

O MEIO AMBIENTE E A INTERFACE DOS SISTEMAS SOCIAL E NATURAL 3

MARIA ELANNY DAMASCENO SILVA
(ORGANIZADORA)



O MEIO AMBIENTE E A INTERFACE DOS SISTEMAS SOCIAL E NATURAL 3

MARIA ELANNY DAMASCENO SILVA
(ORGANIZADORA)



Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

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

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

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. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Secconal Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Maria Elanny Damasceno Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 O meio ambiente e a interface dos sistemas social e natural
3 / Organizadora Maria Elanny Damasceno Silva. -
Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-711-6

DOI 10.22533/at.ed.116210801

1. Meio Ambiente. I. Silva, Maria Elanny Damasceno
(Organizadora). II. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

É com grande estima que apresento o livro “*O Meio Ambiente e a Interface dos Sistemas Social e Natural 3*” e seus 27 capítulos que contemplam debates acadêmicos acerca do desenvolvimento social e econômico e o trato ambiental.

Esta obra possui a interação de áreas afins da ciência que atuam em conjunto para resolver problemáticas sociais envolvendo as dinâmicas naturais das regiões do Brasil e Internacionais.

Os conceitos históricos e econômicos são esclarecidos e divulgados em resultados de pesquisas acadêmicas, possibilitando embasamento científico e ideias para trabalhos futuros. Também encontrará relatórios técnicos e revisões integrativas contendo o estado da arte da literatura científica.

As atividades de extensão possibilitam aos estudantes a visão prática do cotidiano de comunidades rurais, a participação na agroecologia e agricultura em geral como elos entre a teoria e o saber tradicional. A temática do ensino e aprendizagem é bem explorada no contexto da educação ambiental.

As leis, projetos, auditorias e licenciamentos ambientais são objetos de estudos entre pesquisadores que atuam na política de preservação do meio ambiente. Assim como, as energias renováveis ganham destaque pelo baixo custo e sustentabilidade. As pesquisas laboratoriais químicas e biológicas são fortes aliadas na identificação de resíduos encontrados na água e solo, garantindo tratamentos e correções.

Também encontrará estudos envolvendo animais e plantas e as últimas descobertas científicas para preservação da fauna e flora regional.

Aprecie os resultados e confira o esmero dos trabalhos.

Maria Elanny Damasceno Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

HISTÓRIA, MEIO AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E IMPACTOS DAS MONOCULTURAS NO SUL DA BAHIA

Aline Guimarães

Juliana Cristina Ribeiro da Silva

DOI 10.22533/at.ed.1162108011

CAPÍTULO 2..... 13

OXIMORO DO DESENVOLVIMENTO DITO SUSTENTÁVEL E O PARADOXO DO CAPITAL VERDE

Ednael Macedo Felix

Larissa Félix Macêdo

Charles Macedo Félix

Evilasio Macedo Félix

Jonatan da Costa

José Inácio Lopes Lima

Márcio Henrique Marques da Cunha

Maria Mayara Rufino de Souza

DOI 10.22533/at.ed.1162108012

CAPÍTULO 3..... 28

WOOOF PORTUGAL: DINÂMICA ANFITRIÃO-VOLUNTÁRIO EM QUINTAS BIOLÓGICAS E A SUA INFLUÊNCIA NO DESENVOLVIMENTO LOCAL SUSTENTÁVEL

Ana Rafaela de Simões Calheiros

Nuno Manuel dos Santos Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.1162108013

CAPÍTULO 4..... 37

DESENVOLVIMENTO LOCAL SUSTENTÁVEL NAS ÁREAS PROTEGIDAS

Nuno Manuel dos Santos Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.1162108014

CAPÍTULO 5..... 50

O ECOCACHING E A INTERPRETAÇÃO DA NATUREZA EM PARQUES ESTADUAIS NO SUL DO BRASIL

Stefania da Silva Gorski

Suzane Bevilacqua Marcuzzo

Carolina Cobra Barbieri

DOI 10.22533/at.ed.1162108015

CAPÍTULO 6..... 62

JOVENS RURAIS: A FORMAÇÃO EM AGROECOLOGIA E A PEDAGOGIA DE ALTERNÂNCIA NA ESCOLA JARAGUÁ, ÁGUA BOA-MT

Ana Heloisa Maia

Flaviana Cavalcanti da Silva

DOI 10.22533/at.ed.1162108016

CAPÍTULO 7..... 73

COMPLEXOS SUSTENTÁVEIS E SOLIDÁRIOS A PARTIR DE PROJETOS AMBIENTAIS: CONTRIBUINDO PARA O PROCESSO ENSINO E APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Douglas Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.1162108017

CAPÍTULO 8..... 87

LIXO E ANIMAIS PEÇONHENTOS: A EDUCAÇÃO AMBIENTAL ATRAVÉS DE ATIVIDADE DE EXTENSÃO EM ESCOLAS COMO FORMA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES COM ANIMAIS PEÇONHENTOS

Mayara Duarte da Silva

Patrícia Mileane Santos de Almeida

Fábio Marques Aprile

Joacir Stolarz-de-Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.1162108018

CAPÍTULO 9..... 130

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA EM ÁREAS DE ROCHAS ORNAMENTAIS NO NOROESTE FLUMINENSE

Thais Cristina Vargas Garrido

Sebastião Duarte Dias

Fabio Luiz Fully Teixeira

Rafael Dutra da Cruz

André Campos Rocha Pinto

DOI 10.22533/at.ed.1162108019

CAPÍTULO 10..... 145

A RELEVÂNCIA DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA NA PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

Léo Rosa Campos

Dion Piero Pereira Veras

DOI 10.22533/at.ed.11621080110

CAPÍTULO 11..... 158

CONTRIBUIÇÕES DA EXTRAFISCALIDADE PARA A ECONOMIA E GESTÃO DE PROPRIEDADES RURAIS VOLTADAS PARA PECUÁRIA BOVINA

Jéssica Romagnoli Freire Campos

Priscila Lini

DOI 10.22533/at.ed.11621080111

CAPÍTULO 12..... 172

RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL DO PLANO DE LOGÍSTICA SUSTENTÁVEL DO TRT19 ANO BASE 2019

Emanoel Ferdinando da Rocha Júnior

Flávia Caroline Fonseca Amorim

Thiago Camelo Fonseca
Victor Rezende Dorea
Marcus Paulo Veríssimo de Souza
DOI 10.22533/at.ed.11621080112

CAPÍTULO 13..... 183

PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS (PSA): EXPERIÊNCIA NO PROJETO “BERÇO DO RIO ITAPECURURU”

Werly Barbosa Soeiro
Anne Caroline Bezerra dos Santos
Elimilton Pereira Brasil
Karlene Fernandes de Almeida
Nathalia Viana Pestana
Jennifer da Cruz Arouche Silva

DOI 10.22533/at.ed.11621080113

CAPÍTULO 14..... 197

AUDITORIA AMBIENTAL EM UMA COOPERATIVA DE RECICLAGEM, EM RIO GRANDE (RS, BRASIL) E DESEMPENHO EM RELAÇÃO AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Roberta de Souza Pohren
Jéssica Carvalho de Oliveira
Dóris Back Perius
Maria Angélica Machado Braga
Lucia Regina Nobre

DOI 10.22533/at.ed.11621080114

CAPÍTULO 15..... 210

IDENTIFICAÇÃO Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO: O CASO DO CAMPUS COLÓN

José Isabel Juan Pérez

DOI 10.22533/at.ed.11621080115

CAPÍTULO 16..... 231

REVISÃO INTEGRATIVA: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM ESTABELECIMENTOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Victória Maria Scremin Corrêa Lima Ferreira
Stéphanie Fonseca
Maiza Karine Barcia
Tatiane Bonametti Veiga

DOI 10.22533/at.ed.11621080116

CAPÍTULO 17..... 246

ÁREAS POTENCIAIS DE FORNECIMENTO DE SEDIMENTOS POR MEIO DO MODELO DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL À PERDA DE SOLOS NA BACIA DO RIO CASCA/MG

Ewerton Ferreira Cruz
Alecir Antonio Maciel Moreira

José Henrique Izidoro Apezteguia Martinez

DOI 10.22533/at.ed.11621080117

CAPÍTULO 18.....259

ESTUDO ACERCA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM ÁREAS COSTEIRAS DO NORDESTE PARAENSE

Julita Maria Heinen do Nascimento

Tereza Lopes Farias

Luís André de Sousa Miranda

Mateus Souza da Silva

Antônio Pereira Júnior

DOI 10.22533/at.ed.11621080118

CAPÍTULO 19.....273

PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO

Ana Beatriz de Souza Gomes Brandão

Mariana da Silva Melo Nogueira Contreiras Cesar

Fátima Cristina Conceição de Gouvêa

DOI 10.22533/at.ed.11621080119

CAPÍTULO 20.....285

REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUO DA INDÚSTRIA CALÇADISTA COMO ADSORVENTE DE AZO-CORANTES

Janiny Souza Silva

Matheus de Araújo Moura

Rennan Noronha de Franca

Alexilda Oliveira de Souza

Flávia Mariani Barros

DOI 10.22533/at.ed.11621080120

CAPÍTULO 21.....296

LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA: COMPOSTAGEM E CULTIVO EM MILHO

Gislayne de Araujo Bitencourt

Regina Teresa Rosim Monteiro

DOI 10.22533/at.ed.11621080121

CAPÍTULO 22.....308

AVALIAÇÃO DO MANEJO QUÍMICO DE HERBICIDA PARA CONTROLE DE SOJA E ALGODÃO RESISTENTES A GLYPHOSATE

Gabriel Amorim Medrado

Marcus Aurélio de Medeiros

Leandra Brito de Oliveira

Danielle Cristina Cruz da Silva

Joyce das Neves Cruz

Klever de Sousa Calixto

Karine dos Santos de Santana

Gabriela Pereira de Carvalho
Bruna Makyssine Alcantara Silva
Denize Sampaio Chagas
Marina Aparecida Costa Lima
Érika Beatriz Nogueira Machado

DOI 10.22533/at.ed.11621080122

CAPÍTULO 23.....318

**ESTRUTURA METALORGÂNICA CONTENDO FERRO (III) E ÁCIDO TEREFTÁLICO
COMO UM ADSORVENTE PARA REMOÇÃO DE PARACETAMOL DA ÁGUA**

Jocacia Murieli de Oliveira Miranda Kister
Alesandro Bail

DOI 10.22533/at.ed.11621080123

CAPÍTULO 24.....331

**ENERGIA LIMPA E RENOVÁVEL: SOLUÇÕES SÓCIO AMBIENTAIS PARA O ACESSO
À ENERGIA SOLAR DE BAIXO CUSTO**

Yuri Lucian Pilissão
Aline Ferrão Custódio Passini
Alexandre Couto Rodrigues
Caroline Emiliano Santos
Willian Fernando de Borba

DOI 10.22533/at.ed.11621080124

CAPÍTULO 25.....337

**ENERGIA E INDÚSTRIA NO BRASIL: UMA ANÁLISE DO MOMENTO ATUAL E A
IMPORTÂNCIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NESTE CENÁRIO**

Bruna Coelho da Conceição Pôjo
Vitória Aguiar Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.11621080125

CAPÍTULO 26.....350

**FAUNA ATROPELADA NA BR-343 ÀS MARGENS DA FLORESTA NACIONAL DE
PALMARES – ALTOS/PI**

Marcelo Cardoso da Silva Ventura
Mayky Carvalho de Oliveira
Jurecir da Silva
Darlane Freitas Moraes da Silva
Rômulo Oliveira Barros
Bruno Alves de Sousa Santos
Gaspar da Silva Alencar
Jossuely Rocha Mendes
Wendell Kennedy Azevedo Vasconcelos

DOI 10.22533/at.ed.11621080126

CAPÍTULO 27.....361

**ESTUDO DA ANATOMIA OVARIANA E COMPLEXOS *CUMULUS OOPHORUS*
RECUPERADOS DE CADELAS SEM RAÇA DEFINIDA SUBMETIDAS À**

OVARIOHISTERECTOMIA

Ingrid Caroline da Silva

Fernanda Antunes Martins

Valquiria Nanuncio ChocheI

Maria Aparecida Gonçalvez da Fonseca Martins

Luciana da Silva Leal Karolewski

DOI 10.22533/at.ed.11621080127

SOBRE A ORGANIZADORA.....372

ÍNDICE REMISSIVO.....373

ÁREAS POTENCIAIS DE FORNECIMENTO DE SEDIMENTOS POR MEIO DO MODELO DE VULNERABILIDADE AMBIENTAL À PERDA DE SOLOS NA BACIA DO RIO CASCA/MG

Data de aceite: 04/01/2021

Data de submissão: 19/11/2020

Ewerton Ferreira Cruz

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Belo Horizonte/MG
<http://lattes.cnpq.br/2709089724771845>

Alecir Antonio Maciel Moreira

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Belo Horizonte/MG
<http://lattes.cnpq.br/3573918935578179>

José Henrique Izidoro Apezteguia Martinez

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Belo Horizonte/MG
<http://lattes.cnpq.br/5985053272787633>

RESUMO: A Bacia do Rio Casca, situada a sudeste do estado de Minas Gerais apresenta diversas suscetibilidades ambientais que se manifestam, entre outras formas, através de problemas erosivos. Ravinamentos, voçorocamentos e movimentos de massa provêm farto material sedimentar para os leitos fluviais. À quantidade de material sedimentar carregada em direção aos leitos dos rios somam-se os efeitos dos processos de urbanização que se traduzem em potencialização de enchentes. O objetivo geral desse trabalho foi identificar áreas-fonte de sedimentos da bacia do Rio Casca no Estado de Minas Gerais. Utilizou-se o modelo de vulnerabilidade ambiental à perda de solos que integra as variáveis geologia, declividade, tipos de solos e cobertura vegetal.

Para definir as mais prováveis áreas-fonte de sedimentos foi aplicado o método de Crepani et al. (2001). Como resultado, foi possível identificar que as porções sul e sudeste da bacia possuem maior potencial de erodibilidade, principalmente por suas características de declividade tipo de solo.

PALAVRAS-CHAVE: Erosão, Sedimentos, Geomorfologia.

POTENTIAL AREAS OF SEDIMENT SUPPLY THROUGH THE ENVIRONMENTAL VULNERABILITY MODEL TO SOIL LOSS IN THE CASCA RIO BASIN / MG

ABSTRACT: The Casca River Basin located at the southeast state of Minas Gerais shows various environmental susceptibilities that take form as erosive processes. Ravines, gullies, mass movements provide plenty sedimentary material for river beds. Add to that the urbanization effects of settlement and the result will be the increase of flooding events. This work aims to identify the source-areas of sedimentary material to Casca river basin at the state of Minas Gerais. It was applied the model of soil loss environmental vulnerability. The model integrates information layers of geology, slope, soil class and vegetation cover. In order to define the most likely source-areas of sediments it was applied the method developed by Crepani et al (2001). Results shows that South and southeast portions of the basin own greater potential for soil loss due to its slope and soil type.

KEYWORDS: Erosion, Sediments, Geomorphology.

1 | INTRODUÇÃO

A bacia do Rio Casca, a área em estudo, está localizada na região da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais como ilustrado na figura 1. A bacia está inserida parcialmente em quatorze municípios mineiros. O rio principal da bacia é o Rio Casca.

Alguns problemas ambientais expressivos podem ser facilmente identificados na bacia, como a presença de grande quantidade de processos erosivos, como ravinas e voçorocas, bem como movimentação de massa. Todos esses processos provêm farto material sedimentar para os leitos fluviais. Algumas áreas da bacia, principalmente na região setentrional da bacia, há recorrente eventos de enchentes os quais ocasionam perdas materiais da população residente dessa região. Além da área estar susceptível à inundação, os sedimentos provenientes dos processos erosivos sejam carreados para os leitos dos rios, diminuindo, portanto, a profundidade do talvegue dos mesmos, intensificando ainda mais o processo de inundação. Assim, a relevância social da pesquisa repousa na identificação de áreas potenciais para a de sedimentos para balizar o mapeamento de riscos da bacia do Rio Casca. Já na perspectiva geográfica evidencia a necessidade desta ciência para a gestão do território, mostrando ser fundamental para a tomada de decisão.

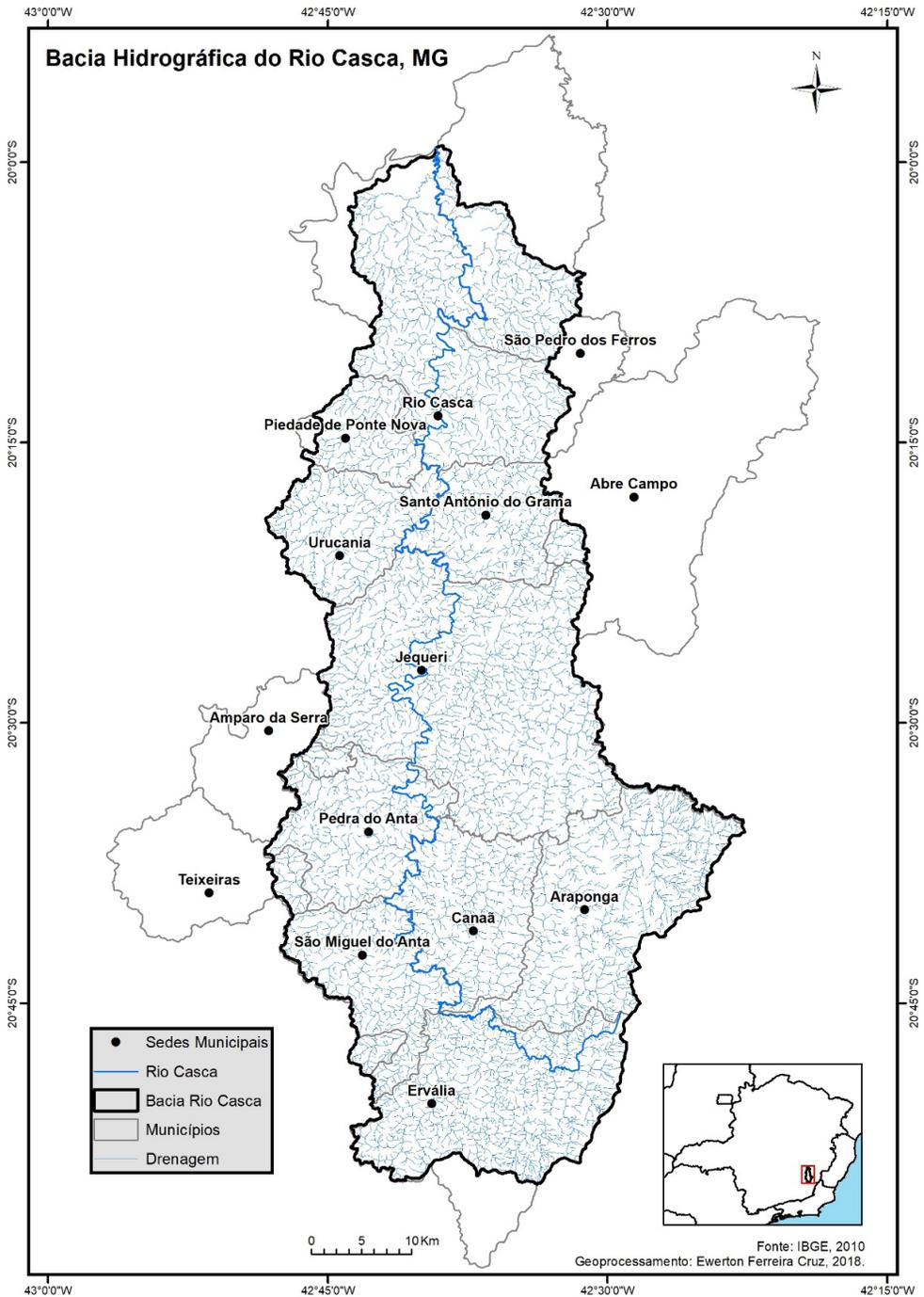


Figura 1: Mapa de Localização da Bacia do Rio Casca - MG

Fonte: Dos autores

Para a realização da análise e potencial de risco ambiental de uma determinada área é necessária a utilização de mecanismos para a sintetização de dados para facilitar a leitura das diversas variáveis utilizadas para o devido fim. É por esse motivo que a abordagem sistêmica é comumente utilizada na geografia, principalmente quando os estudos são relacionados ao meio ambiente. A abordagem sistêmica é o estudo dos fenômenos ou objetos e, principalmente, os “seus termos relacionais que implicam noções básicas de causa e efeito” (FACHIN, 2003, p. 11). Gomes (1996) afirma que a abordagem sistêmica possui como principal vantagem a ligação dos fenômenos às suas estruturas e suas relações, podendo visualizar as partes separadamente a partir da utilização de subsistemas.

Aliada à modelagem ambiental, finalmente a Geografia pode abstrair a realidade fundamentada em sistemas. Ali o número de fenômenos envolvidos no meio ambiente e as suas relações são incalculáveis, devendo, portanto, ser simplificado através de um sistema compreensível. O ato de abstração é necessário para a seleção de variáveis mais significativas para o estudo. É necessário ressaltar que a seleção dos fenômenos e das suas relações é algo que não depende somente da necessidade do estudo, mas também da experiência e da percepção ambiental do pesquisador, este procedimento acaba se tornando algo subjetivo (CHRISTOFOLETTI, 1999).

A utilização dos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), o qual é utilizado para análise de objetos de natureza espacial quando é de extrema importância a localização geográfica de um determinado fenômeno em relação a outros (BECKER, 2005), pode acelerar e viabilizar o processo de análise ambiental através da utilização do geoprocessamento em estudos mais complexos, através da inclusão de inúmeras variáveis para a análise do espaço com maior rapidez. A partir das tecnologias adotadas nos SIGs pôde-se então criar o denominado geoprocessamento, o qual se refere à “todas as técnicas de correlação entre informações espaciais e cartografia digital” (ESDRAS e FRANÇA, 2009, p. 235).

Para tal, é necessária a utilização de modelos para a simplificação da realidade. Christofolletti (1999) afirma que “os modelos para a análise da funcionalidade dos sistemas procuram focalizar os fluxos de matéria e energia, as características dos processos atuantes e os mecanismos de retroalimentação, assim como a interação entre a morfologia e a dinâmica dos sistemas a fim de salientar o entrosamento entre formas-processos”.

O modelo adotado no presente estudo, o modelo de vulnerabilidade das unidades territoriais básicas desenvolvido por Crepani et al. (2001) foi elaborado a partir dos princípios da Ecodinâmica de Tricart (1977), e tem como foco a vulnerabilidade natural do meio à perda de solos. Crepani et al. (2001, p. 21) afirmam que

os critérios desenvolvidos a partir desses princípios permitiram a criação de um modelo onde se buscou a avaliação, de forma relativa e empírica, do estágio de evolução morfodinâmicas das unidades territoriais básicas,

atribuindo valores de estabilidade às categorias morfodinâmicas (CREPANI et al., 2001, p. 21).

A partir desta premissa, o modelo analisa individualmente cinco variáveis distintas (geologia, geomorfologia, solos, vegetação e clima), sendo atribuídos valores que variam de 1 (meio estável) a 3 (meio vulnerável).

O objetivo geral desta pesquisa foi identificar as áreas fonte de sedimentos da bacia do Rio Casca no Estado de Minas Gerais através do modelo de vulnerabilidade ambiental à perda de solos.

São objetivos específicos:

- Avaliar a vulnerabilidade geológica, pedológica, declividade e de cobertura do solo;
- Produzir o mapa síntese de vulnerabilidade ambiental da Bacia do Rio Casca;
- Identificar as áreas com maior potencial erosivo.

2 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para atingir os objetivos foi realizada uma análise multicriterial, integrando todas as cartas temáticas, transformando as bases em mapas de vulnerabilidade específicas de cada unidade, o segundo passo foi integrar todos os dados de vulnerabilidade em um mapa síntese, como mostrado no fluxograma da figura 2. A seleção de quatro das cinco variáveis propostas se deu pelos dados pluviométricos serem uniformes para a bacia após a sua espacialização.

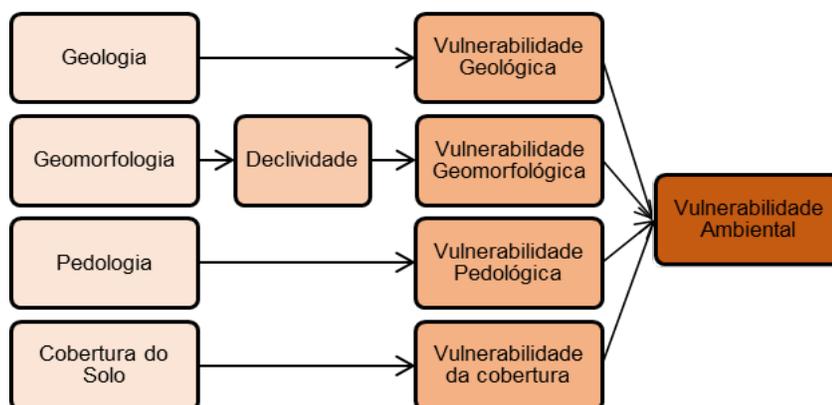


Figura 2: Fluxograma da metodologia utilizada na produção de mapas

Fonte: Crepani et al (2001), adaptado pelos autores.

Para avaliar a vulnerabilidade ambiental da bacia do Rio Casca foi necessária a obtenção de dados geoespaciais para a caracterização das unidades de paisagem da área em estudo. Os dados obtidos foram o geológico, pedológico, de elevação, cobertura do solo, hidrografia e limites municipais conforme o quadro 1.

Material	Fonte	Escala	Ano
Geologia	CPRM	1:1.000.000	2014
Pedologia	UFV	1:600.000	2011
Modelo Digital de Elevação	INPE	30 m	2016
Cobertura do solo	IBGE	1:1.000.000	2010
Limites Municipais	IBGE	1:250.000	2015
Hidrografia	IEDE	1:1.000.000	

Quadro 1: Dados e suas características utilizados no presente estudo.

Foi utilizado o software ArcGis para o processamento e geração de mapas na versão 10.3 da empresa ESRI no laboratório de Cartografia do Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

Para geração do mapa de declividade foi utilizado o processamento a imagem SRTM através da ferramenta “*slope*”, sendo gerado um mapa de declividade em graus e classificado em intervalos adotados por Crepani et al. (2001), como demonstrado no quadro 1. Assim como o mapa de declividade, os dados geológicos e pedológicos foram reclassificados atribuindo-se os valores adotados por Crepani et al. (2001). A classificação em relação à cobertura do solo foi realizada a partir da adaptação do modelo proposta por Cruz (2018).

É importante ressaltar que a nomenclatura de solos do modelo de Crepani et al. (2001) não é o mesmo utilizado nos dados pedológicos da Universidade Federal de Viçosa, portanto, argissolos são os podzólicos e os plintossolos são pertencentes da classe dos neossolos.

Mapa	Classes	Peso
Geologia	Areia e cascalho	3,0
	Charnockito, Gnaiss, Kinzigito, Mármore, etc.	1,3
	Enderbita	1,7
	Hornblenda-biotita gnaiss e Anfibolito	1,7
	Metabasalto	1,5
	Metatonalito	1,7
	Tonalito	1,7
Cobertura do Solo	Matas e/ou florestas	1,0
	Pastagens + matas e/ou florestas	2,0
	Matas e/ou florestas + Lavouras	2,0
	Lavouras temporárias	2,5
	Lavouras + pastagens	2,5
	Pastagens	2,5
	Usos diversificados	3,0
	Área <10% de ocupação por estabelecimentos agropecuários	2,0
	Área entre 10-25% de ocupação por estabelecimentos agropecuários	2,5
	Área entre 25-50% de ocupação por estabelecimentos agropecuários	3,0
	Área Urbanizada	3,0
Declividade	<2%	1,0
	2-6%	1,5
	6-20%	2,0
	20-50%	2,5
	>50%	3,0
Pedologia	Argissolo Vermelho	3,0
	Argissolo Vermelho-Amarelo	3,0
	Cambissolo	2,5
	Latossolo Vermelho Amarelo	1,0
	Neossolo	3,0

Quadro 2: Pesos atribuídos à vulnerabilidade das classes de cada mapa temático.

Após a geração dos mapas de vulnerabilidade parciais foi utilizado a ferramenta “*raster calculator*” para o cálculo da vulnerabilidade ambiental do distrito. Como utilizado por Crepani et al (2001), o grau de vulnerabilidade das unidades tem pesos iguais, portanto realizou-se a média aritmética entre os graus de vulnerabilidade das unidades de paisagem produzindo um mapa síntese de vulnerabilidade ambiental, conforme mostrado na expressão abaixo:

$$V = \frac{(G+D+S)}{3}$$

3

Onde:

V = Vulnerabilidade

G = Vulnerabilidade geológica

D = Vulnerabilidade da declividade

S = Vulnerabilidade pedológica

Após o cálculo, foi utilizado a classificação do grau de vulnerabilidade proposto por Crepani et al (2001), onde o grau de vulnerabilidade pode ser classificado como vulnerável, moderadamente vulnerável, medianamente vulnerável/estável, moderadamente estável e estável de acordo com o valor da média obtida através da ferramenta “raster calculator”, como mostrado no quadro 3.

Grau de vulnerabilidade	Peso	Grau de vulnerabilidade
Muito alta	2,7-3,0	Vulnerável
Alta	2,3-2,6	Moderadamente vulnerável
Média	1,8-2,2	Medianamente estável/vulnerável
Baixa	1,4-1,7	Moderadamente estável
Muito baixa	1,0-1,3	Estável

Quadro 3: Escala de vulnerabilidade das unidades territoriais

Fonte: Crepani *et al* (2001) adaptado pelos autores

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a observação das características físicas da bacia do Rio Casca foi possível avaliar o grau de vulnerabilidade parcial (das variáveis: geologia, solo, declividade e cobertura do solo) conforme a figura 3.

Algumas considerações devem ser feitas em relação à vulnerabilidade ambiental da geologia da bacia do Rio Casca. A área no extremo norte da bacia é considerada como vulnerável por possuir depósitos de areia e cascalho. A maior parte da área é classificada como moderadamente estável, por serem litotipos relacionados com rochas basálticas e tonalitos. Por fim, a região meridional da bacia possui rochas com composição de gnaiss que são rochas ígneas e sofreram poucas modificações pelo intemperismo. Além disso, essas rochas são resistentes e de elevada dureza (CREPANI et al., 2001) por esse motivo a área foi classificada como estável.

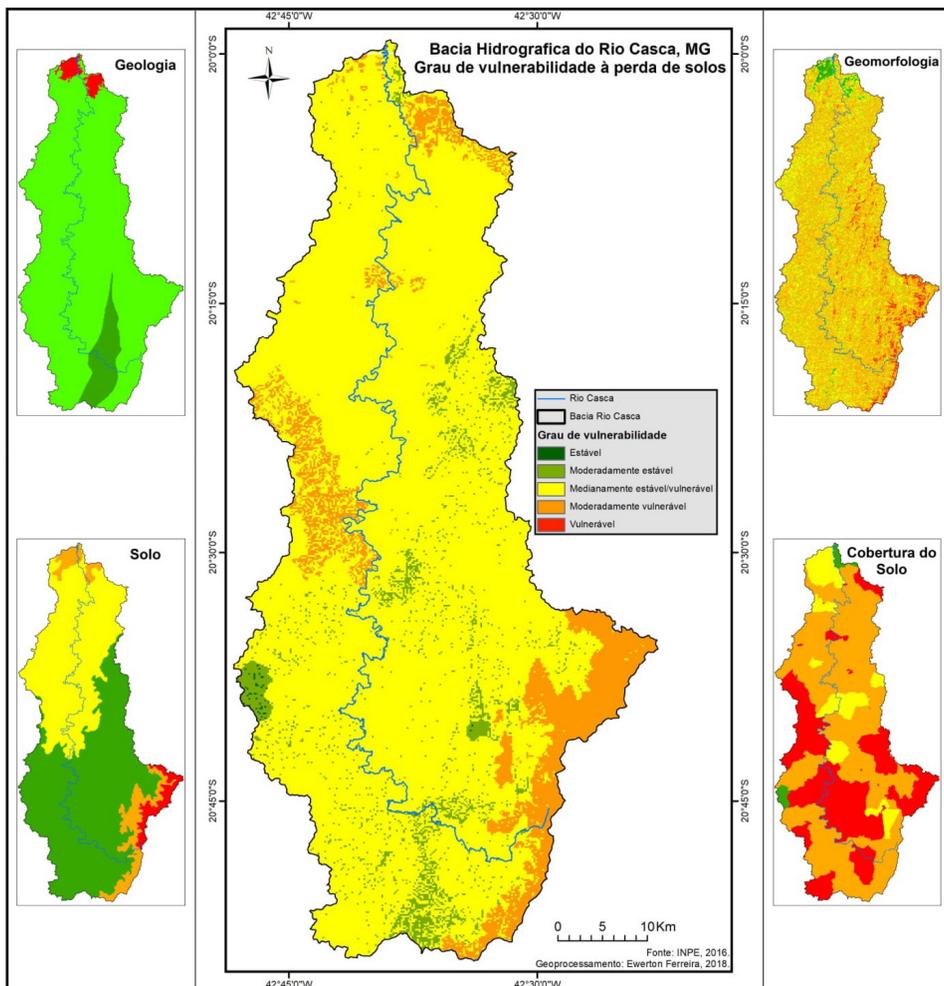


Figura 3: Mapa de vulnerabilidade ambiental à perda de solos da bacia do Rio Casca

Fonte: Elaborado pelos autores

Já em relação ao tipo de solo e o seu grau de vulnerabilidade, pode-se afirmar que o extremo leste da bacia, onde estão localizadas as maiores altitudes, está localizado o neossolo, o qual é pouco evoluído, ou seja, sofreu pouca atuação dos processos pedogenéticos (EMBRAPA, 2006). Por ter sofrido pouca atuação de processos pedogenéticos, esses solos não apresentam expressivas alterações em relação ao seu material originário. Os neossolos são classificados como vulneráveis em relação à perda de solos. Na região norte e oriental da bacia são encontrados cambissolos os quais são geralmente encontrados em relevos fortemente ondulados ou montanhosos não apresentando horizonte superficial e possuem argila de baixa atividade podendo haver

ocorrências de pedras na massa do solo e de alta fertilidade. Por esse motivo, as áreas que possuem cambissolos foram classificadas como moderadamente vulneráveis. Esse tipo de solo sofreu mais intemperismo possuindo, portanto, apresenta maior espessura. A região compreendida entre a porção central e porção norte da bacia foi classificada como medianamente vulnerável/estável por possuir argissolos os quais possuem profundidade variável de forte a imperfeitamente drenados. Além disso, em relação aos horizontes dos argissolos pode-se dizer que: o denominado horizonte A geralmente possui materiais de granulometria arenosa ou argilosa, e o horizonte B sempre argiloso, havendo um aumento gradual do horizonte A para o B (EMBRAPA, 2006). Por fim, a região entre o centro e sul da bacia possui latossolos os quais sofreram mais intemperismo e é comumente encontrado em amplas e antigas superfícies de erosão, pedimentos ou terraços fluviais, apresentando, portanto, maior espessura e por esse motivo possuem baixo grau de erodibilidade, sendo classificados como estáveis.

A bacia do Rio Casca possui altitudes que variam entre 256 m e 1.964 m, e as maiores altitudes estão localizadas na região oriental. O grau de vulnerabilidade geomorfológica foi obtido através da declividade da bacia. Percebe-se que a região setentrional é onde estão localizadas as menores declividades, ou seja, menores que 2%. Portanto essas áreas são classificadas como estáveis. A região leste da bacia possui declividade superior a 50%, portanto, são áreas que possuem alto grau de vulnerabilidade à perda de solos. As demais regiões variam entre medianamente estável/vulnerável à moderadamente vulnerável, ou seja, possuem declividade compreendida entre 6 a 50%.

Em relação à cobertura do solo, percebe-se que apenas em duas pequenas áreas no extremo norte e no extremo ocidente da bacia que foram classificadas como estáveis por serem áreas cobertas por matas e/ou florestas. É importante destacar as áreas classificadas como medianamente estável/vulnerável, essas áreas também possuem matas e/ou florestas porém combinadas com outro tipo de cobertura, sejam elas lavouras ou pastagens. Aproximadamente 45% da bacia é classificada como moderadamente vulnerável, essa classificação se deu pelas áreas terem algum tipo de influência antrópica, sejam por pastagens, lavouras e por estabelecimentos agropecuários (menos de 25% da área). Por fim, pode-se observar áreas dispersas por toda extensão da bacia classificadas como vulneráveis. As áreas vulneráveis são compostas por áreas urbanas e áreas que possuem entre 25 e 50% de estabelecimentos agropecuários.

Ao unir as vulnerabilidades parciais utilizando a metodologia proposta por Crepani et al. (2001), obteve-se o mapa síntese de vulnerabilidade da bacia do Rio Casca. Este possui quatro das cinco classes propostas pelo modelo. Pode-se observar pequenas áreas classificadas como estáveis e moderadamente estáveis dispersas ao longo da bacia. Cerca de 70% da bacia é classificada como medianamente estável/vulnerável. Essa classificação se deu principalmente pelo tipo de cobertura da bacia juntamente com a declividade. Por fim, as áreas que possuem maior probabilidade de serem fonte de material sedimentar da

bacia são as classificadas como moderadamente vulnerável. Percebe-se através da figura 3 que essas áreas estão mais concentradas na região sudeste, porém existem áreas com extensões expressivas na região centro-oeste e região norte.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método utilizado para a identificação das áreas fonte de material sedimentar da bacia do Rio Casca, o modelo de vulnerabilidade ambiental à perda de solos, apresentou indícios que podem ser utilizados como instrumento para estudos e do planejamento territorial da bacia a fim de ser o subsídio para estudos para a diminuição de sedimentos que irão preencher os talvegues dos rios. A utilização dos Sistemas de Informação Geográfica é fundamental para que possa realizar estudos multicriteriais, pois permite a inclusão de várias informações cartográficas em um único mapa, podendo ser integrados através da álgebra de mapas.

Apesar do modelo utilizado ter o seu mérito, é necessário destacar que o mesmo necessita de bases cartográficas precisas para a minimização de erros, impossibilitando, portanto, a acurácia das análises. Mesmo considerando as fragilidades do resultado, o estudo foi capaz de apontar alguns pontos que merecem maior atenção. Através da análise da vulnerabilidade da cobertura vegetal foi possível perceber que a bacia do Rio Casca possui diversas áreas com influência antrópica, fazendo com que o solo seja revolvido aumentando o carreamento de partículas para o leito dos rios, portanto, deve-se ter uma atenção especial dos órgãos competentes.

Por fim, deve-se ressaltar ainda que, devido à localização das áreas com maior potencial para perda de solos estarem localizadas à montante do Rio Piracicaba, é fundamental que políticas públicas de uso e ocupação da bacia sejam revistas para a minimização de problemas relacionados às enchentes, em especial as áreas ocupadas na bacia de inundação dos corpos hídricos, visando, portanto, à regularização da ocupação territorial.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Waldemar de Almeida. **Dicionário Histórico e Geográfico de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1995. 343 p.

BECKER, Fernando Gertum. Aplicações de Sistemas de Informação Geográfica em Ecologia e Manejo de Bacias Hidrográficas. In: SCHIAVETTI, Alexandre; CAMARGO, Antonio F. M. **Conceitos de Bacias Hidrográficas: Teorias e Aplicações**. Ilhéus: Editus, 2005. 91-110.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 2a Ed., 1980.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999. 236p.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS - CPRM. **Mapa Geológico Ouro Preto**. Brasil: 2016. Disponível em: <<http://geobank.cprm.gov.br>>. Acesso em: 25 de Julho de 2016.

COSTA, Armando João Dalla; GRAF, Márcia Elisa de Campos. **Estratégias de Desenvolvimento Urbano e Regional**. Curitiba: Editora Juruá, 2011. 1a ed.

CREPANI, Edison; MEDEIROS, José Simeão de; HERNADEZ FILHO, Pedro; FLORENZANO, Teresa Gallotti; DUARTE, Valdete, BARBOSA, Cláudio Clemente Faria Barbosa. **Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial**. São José dos Campos: INPE, 2001. 124 p.

CRUZ, Ewerton Ferreira. **Definição de Áreas Prioritárias de Conservação da Bacia do Rio Piracicaba por Meio Da Abordagem Sistemática**. 2018. Dissertação (Mestrado em Geografia – Tratamento da Informação Espacial). Departamento de Geografia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte. 121 p.

EMBRAPA - CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa-SCI, 2006, 2 ed. 306 p. Disponível em: <<https://www.agrolink.com.br/downloads/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf>>. Acesso em 10 ago. 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). ALMEIDA, Eliane de Paula Clemente; SANTOS, Humberto Gonçalves dos; ZARONI, Maria José. **Latossolos Vermelho-Amarelos**. Brasília: s/d, EMBRAPA. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000g05ip3qr02wx5ok0q43a0r3t5vjo4.html>. Acesso em: 11 de Agosto de 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). SANTOS, Humberto Gonçalves dos; ZARONI, Maria José; ALMEIDA, Eliane de Paula Clemente. **Cambissolos**. Brasília: s/d, EMBRAPA. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONT000gn1sf65m02wx5ok0liq1mqzx3jrec.html>. Acesso em: 11 de Agosto de 2016.

ESDRAS, Marcos; FRANÇA, Iara Soares. **Geografia e Geoprocessamento: uma relação interdisciplinar**. João Pessoa: Revista OKARA: Geografia em debate, v.3, n.2, 2009. p. 223-347.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2003. 200 p.

FERRARI, Célson. **Curso de Planejamento Municipal Integrado**. Editora São Paulo, 1982. 3a ed.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem Complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 160 p.

GOMES, Paulo Cesar da Costa. **Geografia e Modernidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 1996. 366 p.

MARANDOLA JUNIOR, Eduardo; HOGAN, Daniel Joseph. **As dimensões da Vulnerabilidade**. São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 20, n. 1, p.33-43, 2006.

OURO PRETO. **Inventário de Proteção ao Acervo Cultural**. Ouro Preto: Secretária de Cultura e Patrimônio, 2008. Disponível em: <http://www.ouropreto.mg.gov.br/portal_do_patrimonio_ouro_preto_2015/bens-inventariados/distritos/glaura>. Acesso em: 11 de Agosto de 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Mapas de Solos do Estado de Minas Gerais**. Viçosa: 2010. Disponível em: <http://www.dps.ufv.br/?page_id=742>. Acesso em: 25 de Julho de 2016.

USGS. **United States Geological Survey (USGS)**. Disponível em: <<http://earthexplorer.usgs.gov/>>. Acesso em: 20 de Julho de 2016.

VEYRET, Y. **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ações socioambientais 178, 180, 273
Adsorventes 285, 287, 288, 321, 323
Agencia Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia 310
Agricultura biológica 28
Atropelamento 351, 353, 355, 356, 358, 359, 360

B

Bioteχνologias da reprodução 362, 363

C

Cenário ambiental 130
Cenário econômico 13, 14, 25, 26
Cobertura vegetal 190, 195, 246, 256
Companhia Siderúrgica Nacional 340
Conferência das Nações Unidas 146, 161, 169, 232, 244
Conservação da natureza 37, 45, 47, 48, 166

D

Desenvolvimento rural 62, 63, 372
Desmatamento 16, 67, 109, 116, 117, 143, 269, 351
Diálogo acadêmico 14
Doenças 15, 68, 87, 89, 100, 106, 122, 130, 137, 138, 141, 153, 154, 191, 267, 309

E

Ecossistemas 42, 91, 106, 150, 162, 183, 185, 259, 261, 269, 288, 346
Ecossistemas oceânicos 259, 261
Empresas multinacionais 5, 340
Equidade social 28, 30, 31, 33, 35, 42, 43
Escola pública 73, 75, 87, 101, 102, 106, 107, 118, 121, 122, 124, 126, 137
Espaços universitários 210
Estação de tratamento de água 296, 297, 299, 302, 303, 304, 305, 307
Estruturas metalorgânicas 318, 320, 321, 328
Êxodo rural 1, 9, 11

F

Força Aérea Brasileira 273, 274, 283

H

Herbicidas 308, 310, 312, 313, 316, 317

I

Indicadores estratégicos 177, 178

J

Jogo de caça-tesouro 50

M

Matriz energética 331, 332, 333, 334, 335, 337, 340

Matriz qualitativa de interações de Leopold 210

Medicamentos 182, 235, 243, 318, 319, 320

Morfometria dos ovários 361, 363, 367

O

Objetivos do desenvolvimento sustentável 38, 42, 332, 333, 335

P

Padrões ambientais 197, 200

Parque Estadual do Mirador 183, 185, 186, 187, 189, 191

Plantio do eucalipto 1

Poder Judiciário 177, 178

Poder público 106, 150, 158, 160, 161, 162, 163, 164, 168, 169, 199, 260

Políticas públicas 150, 151, 158, 159, 161, 164, 168, 170, 242, 256, 265, 266, 269, 271, 332, 343, 347, 372

Poluições 147

Potabilização da água 296

Projetos ambientais 11, 73, 75, 79, 80, 84

R

Recursos endógenos 37, 40, 47, 48, 49

Reeducação cultural 145

Resíduos de serviços de saúde 231, 233, 235, 237, 240, 243, 244, 245

Rio Casca 246, 247, 248, 250, 251, 253, 254, 255, 256

S

Saúde pública 87, 89, 91, 92, 99, 111, 239, 242, 245, 261

Secretaria de Meio Ambiente 200, 207

T

Técnico em agroecologia 62, 66, 67, 68, 69, 70

Tecnologias da informação 51

Tratamento de águas 285

Turismo 47, 259, 260, 265, 266, 269, 271, 272, 351

O MEIO AMBIENTE E A INTERFACE DOS SISTEMAS SOCIAL E NATURAL 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

O MEIO AMBIENTE E A INTERFACE DOS SISTEMAS SOCIAL E NATURAL 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 