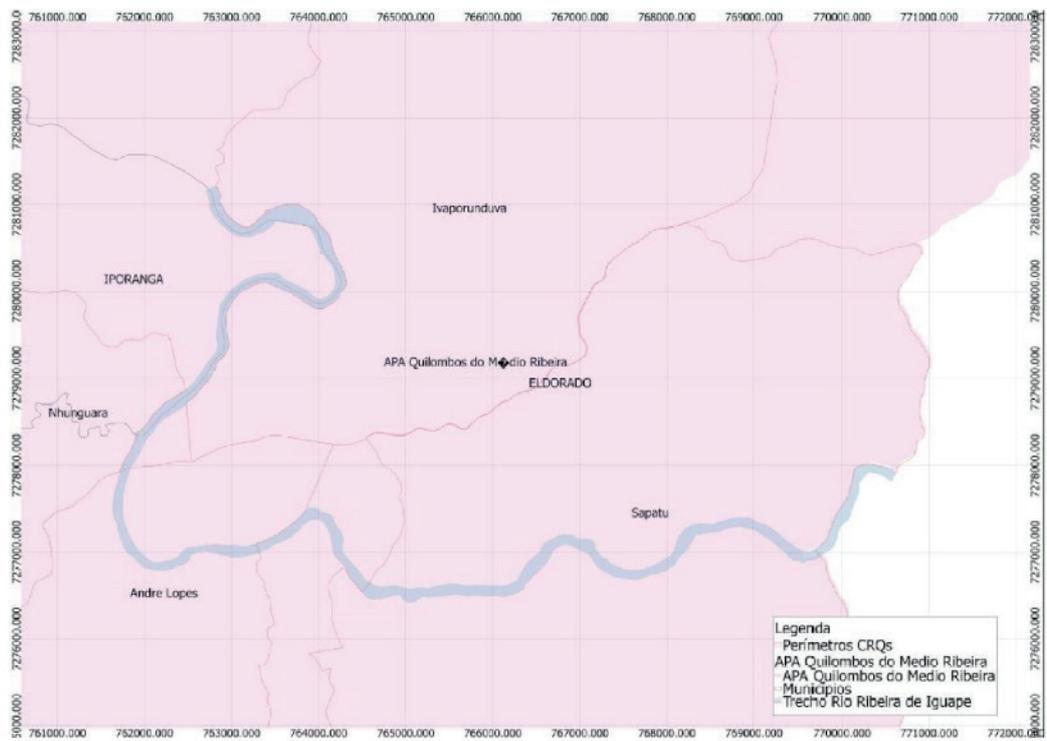


Figura 1. Distribuição geográfica das áreas de estudo.

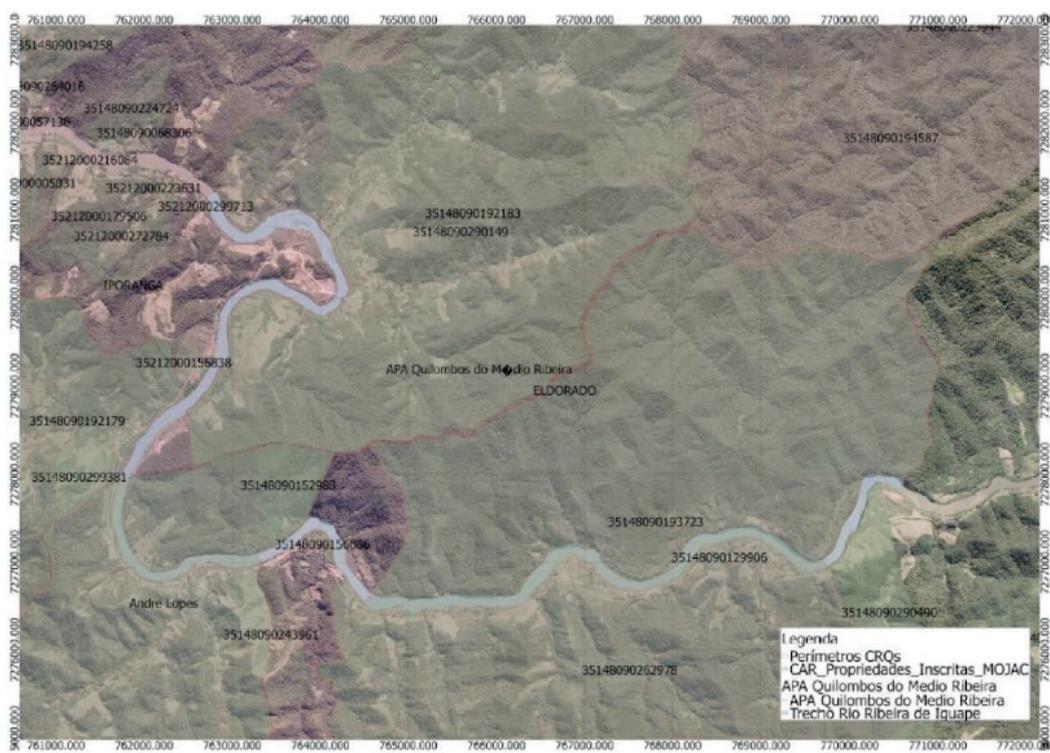


Figura 2. Carta Imagem com destaque para ao trecho do Rio Ribeira na área de estudo.

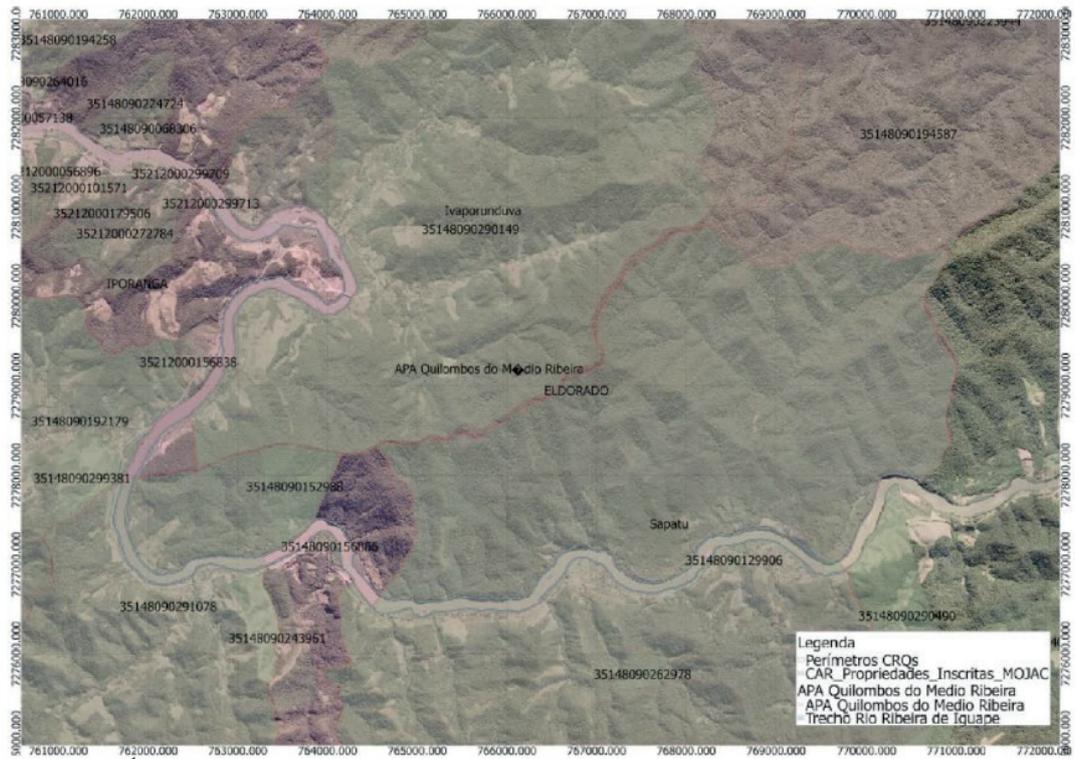


Figura 3. Áreas de recuperação obrigatória conforme os módulos fiscais da Comunidades Remanescentes de Quilombos e dos imóveis declarados no Cadastro Ambiental Rural.

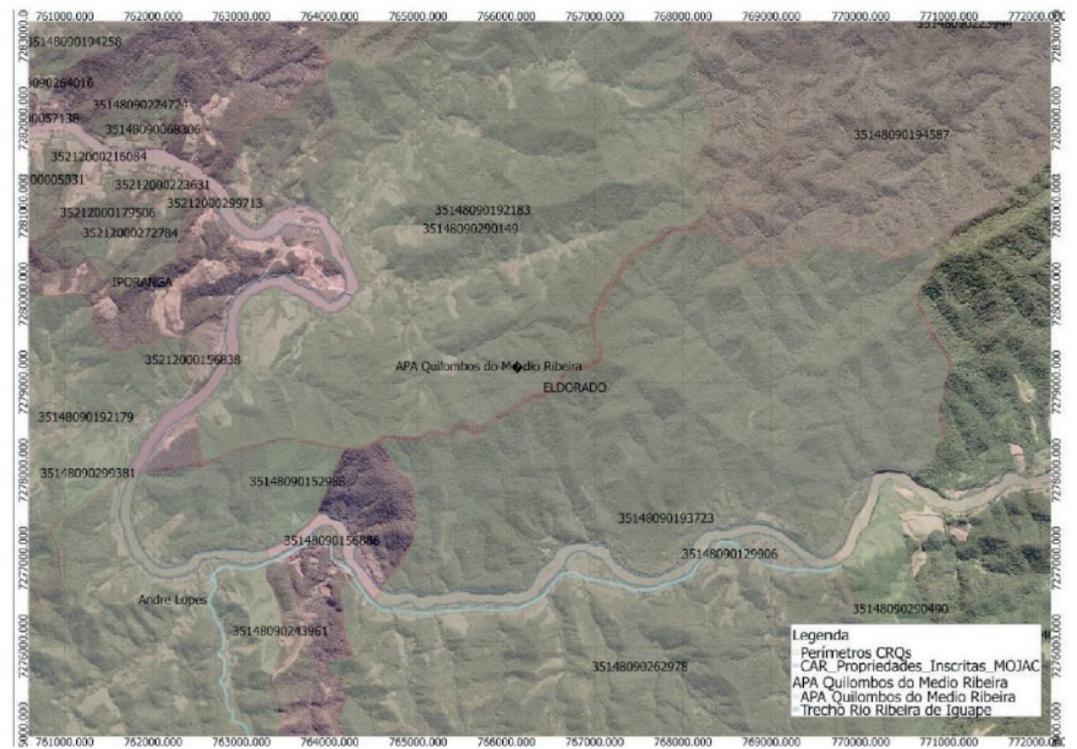


Figura 4. Sobreposição recuperação obrigatória e áreas de domínio DER.

## 4 | CONCLUSÕES

Mediante o desenvolvimento deste trabalho, além da simples indicação de áreas para restauração florestal, é possível: mostrar diferentes conceitos e alternativas

dentro das tendências mais recentes; apresentar a formação de bancos de áreas como alternativa econômica e eficiente; dar uma visão das questões operacionais envolvidas no levantamento de áreas para restauração florestal, transformando-se em um guia para a execução; fazer com que recursos aplicados na restauração florestal possam ter resultado ambiental significativo e que funcione como modelo.

A criação de banco de áreas para restauração florestal deve ser incentivada pelo poder público junto a sociedade, sejam nas comunidades possuidoras de grandes extensões territoriais, sejam entre os pequenos proprietários de imóveis rurais. Iniciativas como esta visam também aumentar o espectro de possibilidades de empreendedores que necessitam realizar suas compensações ambientais em função de suas atividades poluidoras/degradadoras, permitindo assim que estas compensações sejam realizadas em áreas próximas, dentro da mesma bacia hidrográfica e preferencialmente na mesma microbacia.

Embora a região possua alta capacidade de regeneração natural, ao observar o alto grau de degradação em que estas áreas do estudo se encontram, apesar dos níveis de restrição para sua utilização, os autores deste artigo consideram que o método apresentado pode ser ideal devido ao custo de oportunidade ao se criar um banco de áreas para que haja uma recuperação das margens dos rios, por meio da restauração da vegetação riparia, dada a importância hidrológica dessa mata.

Os autores consideram também a importância do planejamento participativo neste processo, pois embora a questão seja de interesse difuso, existem entes afetados diretamente quando da restauração florestal, pois envolve áreas que muitas das vezes são produtivas, e dessa forma podem afetar em diferentes graus a geração de renda das famílias que ali se encontram explorando essas áreas. Essas questões precisam ser muito bem compreendidas para que se concretize um processo educativo de fato. Assim, torna-se primordial para atingirmos os objetivos de recuperação das áreas degradadas, sobretudo das Áreas de Preservação Permanentes, demonstrar os benefícios com a relação adesão ao Programa de Regularização Ambiental. Considera-se ainda que, tão importante quanto o planejamento participativo, é articulação entre os órgãos de ATER, de gestão da APAQMR e de pesquisa. Assim, destaca-se a importância da realização e organização de parcerias entre as instituições públicas como prefeituras, Fundação ITESP, Fundação Florestal, DER, CETESB, sociedade civil organizada e as universidades, a fim de melhorar o meio ambiente onde vivemos.

A utilização de ferramentas modernas na gestão de áreas, como programas de Sistemas de Informações Geográficas, permite com maior exatidão o planejamento e controle de futuras ações de restauração em áreas determinadas.

Conclui-se também que a restauração da mata ciliar deva ser feita a partir de mudas florestais nativas adquiridas na própria região, dessa forma mantendo

a genética local e proporcionando geração de renda aos produtores da região. Constatou-se a existência de viveiros locais com capacidade de fornecer mudas em quantidade e qualidade desejáveis, entre eles viveiros comunitários da agricultura familiar, inclusive com o Registro Nacional de Sementes, Matrizes e Mudas (RENASEM).

Alguns pontos ficaram em aberto, pois ainda dependem de maiores levantamentos de dados, como as legislações municipais, entendimentos com o DER, e aquisição de outros planos de informações que ainda não foram considerados, como as áreas de servidão administrativas da concessionária de energia elétrica, no caso a ELEKTRO, sem esquecer que é o gerenciamento no dia-a-dia que irá definir questões não consideradas, levando em conta a influência das variáveis discutidas aqui.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.R. (coord.) **Planejamento ambiental: caminho para participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum: uma necessidade, um desafio**. Rio de Janeiro, Thex Ed, Biblioteca Estácio de Sá, 1999.

BRASIL. **Lei nº 4771**, de 15 de setembro de 1965. **Institui o novo código florestal**.

BRASIL. **Lei nº 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, nº 6, 8 de janeiro. 1997. Seção 1, 4-8.

BRASIL. **Lei nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências**.

CARPANEZZI, A.A.; COSTA, L.G.S.; KAGEYAMA, P.Y. CASTRO, C.F.A. 1990. **Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: observação de laboratórios naturais**. In: Congresso Florestal Brasileiro, 6. Anais...Campos de Jordão: SBS. p.16-221.

CARPANEZZI, A.A. **“Espécies para Recuperação Ambiental”**. In: Espécies Não Tradicionais para Plantios com Finalidades Produtivas e Ambientais - Curitiba –PR, EMBRAPA florestas, 1998.

FIANI, R. **Teoria dos Jogos**. Rio de Janeiro, Elsevier, 2006.

HARDIN, G. **The Tragedy of the Commons**. Science, Vol. 162. 13 dezembro, 1968, 1243-1248.  
LIMA, W.P. **“Função Hidrológica da Mata Ciliar”**. In: Simpósio sobre Mata Ciliar: Campinas – SP, Fundação Cargill, 1989.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Instrução Normativa nº2 de 06 de maio de 2014. Dispõe sobre os procedimentos para a integração, execução e compatibilização do Sistema de Cadastro Ambiental Rural - SiCAR e define os procedimentos gerais do Cadastro Ambiental Rural - CAR**.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS. **Mata**

**Atlântica: Manual de Adequação Ambiental**, Brasília, 2010.

SÃO PAULO. **Decreto** 61.792 de 11 de janeiro de 2016. Regulamenta o Programa de Regularização Ambiental - PRA no Estado de São Paulo, instituído pela Lei nº 15.684, de 14 de janeiro de 2015, e dá providências correlatas

SÃO PAULO. **Lei** nº 15.684, de 14 de janeiro de 2015. **Dispõe sobre o Programa de Regularização Ambiental - PRA das propriedades e imóveis rurais, criado pela Lei Federal nº 12.651, de 2012 e sobre a aplicação da Lei Complementar Federal nº 140, de 2011, no âmbito do Estado de São Paulo.**

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Franciele Braga Machado Tullio** - Engenheira Civil (Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG/2006), Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/2009, Mestre em Ensino de Ciências e Tecnologia (Universidade Tecnológica federal do Paraná – UTFPR/2016). Trabalha como Engenheira Civil na administração pública, atuando na fiscalização e orçamento de obras públicas. Atua também como Perita Judicial em perícias de engenharia. E-mail para contato: francielebmachado@gmail.com

**Lucio Mauro Braga Machado** - Bacharel em Informática (Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG/1995), Licenciado em Matemática para a Educação Básica (Faculdade Educacional da Lapa – FAEL/2017), Especialista em Desenvolvimento de Aplicações utilizando Tecnologias de Orientação a Objetos (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/ 2008). É coordenador do Curso Técnico em Informática no Colégio Sant’Ana de Ponta Grossa/PR onde atua também como professor desde 1992, também é professor na Faculdade Sant’Ana atuando na área de Metodologia Científica, Metodologia da Pesquisa e Fundamentos da Pesquisa Científica e atua como coordenador dos Sistemas de Informação e do Núcleo de Trabalho de Conclusão de Curso da instituição. E-mail para contato: machado.lucio@gmail.com

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidentes de trabalho 5, 6, 7, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 25, 26

Água 33, 34, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 54, 58, 87, 88, 89, 91, 93, 97, 115, 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 146, 150, 156, 157, 170, 171, 173, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 209, 210, 217, 218, 222, 228, 229, 231, 236

Águas sulfúreas quentes 40

Água subterrânea 115, 123, 186, 188, 194, 197

Aquíferos 45, 47, 48, 49, 87, 88, 89, 90, 97, 99, 185, 196

Áreas de preservação permanente 155, 158

Arquitetura bioclimática 198, 209

Arquivos climáticos 198, 202, 210, 211

Avaliação de impacto ambiental 27, 28, 38, 39

### B

Barragem de rejeito 226, 228

### C

Cacau 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 113, 114

Canais 226, 227, 228, 230, 231, 232, 233, 234, 235

Casca de arroz 167, 170, 173, 174, 182

Clandestino 55, 58

Coleta 1, 4, 7, 14, 15, 27, 29, 36, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 132, 134, 135, 138, 212, 214, 215, 220, 221, 224

Contaminação 29, 58, 87, 88, 89, 90, 97, 99, 137, 185, 186, 187, 188, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 224

Contaminação por coliformes 186, 193, 195

### D

Dados meteorológicos 198, 199, 202

Descaracterização 226, 227, 228, 229, 230, 235

Destinação de resíduos 61

Drenagem 48, 79, 85, 129, 226, 227, 228, 229, 230, 232

### E

Ecossistema aquático 130

Enzimas lignolíticas 167

Estação de tratamento de esgotos sanitários 27, 39

Estresse hídrico 140, 150, 151

## F

Farelo de cereais 167

Fermentador 101, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113

## G

Gabião 226, 227, 233, 234

Geocélula 226, 230, 231, 232, 233, 235, 236

Gestão de resíduos sólidos urbanos 61, 75

## I

Impactos ambientais 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 77, 78

Inspeção 55, 57, 58, 59, 88

## L

Licenciamento ambiental 27, 28, 29, 30, 33, 66, 74, 76, 77, 78, 215

## M

Matas ciliares 147, 155, 156

Meda 40, 41, 42, 43, 44, 54

Metais dissolvidos 129, 130, 131, 135

Método de diferenças finitas 87, 94

Minas gerais 61, 62, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 74, 75, 76, 226

Modelagem computacional 87, 101

Monitoramento ambiental 27, 29, 36, 37, 38

Mudas 140, 142, 144, 145, 148, 149, 150, 151, 160, 164, 165

## O

Origem da contaminação 186

## P

Poços de captação 186

Política de resíduos sólidos 61

Previdência social 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 24, 25

## R

Recuperação de áreas degradadas 140, 141, 142, 144, 145, 148, 152, 153, 155, 165

Resíduos de serviços de saúde 212, 213, 214, 215, 219, 223, 224, 225

Restauração ecológica 140, 142

Restauração florestal 154, 155, 159, 160, 161, 163, 164

## S

Saúde do trabalhador 5, 7, 8, 9, 11, 12, 17, 21, 24, 25

Sedimentos 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 156, 226, 227, 228, 229, 236

Simulação numérica 87, 99  
Sistema aquífero profundo 40  
Sistema de informações geográficas 77, 155  
Suíno 55, 56, 58

## T

Taxa de sobrevivência 140, 151  
Termas da areola 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 51, 54  
Territórios de desenvolvimento 61, 63, 64, 65, 66, 74  
Transferência de calor 101, 103, 110, 111, 114  
Tratamento 1, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 38, 39, 58, 62, 75, 81, 84, 89, 125, 126, 135, 137, 143, 170, 188, 194, 197, 201, 210, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 223, 224

## U

Unidade de conservação 140, 143

