

José Max Barbosa de Oliveira Junior
(Organizador)

Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza

José Max Barbosa de Oliveira Junior
(Organizador)

Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza

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^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Natália Sandrini
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^a Dr^a 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^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof^a Dr^a Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a 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^a Dr^a 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. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof.^a Dr.^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof.^a Dr.^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.^a Dr.^a 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
Prof.^a Dr.^a 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.^a Dr.^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A532	Análise crítica das ciências biológicas e da natureza [recurso eletrônico] / Organizador José Max Barbosa de Oliveira Junior. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza; v. 1) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-357-6 DOI 10.22533/at.ed.576192705 1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Oliveira Junior, José Max Barbosa de. II. Série. CDD 610.72
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra *“Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza”* consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora. Com 96 capítulos apresenta uma visão holística e integrada da grande área das Ciências Biológicas e da Natureza, com produção de conhecimento que permeiam as mais distintas temáticas dessas grandes áreas.

Os 96 capítulos do livro trazem conhecimentos relevantes para toda comunidade acadêmico-científica e sociedade civil, auxiliando no entendimento do meio ambiente em geral (físico, biológico e antrópico), suprimindo lacunas que possam hoje existir e contribuindo para que os profissionais tenham uma visão holística e possam atuar em diferentes regiões do Brasil e do mundo. As estudos que integram a *“Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza”* demonstram que tanto as Ciências Biológicas como da Natureza (principalmente química, física e biologia) e suas tecnologias são fundamentais para promoção do desenvolvimento de saberes, competências e habilidades para a investigação, observação, interpretação e divulgação/interação social no ensino de ciências (biológicas e da natureza) sob pilares do desenvolvimento social e da sustentabilidade, na perspectiva de saberes multi e interdisciplinares.

Em suma, convidamos todos os leitores a aproveitarem as relevantes informações que o livro traz, e que, o mesmo possa atuar como um veículo adequado para difundir e ampliar o conhecimento em Ciências Biológicas e da Natureza, com base nos resultados aqui dispostos.

Excelente leitura!

José Max Barbosa de Oliveira Junior

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AGRICULTURA URBANA: O CASO DA HORTA COMUNITÁRIA ORGÂNICA DO PARQUE PREVIDÊNCIA, NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, SP	
Lucas Sales dos Santos Ana Paula Branco do Nascimento Maria Solange Francos Milena de Moura Régis	
DOI 10.22533/at.ed.5761927051	
CAPÍTULO 2	18
SALICILATOS NAS PLANTAS E UTILIZAÇÃO NA AGRICULTURA	
Roberto Cecatto Júnior Anderson Daniel Suss Bruna Thaina Bartzen Guilherme Luiz Bazei Vandeir Francisco Guimarães Lucas Guilherme Bulegon	
DOI 10.22533/at.ed.5761927052	
CAPÍTULO 3	34
ANÁLISE COMPARATIVA DA QUALIDADE DO AMBIENTE AQUÁTICO NOS RIOS BANDEIRA, ARROIO CAMPO BONITO E SANTA MARIA (CAMPO BONITO - PR) POR MEIO DE PROTOCOLOS DE AVALIAÇÃO RÁPIDA EM 2017 E 2018	
Chrystian Aparecido Grillo Haerter Irene Carniatto	
DOI 10.22533/at.ed.5761927053	
CAPÍTULO 4	42
ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE AUTODEPURAÇÃO DE UM RIO NO SEMIÁRIDO DO RIO GRANDE DO NORTE	
Beatriz Cristina Lopes Aryanne Cecilia Vieira de Souza Emerson Augusto Queiroz Mendes Marques	
DOI 10.22533/at.ed.5761927054	
CAPÍTULO 5	53
PRESENÇA DE ADENOVIRUS HUMANO NAS ÁGUAS DO RIO CATURETÊ, SARANDI, RIO GRANDE DO SUL	
Brenda Katelyn Viegas da Rosa Rute Gabriele Fiscoeder Ritzel Tatiana Moraes da Silva Heck Fabiano Costa de Oliveira Rodrigo Staggemeier Sabrina Esteves de Matos Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.5761927055	

CAPÍTULO 6 58

SEGURANÇA ALIMENTAR: AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA QUALIDADE DA ÁGUA NAS CRECHES PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE PATOS-PB

Vitor Martins Cantal
Talita Ferreira de Moraes
Clara Luz Martins Vaz
Lusinilda Carla Pinto Martins
Rosália Severo de Medeiros

DOI 10.22533/at.ed.5761927056

CAPÍTULO 7 71

ECOLOGY IN THE SCHOOLYARD: FEATHERED VISITORS

Agüero Nicolás Facundo
Benítez Adriana Carla
Moschner Lara María
Nuñez Gisell Romina
Varela Franco Martín

DOI 10.22533/at.ed.5761927057

CAPÍTULO 8 80

ANÁLISE DA FREQUÊNCIA RELATIVA DE TOXINAS ISOLADAS DE AMOSTRAS DE *ESCHERICHIA COLI* COLETADAS DE BEZERROS COM DIARREIA, DO RECÔNCAVO BAIANO

Gabrielle Casaes Santana
Bruna Mamona de Jesus
Eddy José Francisco de Oliveira
Claudio Roberto Nobrega Amorim

DOI 10.22533/at.ed.5761927058

CAPÍTULO 9 91

“AVALIAÇÃO DE DOR PÓS TRATAMENTO COM BANDAGEM KINESIO TAPE EQUINE EM ARTROSCOPIAS EM EQUINOS”

Vittoria Guerra Altheman
Ana Liz Garcia Alves
Luiz Henrique Lima de Mattos

DOI 10.22533/at.ed.5761927059

CAPÍTULO 10 101

INFLUÊNCIA DO ESTRESSE TÉRMICO NA DEPOSIÇÃO DE GORDURA SUBCUTÂNEA EM BOVINOS NELORE (*BOS INDICUS*) E ANGUS (*BOS TAURUS*)

Guilherme Andraus Bispo
Adam Taiti Harth Utsunomiya
Ludmilla Balbo Zavarez
Júlio César Pascoaloti de Lima
José Fernando Garcia

DOI 10.22533/at.ed.57619270510

CAPÍTULO 11 106

INFLUÊNCIA DA PROGESTERONA ENDÓGENA NA QUANTIDADE E NA QUALIDADE OOCITÁRIA DE VACAS DA RAÇA NELORE

Rafael Augusto Satrapa
Erica Sousa Agostinho
Daniel Ribeiro Guimarães de Menezes
Dagoberto de Almeida Junior

DOI 10.22533/at.ed.57619270511

CAPÍTULO 12 117

USO DA MEMBRANA DE CELULOSE BACTERIANA (NANOSKIN®) EM FERIDAS EXPERIMENTAIS NA ESPÉCIE OVINA

Camila Sabino de Oliveira
Flávia de Almeida Lucas
Fernanda Bovino
Matheus de Oliveira Souza Castro

DOI 10.22533/at.ed.57619270512

CAPÍTULO 13 129

INFLUÊNCIAS DE PISCICULTURA EM TANQUES-REDE SOBRE ASPECTOS POPULACIONAIS E ALIMENTARES DE PEIXES SILVESTRES NO RESERVATÓRIO DE CHAVANTES (RIO PARANAPANEMA), SÃO PAULO, BRASIL

Aymar Orlandi Neto
Denis William Johanssem de Campos
José Daniel Soler Garves
Érica de Oliveira Penha Zica
Reinaldo José da Silva
Heleno Brandão
Augusto Seawright Zanatta
Edmir Daniel Carvalho (in memorian)
Igor Paiva Ramos

DOI 10.22533/at.ed.57619270513

CAPÍTULO 14 140

INTERESSE DO CONSUMIDOR URBANO POR PESCADO COM RÓTULO OU CERTIFICADO ECOLÓGICO EM SANTOS/SP - BRASIL

Sílvia Lima Oliveira dos Santos
Fabio Giordano

DOI 10.22533/at.ed.57619270514

CAPÍTULO 15 149

PRESENÇA DE *Vibrio* ssp. PATOGÊNICOS EM CULTIVOS DE CAMARÃO MARINHOS

Beatriz Cristina Lopes
Emerson Augusto Queiroz Mendes Marques

DOI 10.22533/at.ed.57619270515

CAPÍTULO 16 160

ANÁLISE SENSORIAL DE HAMBÚRGUER DE *Piaractus mesopotamicus* EM DIFERENTES PROPORÇÕES COM CARNE DE FRANGO

Luiz Firmino do Santos Junior
Ariéli Daieny da Fonseca
Beatriz Garcia Lopes
Lucas Menezes Felizardo
Gláucia Amorim Faria
Heloiza Ferreira Alves do Prado

DOI 10.22533/at.ed.57619270516

CAPÍTULO 17 169

ANÁLISE DO CONTEÚDO DE GENÉTICA SOLICITADO NO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM) DE 2009 A 2017

Bárbara De Magalhães Souza Gomes
Anna De Paula Freitas Borges
Camila De Assunção Martins
Cesar Augusto Sam Tiago Vilanova-Costa
Antonio Márcio Teodoro Cordeiro Silva

DOI 10.22533/at.ed.57619270517

CAPÍTULO 18 175

APRECIÇÃO DO ENSINO DE GENÉTICA NO CURSO DE MEDICINA DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DA PARAÍBA

Alessandra Bernadete Trovó de Marqui
Natália Lima Moraes
Vanessa de Aquino Gomes
Nathália Silva Gomes
Cristina Wide Pissetti

DOI 10.22533/at.ed.57619270518

CAPÍTULO 19 187

ANATOMIA 3D IMPRESSA: ABORDAGEM EDUCACIONAL DA TECNOLOGIA MÉDICA

Guilherme Socoowski Hernandes Götz das Neves
Gutemberg Conrado Santos
Ana Cristina Beitia Kraemer Moraes

DOI 10.22533/at.ed.57619270519

CAPÍTULO 20 200

BACTÉRIAS VEICULADAS POR FORMIGAS CAPTURADAS EM AMBIENTES ALIMENTARES DE CRECHES DO MUNICÍPIO DE RONDONÓPOLIS-MT

Camila Elena Dilly Camargo
Raiane Teixeira Xavier
Meg Caroline do Couto
Daves Lopes Ocereu
Milene Moreno Ferro Hein
Helen Cristina Favero Lisboa

DOI 10.22533/at.ed.57619270520

CAPÍTULO 21 207

MODELO DE SIMULAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA ESTRUTURA DA PAISAGEM NO ENTORNO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE FECHOS – MG

Luciana Eler França
Lourdes Manresa Camargos
Luiza Cintra Fernandes
Fernando Figueiredo Goulart

DOI 10.22533/at.ed.57619270521

CAPÍTULO 22 219

MÚSICAS INFANTIS POPULARMENTE DIFUNDIDAS E SUA INFLUÊNCIA NA PERCEPÇÃO SOBRE ARTHROPODA

Eltamara Souza da Conceição
Daianne Letícia Moreira Sampaio
Aldacy Maria Santana de Souza
Josué de Souza Santana
Luana da Silva Santana Sousa
Samanta Jessen Correia Santana
Tais de Souza Silva
Zilvânia Martins de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.57619270522

CAPÍTULO 23 228

PARASITOLOGICAL DETECTION OF *Cryptosporidium* spp. IN FECAL SAMPLES OF CARRIER PIGEONS (*Columba livia*) IN TWO BREEDINGS

Amália Genete dos Santos
Bruno César Miranda Oliveira
Deuvânia Carvalho da Silva
Elis Domingos Ferrari
Sandra Valéria Inácio
Walter Bertequini Nagata
Katia Denise Saraiva Bresciani

DOI 10.22533/at.ed.57619270523

CAPÍTULO 24 234

PERFIL DOS CASOS DE COQUELUCHE NO ESTADO DE GOIÁS

Marielly Sousa Borges
Jefferson do Carmo Dietz
Dayane de Lima Oliveira
Roberta Rosa de Souza
Murilo Barros Silveira

DOI 10.22533/at.ed.57619270524

CAPÍTULO 25 241

POSSIBILIDADES NA FORMAÇÃO DOCENTE COM A GINÁSTICA PARA TODOS: VIVÊNCIAS EXPRESSIVAS INCLUSIVAS APLICADAS NA EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR

Marcos Gabriel Schuindt Acácio
Rubens Venditti Júnior
Ezequiel do Prado Silva
Gilson Viana de Sobral
Bianca Marcela Vitorino Barboza
Rodolfo Lemes de Moraes
Romulo Dantas Alves

DOI 10.22533/at.ed.57619270525

CAPÍTULO 26 254

POTENCIAL ECONÔMICO DA MICROBIOTA AMAZÔNICA

Luiz Antonio de Oliveira
Cassiane Minelli-Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.57619270526

CAPÍTULO 27	265
USO DE MAPA CONCEITUAL PARA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE QUÍMICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	
Angela Antunes Aline Matuella M. Ficanha Ana Sara Castaman Rúbia Mores Luciana Dornelles Venquiaruto Rogério Marcos Dallago	
DOI 10.22533/at.ed.57619270527	
CAPÍTULO 28	276
PROPAGAÇÃO DE DOENÇAS TRANSMITIDAS PELO MOSQUITO <i>Aedes aegypti</i> : UMA PROBLEMÁTICA DE SAÚDE PÚBLICA NO MUNICÍPIO DE MARABÁ, PARÁ	
Brenda Almeida Lima Chayenna Araújo Torquato Athos Ricardo Souza Lopes Sidnei Cerqueira dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.57619270528	
CAPÍTULO 29	287
Alternanthera philoxeroides NO ESTUDO ETNOBOTÂNICO E ETNOFARMACOLÓGICO DE PLANTAS UTILIZADAS POR COMUNIDADES QUILOMBOLAS DA REGIÃO DOS LAGOS/RJ	
Luiza Gama Carvalho Vinicius Fernandes Moreira Marcos Vinicius Leal-Costa	
DOI 10.22533/at.ed.57619270529	
CAPÍTULO 30	297
ANATOMIA FLORAL DO CACTO EPÍFITO <i>RHIPSALIS TERES</i> (VELL.) STEUD. (CACTACEAE)	
Beatriz Mendes Santos Odair José Garcia de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.57619270530	
CAPÍTULO 31	304
COLEÇÃO CENTENÁRIA DE EUCALIPTOS NA FLORESTA ESTADUAL “EDMUNDO NAVARRO DE ANDRADE”	
Gabriel Ribeiro Castellano Rafael Jose Camarinho	
DOI 10.22533/at.ed.57619270531	
CAPÍTULO 32	320
JASMONATOS NAS PLANTAS E UTILIZAÇÃO NA AGRICULTURA	
Roberto Cecatto Júnior Anderson Daniel Suss Bruna Thaina Bartzen Guilherme Luiz Bazei Vandeir Francisco Guimarães Lucas Guilherme Bulegon	
DOI 10.22533/at.ed.57619270532	

CAPÍTULO 33	335
LAGARTAS DE PIPERACEAE, ARISTOLOCHIACEAE, ANACARDIACEAE E MELASTOMATAEAE NA INDICAÇÃO DE QUALIDADE DE FRAGMENTO FLORESTAL DE MORRETES, PR	
Emerson Luís Pawoski da Silva Patrícia Oliveira da Silva José Francisco de Oliveira Neto Emerson Luis Tonetti	
DOI 10.22533/at.ed.57619270533	
CAPÍTULO 34	345
PERFIL QUÍMICO DO CACTO EPÍFITO <i>Rhipsalis teres</i> (CACTACEAE)	
Renan Canute Kamikawachi Virginia Carrara Marcelo José Dias Silva Odair José Garcia de Almeida Wagner Vilegas	
DOI 10.22533/at.ed.57619270534	
CAPÍTULO 35	355
USO DA CINZA DE BIOMASSA DE EUCALIPTO COMO CORRETIVO DE ACIDEZ DE SOLO, NA NUTRIÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE EUCALIPTO	
Eduardo Bianchi Baratella Regis Quimello Borges Elisângela Bedatty Batista Antônio Leonardo Campos Biagini Maikon Richer de Azambuja Pereira Ronaldo da Silva Viana Cássia Maria de Paula Garcia Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho	
DOI 10.22533/at.ed.57619270535	
CAPÍTULO 36	368
VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ELASTICIDADE DE ESPÉCIES VEGETAIS NA COMUNIDADE IPITINGA TOMÉ-AÇU/PA POR MEIO DA LEI DE HOOKE	
Jhones Fonseca dos Santos Brenda Carolina Raudenkolb da Costa Anderson da Silva Parente Jhonata Eduard Farias de Oliveira Paulo Vitor dos Santos Gildenilson Mendes Duarte	
DOI 10.22533/at.ed.57619270536	
CAPÍTULO 37	374
GERMINAÇÃO DA SEMENTE <i>ANNONA MURICATA</i> L. EM DIFERENTES SUBSTRATOS	
Elaine Oliveira do Nascimento Elizilene de Souza Vaz Maria José de Sousa Trindade	
DOI 10.22533/at.ed.57619270537	
SOBRE O ORGANIZADOR	379

MODELO DE SIMULAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DA ESTRUTURA DA PAISAGEM NO ENTORNO DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE FECHOS – MG

Luciana Eler França

Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação de Análise e Modelagem em Sistemas Ambientais, do Instituto de Geociências
Belo Horizonte – Minas Gerais

Lourdes Manresa Camargos

Universidade Federal de Minas Gerais, Pós-Graduação em Geografia, do Instituto de Geociências
Belo Horizonte – Minas Gerais

Luiza Cintra Fernandes

Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação de Análise e Modelagem em Sistemas Ambientais, do Instituto de Geociências
Belo Horizonte – Minas Gerais

Fernando Figueiredo Goulart

Universidade de Brasília, Pós-Doutorado no Centro de Desenvolvimento Sustentável na Universidade de Brasília.
Brasília – Distrito Federal

RESUMO: Os modelos preditivos permitem realizar simulações matemáticas de processos cujo o resultado possibilita a previsão e observação de mudanças futuras. As informações adquiridas pelos modelos preditivos podem apoiar a formulação de políticas de planejamento urbano e manutenção dos recursos naturais, sendo imprescindível para a análise de qualidade ambiental de

uma área. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo fazer uma análise espaço-temporal do entorno da Estação Ecológica de Fechos, através do modelo dinâmico de simulação ambiental de mudança de uso e cobertura do solo (Land Use and Land Cover Change – LUCC) que possibilitou a análise das tendências de alteração para o ano de 2030. Tal modelo permitiu identificar as possíveis pressões antrópicas na área, o que possibilita um melhor direcionamento das ações de conservação e preservação dos recursos florestais pro futuro. A evolução temporal da paisagem da área de estudo foi analisada também com o auxílio das métricas de ecologia paisagem. Como resultados, verificou-se uma tendência de aumento da área urbana e de mineração, assim como uma diminuição de formação vegetacional para 2030. Conclui-se que caso as mudanças de uso do solo permaneçam seguindo a dinâmicas das últimas décadas, a matriz do entorno da reserva irá sofrer a expansão de tipos de uso intensivos, podendo afetar negativamente a biodiversidade da reserva

PALAVRAS-CHAVE: Estação Ecológica de Fechos; Modelos preditivos; Ecologia da paisagem; Matriz de Paisagem, Métricas da Paisagem.

SPATIO-TEMPORAL SIMULATION MODEL OF LANDSCAPE STRUCTURE IN THE ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE FECHOS – MG SURROUNDINGS

ABSTRACT: Predictive models are mathematical simulations in which the results allow forecasting and observation of future changings. The acquired data can support the shaping of politics in urban planning and the maintenance of natural resources, being crucial for the environmental quality analysis of an area. Therefore, the aim of this essay was to do a space-time analysis of the Estação Ecológica de Fechos surroundings, through the Land Use and Land Cover Change (LUCC) dynamic model, which allowed the analysis of the changing tendencies for 2030. This model enabled to identify possible anthropic pressure at the area, allowing a better planning for the future conservation actions and preservation of the forest resources. The landscape temporal evolution of the studied area was also analyzed with the aid of the landscape ecology metrics. As a result, was noticeable the growing of urban and mining areas, as well as the diminishing of the vegetational forming for 2030. It's safe to say, that if the soil usage changes keep following the last decades dynamics, the matrix surrounding the reserve will suffer the expansion of really intensive types of usage, negatively affecting the biodiversity of the reserve.

KEYWORDS: Estação Ecológica de Fechos; Predictive models; Landscape ecology; Landscape Matrix; Landscape metrics.

1 | INTRODUÇÃO

O estado de Minas Gerais, atualmente, possui o equivalente a pouco mais de 5.7 milhões de ha de áreas destinadas à conservação contidas em 562 unidades de conservação, representando apenas a 9,71% da área total do Estado (IEF, 2017). No Brasil, a Lei federal que compreende a criação das unidades de conservação (UC) é a Lei Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Essa lei determina que uma UC deve ter como objetivo a conservação e manutenção da biodiversidade dentro do seu limite definido. Portanto é perceptível a problemática da insularização biodiversidade relacionada nessas áreas de unidades de conservação, uma vez que a legislação atua somente no interior dessas áreas e possuindo poder limitado de interferência no entorno (COSTA, *et. al*, 2013).

Em suma, o tipo de uso do solo e dinâmica da ocupação do entorno dessas áreas, pode gerar afetar as dinâmicas populacionais em escala da paisagem, afetando a manutenção em longo prazo da biodiversidade que reside em tais unidades territoriais (FORMAN; GORDON, 1986). Para a compreensão dessa dinâmica todo estudo paisagístico deve compreender as relações do meio ambiente e suas alterações. Para isso, é necessária uma visão integrada dos fatores físicos e biológicos de sistemas naturais e suas interações com os fatores socioeconômicos e políticos (SOARES-FILHO, 1998). A compreensão da dinâmica do entorno de um unidade de conservação pode ser analisado de acordo com a matriz em que ela se encontra inserida. Uma

matriz delimitada como sendo o maior componente de uma paisagem ou o conjunto de um mosaico de manchas de unidades de “não habitat” que circunvizinha as manchas de habitat (GOULART, 2012).

O estudo da ecologia da paisagem é uma ciência que estuda a dinâmica de uma região geográfica, definida como paisagem. Essa definição é qualificada por ser uma área espacialmente heterogênea, englobando a descrição das características estáticas e dinâmicas de uma determinada região em relação aos aspectos naturais e culturais (TURNER; GARDNER, 1990). A ecologia da paisagem analisa a estrutura, função e mudança destas regiões heterogêneas que compõe a matriz, buscando identificar padrões das alterações e estudar a dinâmica de uma região geográfica através de métricas da paisagem (MARTINS *et al.*, 2004).

Adicionalmente, as métricas de ecologia da paisagem aplica-se modelos de simulação de mudanças de uso da terra e cobertura vegetal, com objetivo de analisar as alterações e dinâmica do sistema, sendo uma ferramenta de planejamento e tomada de decisão (SUAREZ; SOARES-FILHO, 2013). Modelos são instrumentos metodológicos que abstrai fenômenos espaciais em sistemas ambientais (CHRISTOFOLETTI, 1999). Dentre os modelos preditivos, muitos são utilizados para análises complexas de questões ambientais com objetivo de realizar simulações matemáticas de processos cujo resultado possibilita a observação da mudança de variáveis e suas forças, identificadas no mundo real e tem atraído muitos pesquisadores (SUAREZ; SOARES-FILHO, 2013). Esses modelos também podem ser denominados como modelos de simulação ambiental de mudança de uso e cobertura do solo e possuem como finalidade a detecção, previsão e simulação de mudanças passadas e futuras (SOARES-FILHO *et al.*, 2008).

As informações adquiridas por esses dois tipos de análise, Ecologia da paisagem e modelos preditivos de mudanças no uso do solo podem apoiar a formulação de políticas de planejamento urbano e manutenção de recursos naturais.

Diante do exposto, objetiva-se com este trabalho fazer uma análise espaço-temporal do entorno da Estação Ecológica de Fechos, para o período de 38 anos, a partir do anos de 1992, 2017 e 2030. Este último ano foi obtido através de uma simulação e assim possibilitou analisar as alterações das métricas da ecologia da paisagem, permitindo um melhor direcionamento das ações de conservação e preservação dos recursos florestais.

A Estação Ecológica de Fechos é uma unidade de conservação de extrema importância para o abastecimento da região Centro-sul de Belo Horizonte e alguns bairros de Nova Lima que protege um dos muitos mananciais da Área de Preservação Ambiental SUL da Região Metropolitana de Belo Horizonte. No ano de 2008 sua vazão teve uma redução de 15%, cerca de 37,5 litros de água por segundo, pois houve o rebaixamento do lençol freático para a exploração minerária instalada na região (LEIA, 2019a). Além desse conflito existe diversos outros conflitos no entorno dessa unidade, como a expansão da mineração e imobiliária e lixo e esgoto não tratados.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A Estação Ecológica de Fechos é uma unidade de conservação que protege um manancial que abastece 30 bairros em Belo Horizonte e oito em Nova Lima. Dentro do limite dessa unidade existem 14 nascentes e sua área é rica em biodiversidade, possui remanescente de Mata Atlântica e áreas de campos rupestres, com espécies endêmicas e ameaçadas de flora, como *Arthrocerus glaziovii*, *Sinningia rupicola* e *Aulonemia effusade*, bem como espécies da avifauna chinbate, mutum-do-sudeste, capoeira, macuco, pavó, jacu-açu e espécie de herpetofauna *Phasmayla jandai* (BIODIVERSITAS, 2019).

Essa unidade de conservação foi instituída pelo Decreto nº 36.073/1994 e teve como objetivo a proteção do manancial de água na bacia do ribeirão dos Fechos e dos ambientes naturais. Está inserido na região do Quadrilátero Ferrífero, dentro da Área de Preservação Ambiental (APA) Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (Figura 1). A área-alvo deste estudo compreende uma área de raio de 10 km, a partir da EE de Fechos e abrange uma área total de 41.361 ha.

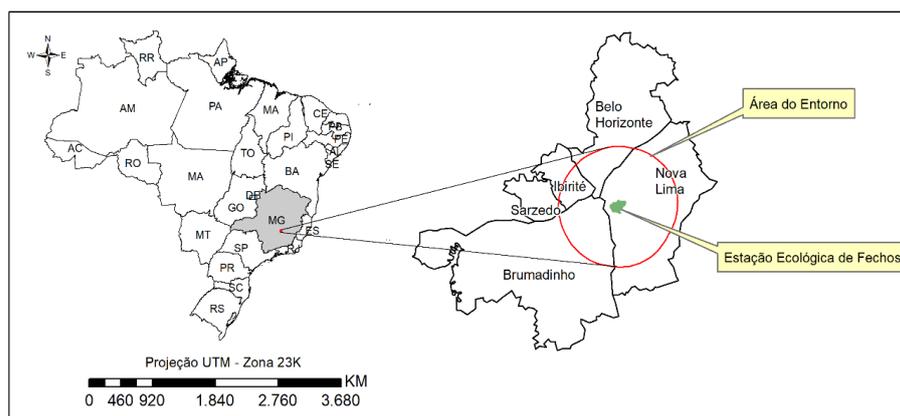


Figura 1 - Localização da área de estudo

Fonte: Autores, 2019

Com o uso de geotecnologia foram adquiridas imagens de satélite obtidas no Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais – INPE. Foram utilizadas duas imagens do satélite Landsat. Para o ano de 1992 foi utilizado o Landsat 7, em que foram utilizadas as bandas 3 (vermelho), 4 (infravermelho próximo) e 5 (infravermelho médio) e para o ano de 2017 foi utilizado o Landsat 8, com as bandas 4 (vermelho), 5 (infravermelho próximo) e 6 (infravermelho médio). As etapas de pré-processamento das imagens como remoção de ruídos e aplicação de contraste de composição RGB453 (Landsat 7) e RGB564 (Landsat 8). A etapa de processamento das imagens foram realizadas no *software* Spring 5.5.2. O processamento dessas imagens foram realizadas com as ferramentas de segmentação e classificação supervisionada das imagens, utilizando-se o classificador Bhattacharya. Este possibilitou a classificação em cinco classes de uso e ocupação do solo: área urbana, área de mineração, formação campestre,

formação florestal e corpos de água.

A análise espaço-temporal temporal e espacial de fragmentação foram realizadas para os anos de 1992 e para a simulação do ano de 2030. Foram mensuradas as seguintes métricas da paisagem: área, densidade, forma, área nuclear e proximidade, utilizando-se o *software* Arcgis 10.1, com as extensões Patch e V-Late Beta 2.0 (França *et al*, 2019).

A simulação para o ano 2030 foi realizada através do modelo dinâmico de simulação ambiental de mudança de uso e cobertura do solo (Land Use and Land Cover Change – LUCC) que possibilitou a análise das tendências de alteração para futuro foi adquirida através do software Dinâmica Eco 4.0. A partir dessa simulação foram aplicadas as métricas da ecologia de paisagem.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cobertura vegetal e o uso da terra mapeadas para os anos de 1992 (A), 2017 (B) e 2030 (C) sofreram muitas alterações. A classe predominante em relação a cobertura vegetal foi a Formação Campestre. A classe de uso da terra predominante para os anos 1992 foi a Área de Urbanização e seguida da Área de Mineração. A análise espaço-temporal, para o período de 38 anos, possibilitou detectar que a cobertura vegetal sofrerá pressão antrópica. A Formação Florestal terá um decréscimo de 74%, com a perda média de 335 ha por ano e a Formação Campestre 49%, com a perda de 86 ha. Em contra partida a área de urbanização terá um crescimento de 157%, com uma média anual de 43 ha. Já a área de mineração terá um crescimento de 1.915,51%, com uma média anual de 378 ha (Figura 2 e Tabela 1).

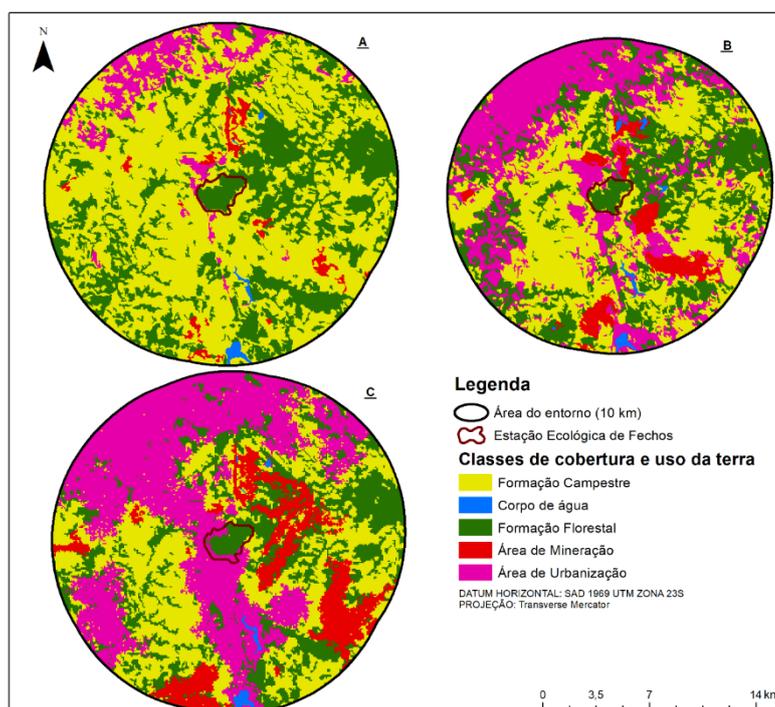


Figura 2 – Cobertura Vegetacional e Uso do Solo de 1992 (A), 2017 (B) e 2030 (C).

Fonte: Autores, 2019

Ano	1992		2017		2030	
	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)	Área (ha)	(%)
Tipologia						
Área Urbana	2833,34	6,85	11711,98	28,32	4450,26	10,76
Área de Mineração	790,71	1,91	2051,89	4,96	15146,09	36,62
Formação Campestre	24913,94	60,23	16128,79	38,99	12193,42	29,48
Formação Florestal	12625,69	30,52	1207,94	27,1	9372,28	22,66
Corpos de água	198,15	0,48	261,2	0,63	199,38	0,48
Total	41361	100	41361	100	41361	100,00

Tabela 1 – Cobertura Vegetacional e Uso da terra em 1992, 2017 e 2030

Fonte: Autores, 2019

O modelo dinâmico de simulação ambiental de mudança de uso e cobertura do solo (Land Use and Land Cover Change – LUCC) possibilitou a análise das tendências de alteração para o ano de 2030. Esse modelo possibilitou a análise da dinâmica de transformação da região, considerando a evolução urbana e minerária.

Vale ressaltar que no ano de 1992 o entorno da Estação Ecológica de Fecho era caracterizada por possuir grande parte da sua extensão de cobertura vegetal, com a representatividade de 90,75%. O período entre os dois anos, 1992 e 2030, teve um crescimento muito grande da expansão imobiliária e minerário, principalmente com os investimentos viários previstos para região, o que contribuí com a intensidade da economia nesse sentido (ARAÚJO, 2016; FRANÇA, et al, 2019).

Algumas pesquisas descrevem o vetor de crescimento sul da região do município de Belo Horizonte e os loteamentos fechados no município de Nova Lima e Brumadinho como polarizadores das transformações. Principalmente no que tange um patrimônio ambiental e paisagístico atraente para essa economia (RAMOS, 2009; ARAÚJO, 2016). A região em que se encontra a unidade de conservação está inserida no quadrilátero ferrífero que possui o fator econômico ligado a tradição minerária o que se explica a quantidade de minas nas proximidades de com unidade, Capão Xavier, Mar Azul, Mina Abóboras e Tamanduá (Figura 1) (CPRM, 2005; LEIA, 2019b).

Inquestionavelmente, diante do exposto a dinâmica do entorno da unidade, na análise espaço-temporal, o que antes era caracterizado com o predomínio de cobertura vegetal, teve uma redução de 38% e as áreas de mineração e urbanas tiveram um aumento considerável. Passaram de 9%, em 1992 para 47%, em 2030. É importante ressaltar que apesar desse crescimento de áreas antrópicas, a cobertura vegetal ainda é predominante, com 52% (Figura 2 e Tabela 1).

No que se refere as análises das métricas de paisagens, a formação Campestre e

Florestal tiveram um acréscimo de 450 e 411, respectivamente (Tabela 2). Em relação ao tamanho médio dos fragmentos para formação campestre e florestal tiveram um decréscimo de 151,33 ha e 37,63 ha, respectivamente (Tabela 3). Já as áreas Urbanas e de Mineração tiveram um aumento de fragmentos, de 109 e 65, respectivamente (Tabela 2) e também em relação ao tamanhos médio de 17 ha e 18 ha respectivamente (Tabela 3). A área urbana em relação ao números de fragmentos do ano de 2017 para o ano de 2030 teve uma diminuição de 90 fragmentos, o que significa que vários fragmentos se unificaram, tornando-se um único fragmento (Tabela 2). Essa fato pode ser comprovado quando analisado o tamanho médio dos fragmentos, pois essa tipologia teve um crescimento de 57,37 ha em área (Tabela 3).

Esses resultados possibilitaram concluir que no decorrer desse período analisado, essas coberturas vegetacionais sofreram supressão e um aumento no processo de fragmentação. As classes de pressão antrópica tiveram um aumento considerável de números de fragmentos em suas áreas médias de fragmentos, o que significa que as áreas urbanas e de mineração pressionaram para que as formações vegetacionais perdessem áreas e se tornassem ambientes fragmentados.

Ano analisado	1992	2017	2030
Classes de cobertura e uso da terra	Número de fragmentos		
Área Urbana	31	230	140
Área de Mineração	25	25	90
Formação Campestre	145	209	595
Formação Florestal	243	208	654
Corpos de água	5	8	10

Tabela 2 – Métricas da Ecologia da Paisagem de Densidade e Tamanho (Número de Fragmentos) para os anos de 1992, 2017 e 2030

Fonte: Autores, 2019

Ano analisado	1992	2017	2030
Classes de cobertura e uso da terra	Tamanho médio dos fragmentos		
Área Urbana	91,4	50,82	108,19
Área de Mineração	31,63	82,08	49,45
Formação Campestre	171,82	77,17	20,49
Formação Florestal	51,96	53,88	14,33
Corpos de água	39,63	32,65	18,13

Tabela 3 – Métricas da Ecologia da Paisagem de Densidade e Tamanho (Tamanho médio dos Fragmentos) para os anos de 1992, 2017 e 2030

Fonte: Autores, 2019

Em relação ao Índice de Forma médio, apesar da supressão vegetal e um

aumento na fragmentação, essa métrica descreve que essa perda de certa maneira contribuiu para a manutenção desses fragmentos, tanto para formação campestre como para florestal, pois elas se aproximaram de 1 (Tabela 4). Este índice é no formato vetorial e possui a forma padrão adotada por um círculo (PIROVANI, 2010). Quanto mais próximo de 1, mais circulares demonstram ser os fragmentos (FORMAN, 1995). Este índice é calculado de modo a representar a proporção perímetro/área dos fragmentos. Um fragmento com forma circular ou quadrangular, apresenta uma área interna maior e uma maior razão interior/borda, interagindo em menor intensidade com a matriz circundante e estando menos sujeito às ações do efeito de borda. Essa análise foi realizada somente para a formação florestal e campestre, pois o seu fundamento descreve a pressão ocasionada pelo efeito borda. Os resultados obtidos por essa métrica indicam que o resultado da fragmentação está ocorrendo de forma menos vulnerável ao efeito borda.

Ano analisado	1992	2017	2030
Classes de cobertura e uso da terra	Índice de Forma Médio		
Formação Campestre	1,84	1,96	1,334
Formação Florestal	1,86	2,02	1,419

Tabela 4 – Métricas da Ecologia da Paisagem Índice de Forma Médio para os anos de 1992, 2017 e 2030

Fonte: Autores, 2019

A análise espaço-temporal possibilitou detectar que houve um aumento na formação de habitats ilhados. Ou seja, são fragmentos susceptíveis ao efeito borda, resultando na diminuição significativa de habitats efetivamente utilizáveis pela fauna. Essa análise foi detectada a partir da quantidade de fragmentos gerados pela aplicação de um buffer negativo de 100m, resultando a áreas dentro dos fragmentos (SILVA; SOUZA, 2014). Quando a quantidade desses fragmentos encontrados forem maiores que a quantidade de fragmentos totais gerados, ocorre o evento denominado áreas-núcleos disjuntivas, que possibilita essa análise (Tabela 2 e Tabela 5) (FORMAN, 1995). Ou seja, os número de fragmentos foram subdivididos em outras diversos fragmentos. Entretanto, se analisarmos em conjunto com índice de forma médio, pode-se dizer que existe de uma tendência um pouco positiva com relação a perda de habitat encontrada em 2030.

Em relação a área central total e ao índice de área central houve um decréscimo tanto para formação campestre como para florestal. A Formação campestre perdeu o equivalente a 38% de área de núcleo de fragmentos totais e 11,56% de índice de área central. A formação campestre perdeu 57% de área de núcleo e 8,43% de índice (Tabela 5). Esses resultados confirmam a pressão antrópica atuando sobre a formação vegetacional, confirmando a supressão vegetacional e a fragmentação

desses ambiente no período analisado.

Ano analisado	1992		2017		2030	
Classes de cobertura e usada terra	Formação Campestre	Formação Florestal	Formação Campestre	Formação Florestal	Formação Campestre	Formação Florestal
Número de áreas centrais	379	485	422	419	710	780
Área central total (ha)	12808,8	4648,02	7150,42	3558,36	4859,05	2660,27
Índice de área central (%)	51,41	36,81	44,29	31,75	39,85	28,38

Tabela 5 – Métricas da Ecologia da Paisagem de Área Nuclear para os anos de 1992, 2017 e 2030

Fonte: Autores, 2019

Foi observado um aumento na média de distância do vizinho mais próximo para a formação florestal de 142,16 m e uma diminuição para a formação campestre de 47 m (Tabela 6). Esses resultados possibilitaram perceber que a fauna dependente de deslocamento somente na formação florestal vai ter uma maior perturbação na sua locomoção que a fauna campestre.

Ano analisado	1992	2017	2030
Classes de cobertura e usada terra	Distância média do vizinho mais próximo (m)		
Formação Campestre	67,35	109,53	33,86
Formação Florestal	123,74	151,73	265,9

Tabela 6 – Métricas da Ecologia da Paisagem de Proximidade para os anos de 1992, 2017 e 2030

Fonte: Autores, 2019

O LUCG possibilitou verificar a evolução da análise espaço-temporal dos 38 anos em relação à cobertura vegetal, formação campestre e florestal em detrimento do uso da terra pelas áreas de mineração e urbana que foram transcritas em uma matriz de transição. Esta tem como objetivo entender a transformação das classes e obter a tendência da dinâmica da região da área de estudo.

A tendência para a modificação da formação campestre é mais significativa do que a formação florestal. A formação campestre tem uma vocação maior em se transformar em área de mineração, apresentando uma taxa líquida por ano de 3,18%, seguida da área de mineração, com a taxa de 1,55% (Tabela 7). Esse fato pode ser explicado pelo fato dessa formação pertencer a formações geológicas ricas em minério de ferro (LEIA, 2019b).

Classe original	Classe transformada	Taxa líquida por ano (%)
Formação Campestre	Área Urbana	1,55
	Área de Mineração	3,18
	Corpo de água	0,014
Formação Florestal	Área Urbana	0,42
	Área de Mineração	0,037
	Corpo de água	0,01

Tabela 7 – Matriz de Transição para o período analisado (38 anos)

Fonte: Autores, 2019

Vale a pena ressaltar que essas transições descritas geram um conflito intenso na região, principalmente, relacionado com essa transição de formação campestre para área de mineração. As formações geológicas visadas pela mineração são áreas de recarga aquífera. Ou seja, são áreas de extrema importância para o abastecimento público, pois são fontes de produção de água de classe especial.

Em virtude desse conflito, este estudo torna-se fundamental, pois no ano de 2011, a empresa Vale apresentou uma proposta de ampliação e expansão de suas atividades no complexo de Vargem Grande, que engloba todas as minas do entorno da unidade de conservação, aos órgãos ambientais licenciadores. Em contrapartida existe um projeto de lei em tramitação na Assembleia Legislativa de Minas Gerais, PL nº 444/2015, para ampliação da Estação Ecológica de Fechos, que tem como objetivo a manutenção da integridade e função ecológica dessa unidade. Esse projeto indica uma única área adjacente a UC que ainda não possui uma definição de ocupação, para uma área de 222 ha, que poderia compor a manutenção da conectividade dessa unidade com outras unidades da região. Além de contribuir para preservação das cabeceiras e nascentes do córrego do do Tamanduá (LEIA, 2019c).

Finalmente, esse trabalho tem como fundamento orientar as tomadas de decisões, no que tange a definição do que é importante, a manutenção da biodiversidade e as áreas de recargas aquífera ou a exploração de áreas de mineração e urbanas.

4 | CONCLUSÃO

O presente estudo revelou uma tendência preocupante no que concerne a pressão antrópica por parte da expansão urbana e minerária na cobertura vegetal do entorno da Estação Ecológica de Fechos. As áreas urbanas e de mineração contribuíram significativamente para o aumento das taxas de supressão vegetal e fragmentação. O cenário para 2030 alerta para tomada de decisões referentes a formulação de medidas rigorosas necessárias para preservação e manutenção dessa unidade de conservação. A dinâmica de uso de solo no entorno da Estação de Fechos,

bem como de outras reservas mostram que os esforços de conservação não devem se restringir ao interior de reservas, sendo necessário estratégias de conservação da matriz do entorno. Sem tal manejo, a capacidade das reservas de proteger biodiversidade se torna insuficiente dado o alto grau de insularização das mesmas. Nesse sentido, tipos de uso do solo mais amigáveis à biodiversidade, como sistemas agroflorestais são preferíveis à tipos de uso do solo intensivos, como mineração e urbanização.

Finalmente, conclui-se, que nesse contexto, as ferramentas de métricas de paisagem e modelagem de simulação de uso do solo e cobertura vegetal são indispensáveis para o auxílio de definições de políticas públicas e tomadas de decisões voltadas para o ordenamento espacial.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. E. S. **A Centralidade Metropolitana Vitor Sul: da vocação do Jardim Canadá ao intento do CSul**. Dissertação do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Minas Gerais. 132p. 2016.

BRASIL, 2000. Lei Federal n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.

BRASIL, 1994. Decreto nº 36.073, de 27 de setembro de 1994. Cria a Estação Ecológica de Fechos. Diário do Executivo – Minas Gerais.

BIODIVERSITAS. **Sítio VIII – Estação Ecológica de Fechos (EEF)**. 2019. Disponível em: <http://www.biodiversitas.org.br/planosdemanejo/pesrm/uc34k1k.htm> Acessado em: 23/03/2019

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, p. 1-56, 1999

COSTA, D. R. T. R. *et al.* **Zonas de Amortecimento em Unidades de Conservação: levantamento legal e comparativo das normas nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo**. Desenvolvimento e Meio ambiente. v. 27, p. 57-70, jan./jun. 2013. Editora UFPR.

CPRM. **Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais. Projeto APA Sul RMBH: uso e cobertura da terra**. Graziela da S. Rocha Oliveira, Patrícia D. Jacques, Edgar Shinzato - Belo Horizonte: SEMAD/CPRM, 2005.

IEF. Instituto Estadual de Florestas, 2017. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br> Acesso em: 13/11/2017

FRANÇA, L. E. *et al.* **Mudança de uso do solo, cobertura vegetal e estrutura da paisagem no entorno da Estação Ecológica de Fechos – MG**. Meio Ambiente em foco – Volume 4/ Organização: Fabiane dos Santos Toledo Belo Horizonte. Poisson, 2019 –181p. ISBN:978-85-7042-053-4. DOI: 10.5935/978-85-7042-053-4

FORMAN, R. T. T. **Land mosaics: The Ecology of Landscapes and Region**. New York: Cambridge Press, 1995. 632p.

FORMAM, R.T.T.; GORDON, M. **Landscape Ecology**. New York: John Wiley, 1986.

GOULART, F. F. **Uso de modelos para avaliar a influência da matriz de paisagens fragmentadas sobre aves do Cerrado e da Mata Atlântica.** Tese do Programa de Pós-Graduação em Ecologia do Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília. 307p. Brasília, 2012.

LEIA, 2019a. 27 set. **Fechos: principal manancial de água que abastece 30 bairros de Belo Horizonte está secando.** Disponível em: <http://blog.leia.org.br/fechos-principal-manancial-de-agua-que-abastece-30-bairros-de-belo-horizonte-esta-secando/> Acessado em: 25/03/2019

LEIA, 2019b. 10 set. **Fechos: mineração, expansão urbana, esgoto e entulho ameaçam água potável de Belo Horizonte.** Disponível em: <http://blog.leia.org.br/ameacasfechos/> Acessado em: 23/03/2019

LEIA, 2019c. 12 SET. **Fechos: Projeto pode garantir proteção integral de nascentes, campos e florestas que abastecem Belo Horizonte** Disponível em: <http://blog.leia.org.br/fechos-projeto-pode-garantir-protacao-integral-de-nascentes-campos-e-florestas-que-abastecem-belo-horizonte/> Acessado em: 23/03/2019

MARTINS, É. S. et al. **Ecologia da Paisagem: Conceitos e Aplicações Potenciais no Brasil.** Documentos, Platina, DF. n.121, p.1-35, jul. 2004.

PIROVANI, D. B. **Fragmentação, florestal, dinâmica e ecologia da paisagem na bacia hidrográfica do rio Itapemirim, ES.** Dissertação – Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias, 2010.

SILVA, M. S. F.; SOUZA, R. M. **Padrões Espaciais de Fragmentação Florestal na Flona do Iburá – Sergipe.** DOI: 10.4215/RM2014.1303.0009. Mercator, Fortaleza, v. 13, n. 3, p. 121-137, set./dez. 2014.

RAMOS, V. D. V. **Caracterização e análise da dinâmica de mudanças da ocupação do município de Nova Lima como apoio a estudos preditivos de transformação espacial.** Dissertação do Programa de Pós-Graduação do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas. 138p. Belo Horizonte. 2009.

SOARES-FILHO, B. S. **Análise de Paisagem: Fragmentação e Mudanças.** Departamento de Cartografia. Centro de Sensoriamento Remoto – Instituto de Geociências – UFMG, 1998.

SOARES-FILHO, B. S. et al. **Nexos entre as dimensões socioeconômicas e o desmatamento: A caminho de um modelo integrado.** In: BATISTELLA, M; ALVES, D; MORAN, E. (Org.). Amazônia. Natureza e Sociedade em Transformação. São Paulo, 2008, v. 1.

SUAREZ, A. F.; SOARES-FILHO, B. S. **Estudo da mudança de uso e cobertura do solo na bacia do rio Formiga – MG.** Revista Brasileira de Cartografia (2013) N°65/3: 417-429 Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto. ISSN: 1808-0936.

TURNER, M.G.; GARDNER, R. H. 1990. **Quantitative methods in landscape ecology: the analysis and interpretation of landscape heterogeneity.** New York: Springer Verlag, 536 p.

SOBRE O ORGANIZADOR

JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR é graduado em Ciências Biológicas (Licenciatura Plena) pela Faculdade Araguaia (FARA). Mestre em Ecologia e Conservação (Ecologia de Sistemas e Comunidades de Áreas Úmidas) pela Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Doutor em Zoologia (Conservação e Ecologia) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). É professor Adjunto I da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), lotado no Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA). Orientador nos programas de Pós-Graduação *stricto sensu* em Sociedade, Ambiente e Qualidade de Vida (PPGSAQ-UFOPA); Sociedade, Natureza e Desenvolvimento (PPGSND-UFOPA); Biodiversidade (PPGBEES-UFOPA) e Ecologia (PPGECO-UFPA/EMBRAPA). Membro de corpo editorial dos periódicos Enciclopédia Biosfera e Vivências. Tem vasta experiência em ecologia e conservação de ecossistemas aquáticos continentais, integridade ambiental, ecologia geral, avaliação de impactos ambientais (ênfase em insetos aquáticos). Áreas de interesse: ecologia, conservação ambiental, agricultura, pecuária, desmatamento, avaliação de impacto ambiental, insetos aquáticos, bioindicadores, ecossistemas aquáticos continentais, padrões de distribuição.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-357-6

