



Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo  
(Organizadores)

# A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável

**Jorge González Aguilera**

**Alan Mario Zuffo**

(Organizadores)

# A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável

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: Karine de Lima  
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>	
P933	A preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável [recurso eletrônico] / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável; v. 1)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-536-5 DOI 10.22533/at.ed.365191408  1. Educação ambiental. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente - Preservação. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. III. Série.  CDD 363.7
<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 “A Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável” no seu primeiro capítulo aborda uma publicação da Atena Editora, e apresenta, em seus 25 capítulos, trabalhos relacionados com preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável.

Este volume dedicado à preservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, traz uma variedade de artigos que mostram a evolução que tem acontecido em diferentes regiões do Brasil ao serem aplicadas diferentes tecnologias que vem sendo aplicadas e implantadas para fazer um melhor uso dos recursos naturais existentes no país, e como isso tem impactado a vários setores produtivos e de pesquisas. São abordados temas relacionados com a produção de conhecimento na área de agronomia, robótica, química do solo, computação, geoprocessamento de dados, educação ambiental, manejo da água, entre outros temas. Estas aplicações e tecnologias visam contribuir no aumento do conhecimento gerado por instituições públicas e privadas no país.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na Preservação do Meio Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AJUSTE DE MODELOS HIPSOMÉTRICOS PARA AZADIRACHTA INDICA A. JUSS EM RESPOSTA AO MÉTODO DE CULTIVO NO NORDESTE BRASILEIRO	
Luan Henrique Barbosa de Araújo José Antônio Aleixo da Silva Gualter Guenther Costa da Silva Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira José Wesley Lima Silva Camila Costa da Nóbrega Ermelinda Maria Mota Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3651914081</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>12</b>
ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS PARA RECUPERAÇÃO DE VOÇOROCAS NO MUNICÍPIO DE COMODORO – MT	
Jucilene Ferreira Barros Costa Valcir Rogério Pinto Elaine Maria Loureiro Cláudia Lúcia Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3651914082</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>25</b>
AMBIENTALISMO, SUSTENTABILIDADE DENTRO DOS PENSAMENTOS DE AZIZ AB`SABER E JEAN PAUL METZGER, DIANTE DO NOVO CÓDIGO FLORESTAL (12651/2012), COM A AVALIAÇÃO E IMPORTÂNCIA DO C.A.R (CADASTRO AMBIENTAL RURAL)	
Giuliano Mikael Tonelo Pincerato Marcio Túlio	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3651914083</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>38</b>
ANÁLISE EXPLORATÓRIA E DESCRITIVA DAS DIMENSÕES DA ECOINOVAÇÃO: ESTUDO EM HABITATS DE INOVAÇÃO DO SUDOESTE DO PARANÁ	
Jaqueline de Moura Stephanye Thyanne da Silva Andriele de Prá Carvalho Paula Regina Zarelli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3651914084</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>44</b>
APLICAÇÃO DA ROBÓTICA NA MONITORAÇÃO AMBIENTAL	
Alejandro Rafael Garcia Ramirez Jefferson Garcia de Oliveira Tiago Dal Ross Fernandes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3651914085</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 58**

ARRANJO PRODUTIVO LEITEIRO COMO FORMA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL DE UMA REGIÃO DO INTERIOR DO CEARÁ

Erica Nobre Nogueira  
Daniel Paiva Mendes  
Sérgio Horta Mattos  
Valter De Souza Pinho  
Danielle Rabelo Costa

**DOI 10.22533/at.ed.3651914086**

**CAPÍTULO 7 ..... 68**

AVALIAÇÃO DA REMEDIAÇÃO DE ÁGUA POLUÍDA POR AZUL DE METILENO COM CASCAS DE BANANA DE ESPÉCIES VARIADAS

Rayssa Duarte Costa  
Jéssica Caroline da Silva  
Cintya Aparecida Christofolletti

**DOI 10.22533/at.ed.3651914087**

**CAPÍTULO 8 ..... 76**

BIOCOMBUSTÍVEIS: RELEVÂNCIA PARA O MEIO AMBIENTE

Eduarda Pereira de Oliveira  
Lucíola Lucena de Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.3651914088**

**CAPÍTULO 9 ..... 80**

BIOMARCADORES PARA O MONITORAMENTO AMBIENTAL DE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

Lígia Maria Salvo  
José Roberto Machado Cunha da Silva  
Divinomar Severino  
Magda Regina Santiago  
Helena Cristina Silva de Assis

**DOI 10.22533/at.ed.3651914089**

**CAPÍTULO 10 ..... 92**

BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO AGRÍCOLA SUSTENTÁVEL

Bruno Vinicius Daquila  
Helio Conte

**DOI 10.22533/at.ed.36519140810**

**CAPÍTULO 11 ..... 106**

DESAFIOS DA CONSOLIDAÇÃO TERRITORIAL EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO NA AMAZÔNIA: UMA EXPERIÊNCIA DE DEMARCAÇÃO E GEORREFERENCIAMENTO NA RESERVA EXTRATIVISTA DO CAZUMBÁ-IRACEMA

Carla Michelle Lessa  
Márcio Costa  
Patrícia da Silva  
Tiago Juruá Damo Ranzi  
Aldeci Cerqueira Maia  
Fabiana de Oliveira Hessel

**DOI 10.22533/at.ed.36519140811**

**CAPÍTULO 12 ..... 116**

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ECONOMIA CIRCULAR: CONTRIBUIÇÃO PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UM CENTRO URBANO

Anny Kariny Feitosa  
Júlia Elisabete Barden  
Odorico Konrad  
Manuel Arlindo Amador de Matos

**DOI 10.22533/at.ed.36519140812**

**CAPÍTULO 13 ..... 124**

DISSEMINAÇÃO DE HORTAS ORGÂNICAS E ALIMENTAÇÃO CONSCIENTE

Franciele Mara Lucca Zanardo Bohm  
Paulo Alfredo Feitoza Bohm  
Guilherme de Moura Fadel  
Sarah Borsato Silva  
Sofia Alvim

**DOI 10.22533/at.ed.36519140813**

**CAPÍTULO 14 ..... 133**

FLOCULAÇÃO DE LODO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA POR FLOCULADORES TUBULARES HELICOIDAIS

Manoel Maraschin  
Keila Fernanda Soares Hedlund  
Andressa Paolla Hubner da Silva  
Elvis Carissimi

**DOI 10.22533/at.ed.36519140814**

**CAPÍTULO 15 ..... 143**

GEOTECNOLOGIA APLICADA À PERÍCIA AMBIENTAL: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO RIO CAPIM

Gustavo Francesco de Moraes Dias  
Fernanda da Silva de Andrade Moreira  
Tássia Toyoi Gomes Takashima-Oliveira  
Dryelle de Nazaré Oliveira do Nascimento  
Diego Raniere Nunes Lima  
Renato Araújo da Costa  
Giovani Rezende Barbosa Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.36519140815**

**CAPÍTULO 16 ..... 152**

IMPLANTAÇÃO DAS MEDIDAS DE ENCERRAMENTO DOS LIXÕES DO ESTADO DO ACRE – CIDADES SANEADAS

Vângela Maria Lima do Nascimento  
Patrícia de Amorim Rêgo  
Marcelo Ferreira de Freitas  
Jakeline Bezerra Pinheiro

**DOI 10.22533/at.ed.36519140816**

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>165</b>
LOGÍSTICA REVERSA E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL DOS PNEUS INSERVÍVEIS NO BRASIL	
Camila Simonetti	
Anderson Leffa Bauer	
Fernanda Pacheco	
Bernardo Fonseca Tutikian	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36519140817</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>177</b>
MAPEAMENTO DE BIÓTOPOS APLICADO À CONSERVAÇÃO - PLANEJAMENTO AMBIENTAL COM RASTREABILIDADE CARTOGRÁFICA	
Markus Weber	
Leonardo Cardoso Ivo	
Allan Christian Brandt	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36519140818</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>190</b>
O AGRO QUE NÃO É “POP”: A VERDADE SILENCIADA	
Tatiane Rezende Silva	
Carlos Vitor de Alencar Carvalho	
Viviane dos Santos Coelho	
Ronaldo Figueiró	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36519140819</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>199</b>
O USO DO MÉTODO DE INTERCEPTO DE LINHA PARA O MONITORAMENTO DA RECUPERAÇÃO DO ECOSSISTEMA DE DUNAS DO PARQUE ESTADUAL DE ITAÚNAS	
Schirley Costalonga	
Scheylla Tonon Nunes	
Frederico Pereira Pinto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36519140820</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>207</b>
PAISAGISMO ECOSSISTÊMICO: DESIGN DE ESTRUTURAS VERDES	
Gustavo D’Amaral Pereira Granja Russo	
Dalva Sofia Schuch	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36519140821</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>215</b>
PRODUÇÃO DE HIDRATOS DE DIÓXIDO DE CARBONO E DE METANO	
Aglaer Nasia Cabral Leocádio	
Nayla Xiomara Lozada Garcia	
Lucidio Cristovão Fardelone	
Daniela da Silva Damaceno	
José Roberto Nunhez	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36519140822</b>	

<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>239</b>
SÍNTESE DE HDL DE MAGNÉSIO PARA RECUPERAÇÃO DO CAROTENOIDE DO ÓLEO DE PALMA Iris Caroline dos Santos Rodrigues Marcos Enê Chaves de Oliveira Jhonatas Rodrigues Barbosa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36519140823</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>249</b>
USLE COMO FERRAMENTA PARA PLANEJAMENTO DE USO DO SOLO: ESTUDO DE CASO BACIA CACHOEIRA CINCO VEADOS, RS Elenice Broetto Weiler Jussara Cabral Cruz José Miguel Reichert Fernanda Dias dos Santos Bruno Campos Mantovanelli Roberta Aparecida Fantinel Marilia Ferreira Tamiosso Edner Baumhardt	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36519140824</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>263</b>
AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DA BIORREMEDIAÇÃO EM TERMOS DE REMOÇÃO DA ECOTOXICIDADE ASSOCIADA AO SEDIMENTO SEMA Odete Gonçalves Paulo Fernando de Almeida Cristina Maria A. L. T. M. H. Quintella Ana Maria Álvares Tavares da Mata	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36519140825</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>281</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>282</b>

## MAPEAMENTO DE BIÓTOPOS APLICADO À CONSERVAÇÃO - PLANEJAMENTO AMBIENTAL COM RASTREABILIDADE CARTOGRÁFICA

### Markus Weber

Brandt Meio Ambiente / Nova Lima – MG,  
mweber@brandt.com.br

### Leonardo Cardoso Ivo

LEIA – Observatório de Leis Ambientais / N. Lima  
– MG, leo.ivo10@gmail.com

### Allan Christian Brandt

Geobit Consultoria e Tecnologia / Nova Lima –  
MG, abrandt@geobit.com.br

**RESUMO:** As Unidades de Conservação do Brasil ocupam aproximadamente 20% do território nacional e são distribuídas em 12 categorias de manejo previstas na legislação. Com o intuito de incrementar a confiabilidade das ferramentas de apoio à vida do dia a dia dos gestores de Unidades de Conservação, mas também da sociedade diretamente interessada, propõe-se neste artigo, a aplicação de mapeamentos funcionais, estruturados sob a ótica da Ecologia da Paisagem. Estes mapas, utilizados como base para todo planejamento de uma Unidade, construirão um lastro de informações integradas, a partir das funções ecológicas lidas em campo, denominadas de biótopos. Com visão integrada dos meios físico, biótico e socioeconômico, são de fácil leitura e rastreabilidade cartográfica. Sistemáticamente esta metodologia permite Zoneamentos e Planos de Manejo, enriquecidos ou não com

mapas temáticos, tudo elaborado sobre a mesma base metodológica. Assim, a gestão não se torna genérica ou complexa demais. Por serem baseados em leitura funcional, rastreável cartograficamente, os biótopos podem ser representados em forma de WEBGIS, por exemplo, de onde podem ser acessados a qualquer momento por dispositivos como *tablets* ou *smartphones* e acompanhados pelos atores diretamente envolvidos. Para cada biótopo mapeado, de acordo com as funções e características nele encontradas, é elaborada uma ficha de manejo, acrescentando ao manejo de rotina alta performance executiva. A partir dessa base é estabelecida uma lógica territorial que facilita a tomada de decisões para o desenvolvimento da paisagem, segundo preceitos de conservação, no que se embasa a lei 9.985/2000 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC.

### BIOTOPE MAPPING APPLIED TO CONSERVATION - ENVIRONMENTAL PLANNING WITH CARTOGRAPHIC TRACEABILITY

**ABSTRACT:** Protected areas in Brazil cover approximately 20% of the whole country and are ranked in 12 management categories established by law. This paper seeks to increase the reliability of the tools in order to support

the managers of these areas and also the directly interested society surrounding. It's based on the application of functional mappings, structured on the perspective of Landscape Ecology. The resulting maps are used as basis for all next planning building an integrated substructure of information based on the ecological functions raised by the so called biotope mapping. This methodology provides an integrated view of physical, biotic and socioeconomic means despite of its easy reading and cartographic traceability. Systematically this methodology allows the precise zoning of Management Plans enriched or not with thematic maps all prepared on the same methodological basis. Accordingly management does not become generic or too complex. Due to a functional reading and its cartographic traceability the biotopes can be represented in the form of WEBGIS, for example, which can be accessed at any time by devices such as tablets or smartphones and accompanied by the actors directly involved. For each mapped biotope, according to the functions and features found in it, a management model is prepared adding high executive performance to the routine handling. On that basis a territorial logic is established that facilitates decision-making for the integrated development of the landscape, according to conservation principles as underlies the Brazilian Law 9.985 / 2000.

## 1 | INTRODUÇÃO

Entre as maiores dificuldades, na lida do dia a dia dos gestores de Unidades de Conservação no Brasil, está a falta de material contundente, que comprove na prática os “porquês” da conservação almejada em uma determinada área. Neste contexto, o arcabouço legal não é suficiente para fomentar a cooperação popular à doutrina por trás da legislação que fundamenta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, lei 9.985/2000.

Esta doutrina leva em consideração a conservação dos aspectos ligados à água, feições cársticas, cavernas, formações florestais ou tipologias raras de vegetação, fauna, e até mesmo a questões culturais e paisagísticas. Enquanto as ferramentas de defesa do gestor de Unidades de Conservação dependerem de documentos genéricos, ou seja, Planos de Manejo vagos, leis pouco conhecidas ou pouco divulgadas, argumentação ou apenas a boa vontade dos profissionais à frente das respectivas áreas protegidas (muitas vezes com poucos recursos), os resultados serão limitados.

Com o objetivo de tornar as ferramentas de gestão mais adequadas à realidade brasileira e destacar o que de fato interessa na conservação temática de cada área, fazem-se pertinentes novos paradigmas na confecção de mapas e nos Zoneamentos e/ou Planos de Manejo. É de fundamental importância que um suporte cartográfico e locacional, na aplicação das diretrizes apontadas por um Zoneamento, obrigatório para cada Plano de Manejo, forneça ao gestor propostas claras de execução de suas tarefas e defesa sobre os objetivos que cada Unidade de Conservação determina.

A modernização da gestão, mediante a possibilidade de utilização de plataformas

eletrônicas de WEBGIS ou ferramentas eletrônicas livres, é uma das possibilidades apresentadas. No entanto, o método de coleta de dados precisa estar ancorado em base facilmente rastreável, na forma de um acervo de informações seguras, quer relativo ao meio biótico, físico ou socioeconômico, mas não em forma de inúmeros mapas temáticos sobrepostos, com escalas e métodos diferentes, mas sim em forma de uma carta base única, com tipologias funcionais, apresentando um mosaico de peculiaridades ecológicas localmente coerentes. O manejo, as melhorias planejadas e a conservação ambiental como meta passam a ter um perfil de alta praticidade para os gestores e sociedade em geral.

O presente trabalho tem por objetivo expor uma metodologia de trabalho - não excludente do complexo universo de atividades que abrangem uma boa gestão de Unidades de Conservação (nas suas diversas categorias) -, um arsenal de ferramentas, que fortaleçam a execução das medidas de manejo por meio de um acervo de informações rastreáveis. O que se busca é resgatar a comprobabilidade das funções ecológicas de cada parcela da área como um todo. Em última análise, quer-se evitar o engavetamento precoce de Planos de Manejo ou Zoneamentos por falta de praticidade ou vínculo com ferramentas disponíveis para a sociedade diretamente envolvida.

## 2 | MÉTODOS

### 2.1 Discussão preliminar

Muitos Zoneamentos de Unidades de Conservação possuem mapas em escalas amplas demais. Uma boa gestão é pouco contundente a partir de mapas superiores à escala 1:25.000; e o que dizer então de escalas superiores a 1:50.000? Nestas escalas há que se justificar ao leigo que a definição entre uma zona e outra é difusa e não pode ser precisada no terreno. A credibilidade sofre fortemente quando um mapeamento é elaborado com base em mapas de baixa precisão, já que dificulta a clareza decisória locacional.

Por outro lado, a criação de zonas de manejo em forma de “zonas de restrição” ou “zonas permissíveis” traz consigo um engessamento das decisões, sem corresponder à dinâmica das funções ecológicas de cada compartimento da paisagem. Neste caso há uma alta taxa de subjetividade em cada um destes delineamentos arbitrados, sendo eles diretamente influenciados pelo perfil profissional do grupo que os projetou. Zonas definidas sem vínculo cartográfico direto tornam-se objeto de questionamento de todos os que discordam com as decisões do referido Zoneamento. É difícil satisfazer o vasto público, direta ou indiretamente envolvido, por meio de zoneamentos arbitrados por profissionais, quando não há vínculo direto com a função ecológica da paisagem mapeada.

É sabido que nem todos os zoneamentos no Brasil sofrem esse problema, e

que mesmo tendo sido elaborados com *design* subjetivo, corroborado por uma equipe técnica, funcionam bem, dependendo da gestão de seus propósitos.

## 2.2 O Mapeamento de Biótopos ou Mapeamento de Unidades Funcionais da Paisagem

A metodologia de Mapeamento de Biótopos foi desenvolvida inicialmente na Alemanha, na década compreendida entre os anos de 1970 e 1980. Já no ano de 1986, eram 90 as cidades alemãs beneficiadas, e hoje é considerada uma das principais ferramentas de gestão territorial, incluindo integração de informações entre zonas urbanas, rurais e áreas protegidas. Os resultados práticos para o manejo ambiental nas áreas tratadas neste contexto na Alemanha demonstraram ser altamente satisfatórios, o que despertou a atenção para o método em outros países.

Nesse contexto, o Mapeamento de Biótopos foi adequado à realidade do Brasil na década de 90, pela Fundação Alexander Brandt, com apoio do Ministério do Meio Ambiente da Alemanha e do Ministério de Ciência e Tecnologia (Programa RHAEC /CNPq) brasileiro, que resultou na publicação, em 1997, do livro Manual para Mapeamento de Biótopos no Brasil (Fundação Alexander Brandt, 1997), contendo a metodologia na íntegra. Detalhes da metodologia, com base no Mapeamento de Biótopos, também entendido como Mapeamento de Unidades Funcionais da Paisagem, serão apresentados nos itens seguintes.

O Mapeamento de Biótopos tem como princípio metodológico a elaboração de um diagnóstico com base em um Mapeamento Funcional da Paisagem, em escala 1:10.000, já largamente experimentado no Brasil e em outras partes do mundo. A partir da elaboração deste mapeamento, surgiram inúmeras formas de modelar o interesse no zoneamento ou na planificação do manejo, além de permitir inserção em meios eletrônicos de fácil acesso. Este tipo de mapeamento exige obrigatoriamente um esforço de campo, com equipe treinada para identificar as funções ambientais ou ecológicas da área proposta para o estudo. A identificação e delimitação destas unidades funcionais passam por avaliações referentes aos meios biótico, físico e socioeconômico, buscando obter uma visão integrada sob a ótica da ecologia da paisagem. Uma vez constituído o Mapeamento de Biótopos, tem-se uma leitura dos diversos componentes homogêneos que compõem a paisagem estudada, cobrindo toda a área de interesse. Não há lacunas (nem no caso de núcleos urbanos), pois todas as áreas têm suas definições citadas nas respectivas legendas.

Cartas temáticas, quando desejáveis, são então geradas a partir deste mapeamento, permitindo perfeita rastreabilidade e pertinência das ações defendidas pelos gestores. Conforme experiências na prática, o método dirime os “riscos brasileiros<sup>1</sup>” típicos, que muitas vezes levam à estagnação da dinâmica necessária na

<sup>1</sup> Entende-se por “riscos brasileiros” (grifo dos autores) as diversas situações da realidade do país que podem interferir no fluxo natural das atividades de manejo e gestão, entre elas: insegurança fundiária, riscos recorrentes de incêndios criminosos, pressão sobre uso dos recursos naturais, invasões clandestinas diversas, caça e pesca não autorizadas, pressão de visitação, falta de verbas para assuntos extraordinários, troca de funcionários

gestão das Unidades de Conservação.

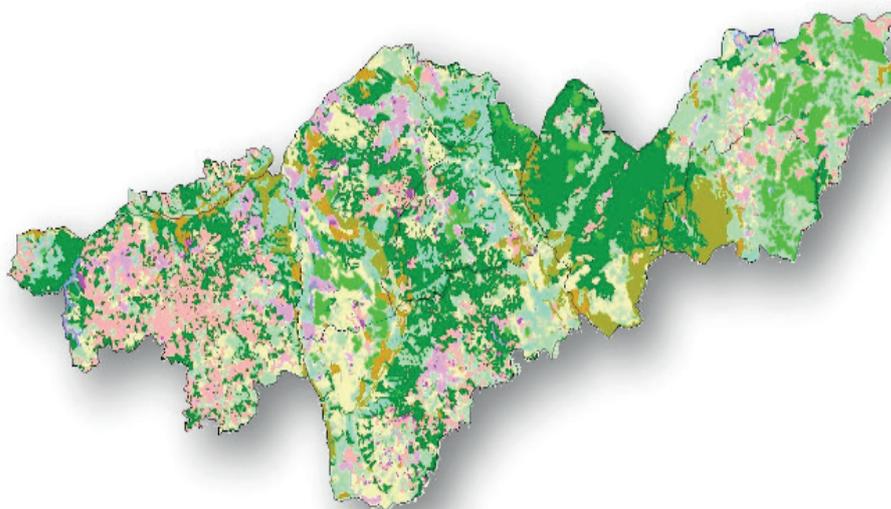
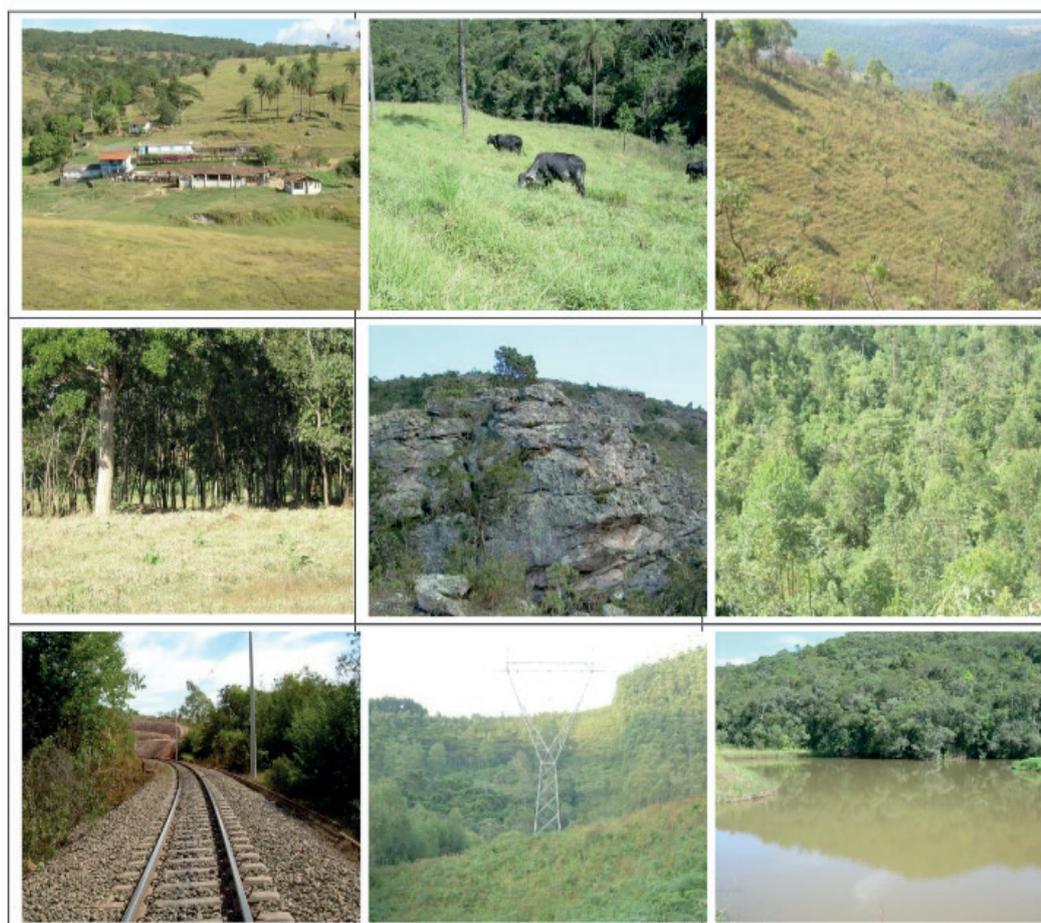


Figura 2.1 - Exemplo de um mapa de biótopos

Fonte: SEMAD, 2006 – Zoneamento Ecológico-Econômico da APA Sul RMBH

Na figura anterior nota-se que uma área com aproximadamente 100 km de extensão possui inúmeras zonas funcionais, e que é possível, para efeito de manejo, organizar elas em zonas maiores, sobrepondo as zonas sobre a localização dos biótopos levantados em campo.



ou gerentes da Unidade entre outras.

## 2.3 Interpretação do mapa de biótopos segundo os preceitos da Ecologia da Paisagem

O Mapeamento de Biótopos permite então a identificação, com base nos levantamentos de dados de campo e recursos de geoprocessamento, de vários parâmetros de interesse, dependendo da ênfase que se queira dar. Seguem abaixo alguns exemplos de perguntas que podem ser respondidas pelas informações geradas a partir da aplicação da metodologia:

- Quantas vezes o biótopo se repete?
- Qual a área que ocupa com relação ao todo?
- Qual área ocupa por si só?
- Qual o tamanho mínimo do biótopo?
- Qual o tamanho máximo do biótopo?
- Qual a frequência dos tamanhos de biótopos?
- Qual a correlação em agrupamentos de biótopos?
- Qual a inflamabilidade e transmissão de incêndios do biótopo?
- Quais as estruturas ecológicas típicas (flora, fauna, cavernas, microestruturas etc) do biótopo?
- Qual a permeabilidade faunística de cada biótopo?
- Avaliação da capacidade de influência positiva ou negativa do biótopo no contexto da paisagem;
- Onde implantar corredores ecológicos;
- Outras (a partir das necessidades, demandas e criatividade dos gestores).

A avaliação referente aos preceitos da Ecologia da Paisagem pode ser adotada à vontade, sempre de acordo com a temática que mais interessa na conservação do território.

## 2.4 Zoneamento com rastreabilidade cartográfica

O Zoneamento é o próximo passo, e consiste no agrupamento de biótopos efetivamente mapeados em campo. São os biótopos, com afinidade para determinado tipo de manejo ou gestão, que serão reunidos em zonas. A nomenclatura das zonas pode ser a convencional, adotada pelo ICMBio, mas os limites das zonas passam a ter rastreabilidade cartográfica total, segundo a carta base de biótopos, propiciando o



## 2.5 Elaboração de fichas de manejo

Na metodologia descrita neste trabalho, o Zoneamento recebe fichas de manejo relativas à cada zona definida, contendo um resumo de todos os itens que interessam ao gestor saber sobre determinadas áreas agrupadas no Zoneamento, tais como:

- Onde se encontram as áreas no mapa.
- Qual a área (hectares, m<sup>2</sup>) que possui em relação ao todo e outras estatísticas de ecologia da paisagem, já mencionadas anteriormente.
- Breve descrição da zona e quais os biótopos que constitui.
- Vocações de uso e potencialidades ambientais.
- Atributos de fragilidade e aspectos ambientais relacionados.
- Diretrizes básicas para manejo e gestão.
- Observações e interação da unidade com outras unidades ou biótopos.
- Fotos ilustrativas do tipo de biótopo do qual se está falando.

## 2.6 Plano de Manejo com base na carta de biótopos

A despeito de Planos de Manejo extremamente complexos, volumosos, subjetivos ou simplistas demais, a proposta que este artigo apresenta é a de aumentar a eficiência de leitura e execução do mesmo, lançando mão de bons mapas, tabelas de ação, fluxogramas de atividades e fichas de manejo, que podem ser atualizados a qualquer momento, de acordo com as demandas e necessidades, pela praticidade de seu uso.

As atividades de manejo, a partir de um mapa com fácil identificação dos limites das zonas, e justificativa clara sobre porque a zona tem limite ali e não em outro lugar, estarão lastreadas cartograficamente. A ideia é facilitar a vida do gestor local, para que possa responder aos questionamentos e/ou conflitos que sempre surgem com relação às demandas por usos, permissíveis ou proibitivos, cujas respostas são frutos de uma decisão dialética do conselho da Unidade de Conservação a partir da interpretação das conclusões extraídas das fichas de manejo. O que hoje é proibitivo ou permissível, na evolução das características ecológicas, tecnológicas ou socioeconômicas locais, pode ser alterado amanhã. Por isso é preciso manter a dinâmica das decisões, e é exatamente isso que o método aqui descrito permite.

## 2.7 Submissão pública participativa do projeto antes da versão final

Os processos de gestão de Unidades de Conservação que têm demonstrado maior interação entre os envolvidos com estas áreas, tais como, moradores do entorno (ou mesmo internos), empresários, autoridades municipais, são aqueles que possuem transparência e melhor horizontalidade no fluxo de informações. De acordo com a

pesquisadora Sherry Arnstein<sup>2</sup>, os processos participativos podem ser ilustrados por uma escada, com degraus sucessivos e interdependentes, sendo que o primeiro é o degrau da informação. “Informar cidadãos de seus direitos, responsabilidades e opções pode ser o mais importante primeiro passo rumo à legítima participação do cidadão.”

Dessa forma, faz parte da metodologia do Mapeamento de Biótopos, a inclusão de reuniões intermediárias com a comunidade e principais *stakeholders*, durante o processo de construção da ferramenta. É importante que todos interessados tenham conhecimento dos processos e metodologia utilizada, para que ao final, todos tenham o conhecimento nivelado sobre o processo.

Para isso, é importante a divulgação do calendário prévio, indicando as etapas necessárias à execução do trabalho, bem como as datas das reuniões intermediárias e final, informando de maneira clara e horizontal o processo e os resultados a serem obtidos na elaboração do trabalho são fundamentais ao êxito no funcionamento do processo de gestão.

## 2.8 Treinamento dos Gestores

Após a elaboração do Mapeamento de Biótopos e conseqüentemente, de sua correta divulgação, é fundamental fazer o treinamento aos gestores e usuários na ferramenta construída, incluindo os conselheiros da Unidade de Conservação.

Esta etapa de treinamento é de suma importância, pois o entendimento do funcionamento da ferramenta é fundamental para que possa servir efetivamente de base para tomada de decisões.

A interpretação dos dados coletados e georreferenciados depende do entendimento do processo completo, incluindo a elaboração das chaves de identificação de biótopos, passando pelas cartas temáticas, até os mapas integrados, que servirão como ilustração do manejo a ser planejado.

Por se tratar de uma ferramenta de gestão territorial e por isso mesmo dinâmica em sua aplicação, o treinamento necessariamente passa pela capacitação do gestor e prover os interessados de informações relevantes que demonstrem causa e efeito nas decisões sobre o manejo e uso das áreas das Unidades de Conservação.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 O Mapeamento de Biótopos e a Avaliação Ecológica Rápida

Ambas não se contrariam, ao contrário, se complementam. No entanto, para se obter uma Avaliação Ecológica Rápida - AER, com o estabelecimento de informação biológica e ecológica (SAYRE et al., 2000), muito mais que um diagnóstico convencional de flora e fauna, pode ser estabelecido um mapa de biótopos, com caracterização por biótopos, tanto de flora como de fauna, mas também do meio físico e antrópico (uso)

<sup>2</sup> Artigo publicado por Sherry Arnstein “Uma escada da participação cidadã”. Revista da Associação Brasi-

correspondente a cada unidade da paisagem (leia-se unidade de manejo). Assim, estaria garantida a rastreabilidade das informações e do manejo a ser reorientado.

A partir daí, novas atualizações tornam-se fáceis, pois nem toda área está sujeita a dinâmicas impostas pelo tempo. Pode-se optar por atualizações parciais, com auxílio de elementos influentes, novos impactos e riscos sobre os recursos da conservação (fauna, flora, água, uso do solo, conectividade potencial, permeabilidade, etc.). A atualização dos dados pode ser obtida com novas incursões de campo, de baixo esforço, por meio da avaliação de indicadores ecológicos (regeneração da flora, invertebrados por biótopo, grupos faunísticos, alados ou não, etc.) em pontos específicos, dados pelo mapeamento de biótopos anterior. Por outro lado, a compilação eletrônica dos dados, de acordo com os interesses atuais, é outra prática desejável. Enfim, a criatividade é estimulada quando se tem um mapa base e quando pela informática pode-se extrapolar a interpretação de dados do campo.

### 3.2 Apresentação dos resultados em WEBGIS

Por ser baseada em mapas rastreáveis, a metodologia do Mapeamento de Biótopos permite fácil inserção em novos modelos de apresentação eletrônica. Uma delas é o WEBGIS, que facilita a leitura em qualquer *tablet* ou *smartphone*, podendo ser acrescidas de informações ou atualizadas a qualquer momento do plano de manejo. Este recurso pode ser desenvolvido *online*, isto é, com inserções autorizadas no sistema continuamente.

O WEBGIS é um sistema de informações geográficas (SIG) que permite ao usuário consultar informações “georeferenciadas” e tabulares de modo interativo, por meio da manipulação de diferentes níveis de informação (camadas), de acordo com seu interesse e necessidade.

Portais WEBGIS permitem o compartilhamento e implementação de dados geográficos que são geridos pelos diferentes departamentos de uma instituição, tais como mapeamentos vetoriais por camadas, imagens de satélite, fotografias aéreas, mapas específicos, informações tabulares, modelos digitais de elevação, pontos de interesse (POIs), dentre outros. Desta forma, os usuários podem consultar temas de seu interesse para o apoio em estudos, pesquisas e projetos, extraindo informações atualizadas sobre determinada área e sua evolução.

Para ter acesso aos portais WEBGIS, basta ter a devida permissão de usuário e ter acesso a uma conexão de internet. A inclusão de usuários e permissões de acesso é definida por um administrador do sistema.

Esta plataforma se mostra importante para a gestão ambiental de uma Unidade de Conservação, uma vez que permite:

- Possibilitar ao gestor ter uma visão integrada, por meio de um WEBGIS de fácil interatividade, de todas as informações geoespaciais de relevância (restrições ambientais, engenharia e infraestrutura) personalizadas e direcionadas ao tipo empreendimento.
- Criar e compartilhar mapas que podem ser acessados por qualquer pessoa por meio de um browser, de um dispositivo móvel, do ArcGIS for Desktop ou por algum aplicativo.
- Como as informações dos projetos são trabalhadas utilizando o navegador (*browser*), os usuários poderão acessar as informações customizadas utilizando a mesma interface, de qualquer lugar do mundo;
- Com esta solução de gestão da informação geográfica, os usuários e gestores conseguirão ter uma visão ampliada dos projetos, com seus resultados espacializados, utilizando como ferramenta adicional mapas temáticos de projetos.

### 3.3 Cartas temáticas geradas a partir do Mapeamento de Biótopos

A criação de cartas temáticas sobre os biótopos mapeados depende de duas premissas:

- Qualidade ou tipo de levantamento de campo e;
- A imaginação para criar temas pertinentes ao manejo.

Cartas temáticas desse tipo facilitam sobremaneira a gestão de Unidades de Conservação.

### 3.4 Sobre a necessidade de atualização de cartas ou dados

Qual a frequência exigida para a atualização? As características e a dinâmica socioeconômica, inerentes a cada território, definem a velocidade de desatualização de cartas e dados. No entanto, um Plano de Manejo, baseado na metodologia proposta neste trabalho, permitirá sobrepujar os períodos considerados normais para qualquer desatualização de mapas, transferindo as fichas de manejo provisoriamente para os novos biótopos. Certamente os novos biótopos que surgirão, em paisagens muito dinâmicas, não serão muito diferentes da listagem dos biótopos já mapeados. O resultado, neste caso, pode ser a continuidade da gestão, sem prejudicar a qualidade do manejo específico das áreas desatualizadas. Certamente este recurso deve ser considerado provisório e o alerta para atualizações dado no mesmo momento.

A atualização de um mapa de biótopos não exigirá os mesmos esforços de um mapeamento primário, uma vez que a paisagem foi caracterizada profundamente em suas funções na época. A atualização consistirá em confirmar quais são os novos biótopos e quais antigos foram “invadidos” por novas funções.

### 3.5 Mapeamentos realizados pelo Brasil

Há mais de 500 mil hectares mapeados em diversas regiões no Brasil. No caso das Unidades de Conservação, há entre elas as Áreas de Proteção Ambiental – APAs e Reservas Particulares do Patrimônio Natural, que são Unidades de Conservação de Uso Sustentável; há também Parques, que é uma categoria de Proteção Integral. Além disso, o Mapeamento de Biótopos é utilizado para elaboração de Zoneamentos Ecológico-Econômicos e Planos Diretores Municipais.

A metodologia é sempre a mesma, porém com um importante detalhe: é feita uma regionalização da chave de biótopos em todas áreas mapeadas. Esta regionalização da chave depende essencialmente das características e tipologias funcionais encontradas localmente. Algumas regiões apresentam tipologias “conhecidas” com funções que se repetem por todo Brasil. São, em geral, as unidades altamente antropizadas. Já, algumas outras, em áreas muito específicas, possuem chaves muito diferenciadas, apesar de o método de trabalho se manter sempre o mesmo.

## 4 | CONCLUSÕES

- As Unidades de Conservação requerem um conjunto de ferramentas inovadoras na gestão territorial de áreas protegidas, que possam integrar os conhecimentos multidisciplinares que envolvem a proteção e o manejo para conservação ambiental.
- Cada Unidade de Conservação possui originalmente um motivo que nutre a doutrina ambiental específica da lei que a regulamenta. A metodologia proposta possui adaptabilidade temática, podendo ser dada ênfase à doutrina que motivou sua regulamentação.
- Do ponto de vista da gestão inovadora para Conservação Ambiental, a metodologia Mapeamento de Biótopos se apresenta como sendo capaz de construir uma lógica territorial, baseada na ecologia da paisagem, que leva em conta os diversos atores locais que influenciam a proteção destas áreas. Possibilita maior segurança na tomada de decisão dos gestores, na medida em que as áreas mapeadas são rastreáveis e estão referendadas por cartas temáticas, devidamente descritas em acordo com os objetivos daquela Unidade de Conservação, considerando a dinâmica territorial local.
- A metodologia de Mapeamento de Biótopos é aplicável sobre todo território brasileiro. Permite comparabilidade entre as áreas mapeadas.
- Os mapas correspondem a uma realidade locacional facilmente comprovável.
- A atualização do Plano de Manejo ou dos mapas não precisa ser feita com a mesma frequência de outros mapas, pois o manejo por biótopo permite transferências das fichas de manejo (sempre atualizadas), de acordo com a dinâmica socioambiental da paisagem.

- Novos mapas temáticos podem ser realizados sobre o mesmo mapa de biótopos, de acordo com novos interesses ou demandas.

## 5 | AGRADECIMENTOS

- Ao gestor Estêvão José Marchesini Fonseca, ICMBio Coordenação Regional - CR 11, Lagoa Santa - MG, pela inspiração.
- À Fundação Alexander Brandt pela liberação de dados e metodologia.
- À Brandt Meio Ambiente pela cedência dos técnicos, fotos e dados.
- À TerraVision, pela cedência de mapas, figuras e técnico.

## REFERÊNCIAS

ARNSTEIN, Sherry R. **Uma escada da participação cidadã**. Revista da Associação Brasileira para o Fortalecimento da Participação - PARTICIPE, Porto Alegre/Santa Cruz do Sul, v. 2, n. 2, p. 4-13, jan. 2002

BRANDT MEIO AMBIENTE. **Patrimônio Natural - Cultural e Zoneamento Ecológico-Econômico da Serra da Moeda: Uma contribuição para sua conservação**. Sindiextra/FIEMG. Nova Lima, 2008.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Meio ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. SNUC: Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília: IBAMA, 2002.

BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Práticas Inovadoras em Gestão de Unidades de Conservação**. Brasília. ICMBio - Diretoria de Ações Socioambientais e Consolidação Territorial em UCs, Edição 01 - Ano 2014.

FUNDAÇÃO ALEXANDER BRANDT. **Manual para Mapeamento de Biótopos no Brasil - Base para um Planejamento Ambiental Eficiente**, 2 ed.rev., Belo Horizonte, 1997. 146 pp.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CANAÃ DOS CARAJÁS - PA. **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal Veredas dos Carajás**. Nova Lima - MG, 2014. 199 pp.

SAYRE et al. **Nature in focus: Rapid Ecological Assessment**, 2000

SEMAD – SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE SUSTENTÁVEL DE MINAS GERAIS. **Zoneamento Ecológico Econômico da APA Sul RMBH**. Volume IV. Nova Lima, 2006.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Jorge González Aguilera:** Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: [jorge.aguilera@ufms.br](mailto:jorge.aguilera@ufms.br)

**Alan Mario Zuffo:** Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: [alan\\_zuffo@hotmail.com](mailto:alan_zuffo@hotmail.com)

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adsorção 75

Agricultura 11, 23, 92, 120, 147, 149, 157, 197, 213, 255, 257, 260, 261, 281

Agrotóxicos 131, 194, 196, 197, 198

Águas pluviais 15, 21, 156, 171, 207, 210, 211

Alimentos 132, 194

Ambiental 12, 23, 24, 25, 26, 27, 36, 37, 42, 56, 75, 76, 80, 83, 88, 89, 110, 122, 133, 142, 150, 156, 174, 175, 188, 189, 198, 213, 250, 260

### B

Bacia Hidrográfica 250, 252, 254, 262

Bactérias 92

Biocombustível 76, 79

Biomarcadores de Contaminação Ambiental 89

Biomonitoramento 80

### C

Caracterização 4, 17, 142, 151, 231

Combustível 76

### D

Desenvolvimento 2, 5, 10, 36, 56, 67, 80, 106, 116, 117, 121, 122, 123, 142, 149, 161, 205, 261, 281, 282, 283

Design de Estruturas Verdes 9, 207

Dunas 199, 201

### E

Empreendedorismo 38

Entomopatógenos 92

Erosão Hídrica 23, 250, 261

### F

Fatores Socioambientais 12

### I

Inovação 38, 43, 57, 143

Intercepto de Linha 199

### L

Logística Reversa 116, 122

## **M**

Meio Ambiente 2, 5, 10, 37, 56, 57, 76, 106, 123, 142, 152, 154, 157, 164, 170, 172, 173, 174, 176, 177, 180, 189, 197, 199, 206, 252, 261, 281, 282, 283

## **P**

Paisagismo Ecosistêmico 207, 213

Planejamento Ambiental 189, 250

Poluição 44

Pragas 92

processo erosivo 15, 249, 258, 261

Processo erosivo 12

produtores 25, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 70, 126, 127

## **R**

Recursos Hídricos 199, 261

Rio de Janeiro 23, 24, 36, 67, 79, 87, 93, 103, 122, 123, 131, 142, 150, 151, 175, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 198, 248, 260, 262

Robótica 44, 57

Rstudio 52

## **S**

Síntese 233, 244

Solos 12, 24, 248, 261

Sustentabilidade 38, 57, 79, 123, 176

## **U**

Unidade de Conservação 7, 106, 107, 178, 183, 184, 185, 186, 188, 199, 200

## **V**

Vigilância 196, 197, 198

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-536-5



9 788572 475365