

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/UFGA
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

Atena
Editora

Ano 2021

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 EVALUAÇÃO 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 Gonçalves da Fonseca Martins

Luciana da Silva Leal Karolewski

DOI 10.22533/at.ed.11621080127

SOBRE A ORGANIZADORA.....372

ÍNDICE REMISSIVO.....373

EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA EM ÁREAS DE ROCHAS ORNAMENTAIS NO NOROESTE FLUMINENSE

Data de aceite: 04/01/2021

Thais Cristina Vargas Garrido

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UERJ/FGEL/DMPI
Rio de Janeiro, RJ
<https://orcid.org/0000-0002-6194-9004>

Sebastião Duarte Dias

Colégio de Pádua
Santo Antônio de Pádua, RJ
Pontifícia Universidade Católica de Minas
Gerais (PUC)
Belo Horizonte, MG
<https://orcid.org/0000-0002-5417-1767>

Fabio Luiz Fully Teixeira

Universidade Iguazu (UNIG), Campus V
Itaperuna, RJ
<https://orcid.org/0000-0003-2614-0143>

Rafael Dutra da Cruz

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UERJ
Rio de Janeiro, RJ
<https://orcid.org/0000-0002-0081-7729>

André Campos Rocha Pinto

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UERJ/FGEL/DMPI
Rio de Janeiro, RJ
<https://orcid.org/0000-0001-8153-2145>

RESUMO: “A Extração de Pedras da Região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro” é um projeto de extensão universitária, iniciado em 2014, desenvolvido pelas seguintes instituições

do Estado do Rio de Janeiro: Universidade Iguazu (UNIG) - Campus V Unidade Itaperuna, Prefeitura de Miracema, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e Colégio de Pádua. O objetivo do projeto é o de oferecer aos alunos e professores de escolas públicas e privadas de Miracema e municípios adjacentes, assim como à comunidade da extração de rochas ornamentais, conhecimentos de geologia e a compreensão do cenário ambiental relacionado a essa atividade. As ações de extensão desenvolvidas são relatadas neste artigo. A metodologia de trabalho compreendeu estudos bibliográficos, visitas técnicas, entrevistas, palestras, aulas, elaboração de relatórios e artigos, e exposições. Os graduandos da UNIG dos cursos de Medicina, Engenharia de Produção, Engenharia de Petróleo e Direito foram capacitados como multiplicadores de ensinamentos significativos sobre os temas: saúde, geologia, meio ambiente, sustentabilidade, condições sociais, leis e direitos dos trabalhadores. A ocorrência de processos erosivos superficiais e vibrações do terreno, a produção de ruídos e a emissão de materiais particulados para a atmosfera são comuns no ambiente. Silicose, dores no corpo, lordose e escoliose são as doenças recorrentes na região. Faz-se necessária a adequação dos trajes de trabalho para maior proteção dos operários, assim como o cumprimento das leis e normas referentes ao ambiente, à saúde e aos direitos dos trabalhadores.

PALAVRAS-CHAVE: Geologia; Extensão Universitária; Extração de Rochas Ornamentais.

UNIVERSITY EXTENSION ACTIVITIES IN ORNAMENTAL ROCK EXPLOITATION REGION NW OF RIO DE JANEIRO, BRAZIL

ABSTRACT: “Exploitation of Ornamental Stones in the Northwest Portion of the State of Rio de Janeiro, Brazil” is an University Extension project, that began in 2014, carried out by institutions of the State of Rio de Janeiro, Brazil, such as, Iguaçú University (UNIG) - Campus V Itaperuna Unit, Miracema municipal government, Rio de Janeiro State University (UERJ), and Colégio of Pádua. The purpose of the project is to offer some geology knowledge, and an understanding of the environmental scenario related with this activity, to students and teachers attending public and private schools in Miracema and adjacent municipalities, as well as to the community involved with the exploitation of ornamental rocks. The extension actions developed are reported in this article. The work methodology comprised bibliographic studies, technical visits, interviews, lectures, classes, writing of reports and articles, and exhibition preparation. Initially, UNIG students enrolled in the Medicine, Production Engineering, Petroleum Engineering, and Law courses were trained to be multipliers of significant teachings related to health, geology, environment conservation and sustainability, social situations, laws, and workers’ rights. Silicosis, body aches, lordosis, and scoliosis are the recurrent diseases that affect the workers. The population deals with superficial erosion processes and terrain vibrations, levels of noise, and emission of particulate material to the atmosphere as usual occurrences, it is necessary to adapt work clothes and to follow environmental, health recommendations and workers’ rights.

KEYWORDS: Geology; University Extension; Ornamental Rock Exploitation.

INTRODUÇÃO

Os resultados de pesquisas universitárias, cada vez mais, podem se tornar uma ferramenta para benefício e proveito no cotidiano da população em geral. Nesse sentido, a extensão universitária oferece um canal de difusão do conhecimento, aprendizagem e aplicação de saberes, com intervenções que envolvem diretamente as comunidades externas às instituições de ensino superior. Nesta oportunidade são relatadas as ações acadêmicas de extensão desenvolvidas no noroeste do Estado do Rio de Janeiro e transmitidas considerações sobre a matéria prima explorada nessa área. O Noroeste Fluminense é reconhecidamente um grande polo econômico de lavra de rocha ornamental, localizado a cerca de 300 km da capital. Diversas empresas e microempresas atuantes nesse segmento são responsáveis por tornar a mineração uma atividade lucrativa e, convenientemente estabelecida na região, além de, proporcionar a ampliação do mercado de trabalho. Silvestre & Silva (2012) ressaltaram aí, o emprego de mais de seis mil pessoas na década passada.

O trabalho aqui apresentado se refere ao projeto “A Extração de Pedras da Região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro” desenvolvido por Instituições do Estado do Rio de Janeiro, Universidade Iguaçú (UNIG), campus V unidade de Itaperuna, a Prefeitura de Miracema, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e o Colégio de Pádua (MG). As

atividades desenvolvidas durante o projeto concentraram-se nos municípios de Itaperuna, Miracema, Santo Antônio de Pádua e Pirapetinga (MG), os acessos à região são feitos por rodovias estaduais RJ-186 (Pirapetinga-Pádua), RJ-116 (Niterói-Miracema) e RJ-196 (Pádua-Monte Alegre) A figura 1 exibe a situação da Mesorregião Noroeste Fluminense no mapa geográfico do Estado do Rio de Janeiro e a figura 2 a área estudada nesta pesquisa.

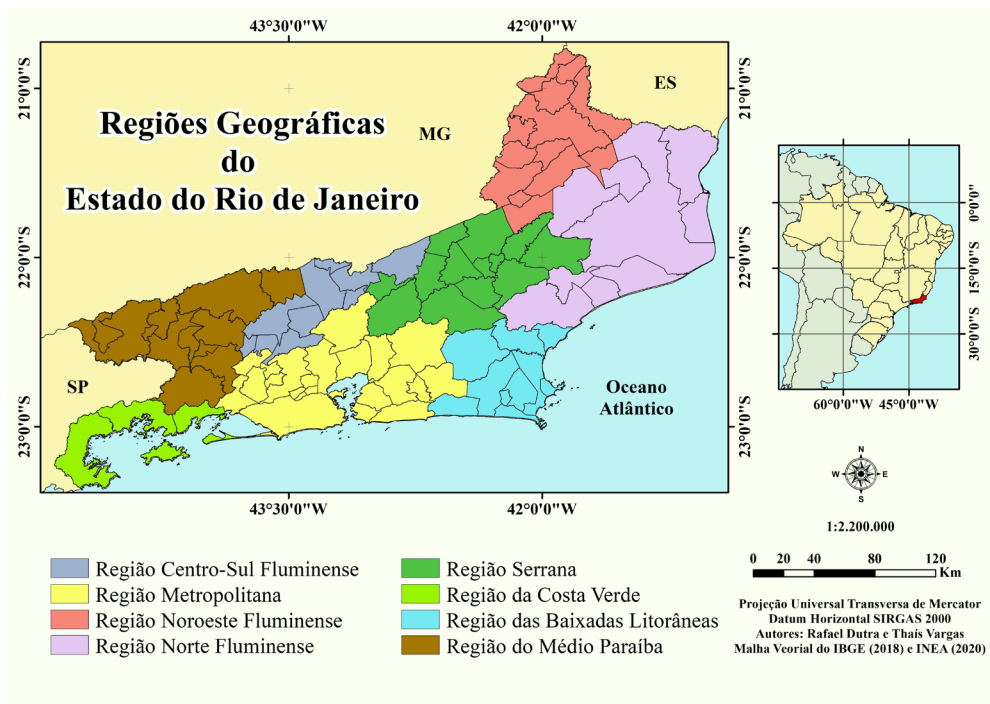


Figura 1. Situação do Noroeste Fluminense no mapa das Mesorregiões do Estado do Rio de Janeiro.

Fonte: Os autores (2020).

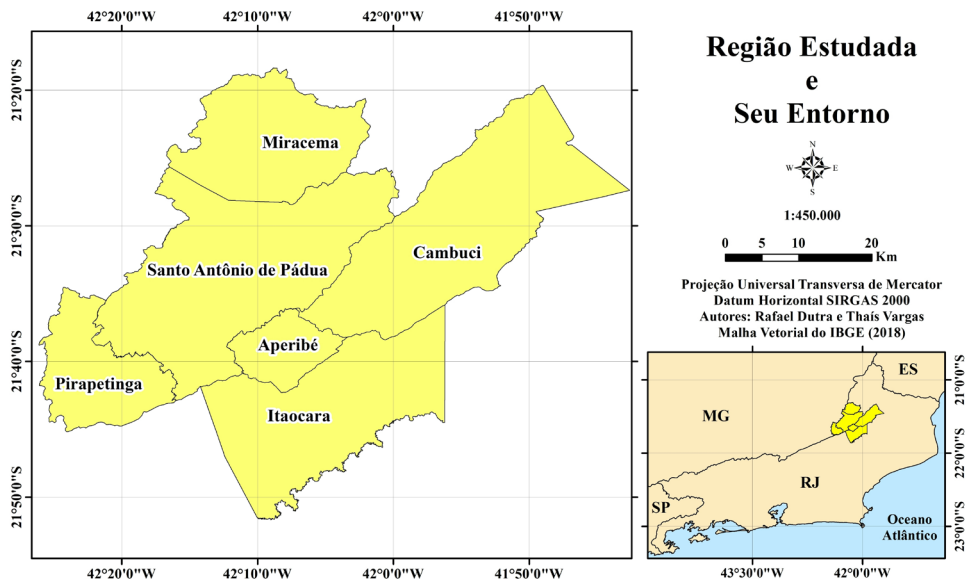


Figura 2. Localização da região estudada e seu entorno, Santo Antônio de Pádua, importante polo de mineração de rochas ornamentais.

Fonte: Os autores (2020).

A mineração é notável nas jazidas locais com grande quantidade de afloramentos e variedades de rochas de composição gnáissica. Diretamente, se observa a relação: o estado físico do material produzido, a condição humana de trabalho e o meio-ambiente apresentado, configurado a partir da lavra. A situação vivenciada por trabalhadores desse segmento deve ser conhecida e divulgada, trata-se de um tema significativo, contudo, é escassamente abordado. Os autores tiveram a oportunidade de levar às comunidades rural e urbana, os resultados dessa pesquisa, propagando saberes e almejando que, as condições de vida dos profissionais de atividades mineradoras pudessem ser cuidadas de forma apropriada e necessária.

A matéria prima extraída da região são ortognaisses (gnaisse derivados do metamorfismo de rochas ígneas de composição do granito) denominados granulitos milonitizados (característicos da fácies granulítica formada em condições de temperaturas e pressões similares, com alto grau geotérmico) gerados em região de falha (ambiente de configuração tectônica, onde os minerais se mostram quebrados e moídos). Os minerais principais são: quartzo feldspato potássico, plagioclásio, biotita, piroxênio, hornblenda e os minerais acessórios são: zircão, allanita, apatita e magnetita. São características comuns: a foliação milonítica, estrutura gnáissica bandada com fitas individualizadas claras e escuras, contendo quartzo e feldspatos recristalizados e minerais máficos e, índice de cor

holeucocrático (proporção de minerais máficos¹ é inferior a 5% em relação aos félsicos²). As variedades recebem nomes comerciais como: “granito olho de pombo”- a rocha mais comum e comercializada, “granito pinta rosa”, “granito fino” na cor cinza e “pedra madeira”. Elas recebem também denominações locais de “pedra miracema” e “pedra paduana. São litotipos muito utilizados na construção civil e na arquitetura (Figura 3).

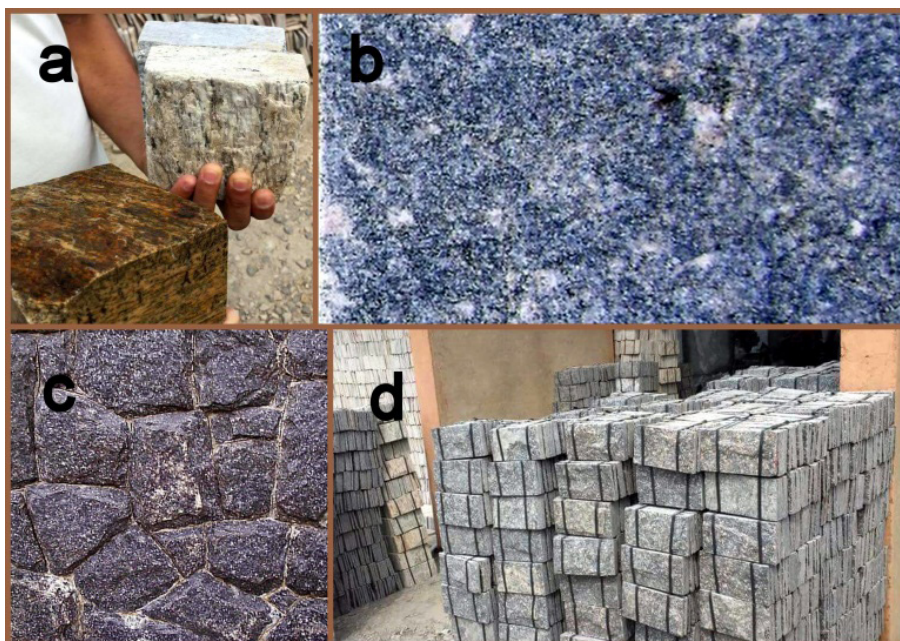


Figura 3. Variedades das pedras extraídas na região, comercialmente são referidas como granitos: (a) Pedra Madeira Branca e Pedra Amarela (indica presença de oxi-hidroxi de ferro) de Santo Antônio de Pádua e Pirapetinga; (b) Pedra Pinta Rosa (pontuações de cor rosa de feldspato alcalino); (c) Pedra Olho de Pombo de Santo Antônio de Pádua (pontuações brancas arredondadas de feldspato plagioclásio); (d) Pedra Miracema de Santo Antônio de Pádua cortada em blocos e separada para o comércio.

Os processos de lavra e beneficiamento nas diversas atividades de transformação da matéria pétreia produzem, em todas as fases, grande quantidade de resíduos que interferem na saúde física e mental dos trabalhadores. Fabri & Nalini JR (2012) consideram que, embora, lucrativa, a atividade de extração de rochas é extremamente destrutiva da natureza. Ainda que, tenha gerado muitos empregos é importante avaliar que até o presente, a questão ambiental não demonstrou avanços significativos. Tal preocupação com os

1 Máficos são minerais pobres em sílica, em que átomos de ferro e magnésio formam componentes químicos essenciais, geralmente possuem cor preta (biotita, piroxênio, hornblenda e magnetita, são exemplos presentes nas rochas da região);

2 Félsicos são minerais em que os átomos de potássio, sódio e alumínio são os principais componentes, geralmente apresentam cores claras (quartzo, feldspato potássico e plagioclásio). Rochas ricas nesses minerais são, respectivamente, máficas ou félsicas.

efeitos ambientais podem ser constatados a partir da observação dos tipos de maquinários utilizados pelas empresas no processo de exploração (termo técnico usado para referir a retirada ou obtenção de recursos naturais), a maioria é tecnologicamente rudimentar o que condiciona maiores impactos ao ambiente. E, desde o início de exploração das pedras na região isto é na década de 1950, o método de lavra foi pouco alterado. Contudo, em outro aspecto, muitas microempresas possuem, ainda, trabalhadores atuando na informalidade, sem carteira profissional assinada.

A ciência geológica representa um grande potencial para aprimorar a educação em todos os níveis escolares e atingir, não só, o público costumeiro, como também, a população em geral. Nesse sentido, como na proposta do presente projeto, a geologia pode despertar abordagens transdisciplinares e reflexões, sobre os saberes geológicos relacionados à mineração.

O grande desafio para as empresas é conseguir relacionar a questão da preservação da natureza e a saúde dos trabalhadores com o lucro advindo da atividade, além de considerar a possibilidade de acesso a um tipo de tecnologia que evite ao máximo a poluição ambiental e, de tal forma, que os processos de aproveitamento da matéria prima consigam minimizar as perdas.

Diante desse contexto, trabalhos que visem caracterizar situações e apontar soluções aos problemas condicionados pela mineração são cada vez mais necessários, uma vez que, trata de uma das atividades humanas que mais afetam a natureza.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (1986), sob a perspectiva do decreto nº 88.351, de 1º de junho de 1983 estabelece que, impacto ambiental, não é apenas o efeito de degradação da natureza, há também uma perspectiva educacional e social em sua definição, segundo a resolução:

(...) qualquer alteração das propriedades físicas, químicas, e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, diretamente ou indiretamente, afetam: I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II) as atividades sociais e econômicas; III) a biota; IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e V) a qualidade dos recursos ambientais. (Resolução CONAMA, 1986, p. 636)

Portanto, o tema relacionado aos problemas de saúde dos trabalhadores envolvidos com a exploração de rochas ornamentais deve ser abordado como sendo um tipo de impacto ambiental. Propor alternativas complementares as soluções dessa questão é um dos nossos objetivos.

Realizações acadêmicas voltadas à conscientização ambiental da população, dos empregadores e trabalhadores tem se mostrado, como uma boa alternativa para comunicar sobre os efeitos da extração de pedras no cotidiano pessoal e coletivo. Tais atividades oferecem, ainda, o conhecimento técnico-científico, social e de saúde levando a reflexão

sobre as dinâmicas envolvidas nas atividades.

Diante do exposto, a Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Iguçu (UNIG) buscou identificar os problemas mais comuns de saúde dos empregados, com a continuação do projeto os resultados serão atualizados, entretanto, já se sabe que os transtornos respiratórios são os mais habituais e, há uma quase ausência do uso de determinados aparatos que visem à segurança do trabalho do profissional. Vale destacar como exemplo, a não utilização de máscaras de proteção respiratória e luvas, por parte dos empregados, o que amplia a possibilidade de ocorrência de enfermidades pulmonares.

AÇÕES DESENVOLVIDAS, MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente, foi realizado o levantamento bibliográfico sobre o tema “lavra de rochas ornamentais” em instituições ligadas ao setor de pesquisa mineral, como as Prefeituras Municipais de Miracema, Itaperuna e Santo Antônio de Pádua, DRM-RJ (Departamento de Recursos Minerais), DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) e ANM (Agência Nacional de Mineração), assim como consultas à literatura médica sobre os temas ligados à saúde dos trabalhadores do campo.

Foram selecionados diversos conteúdos de Geociências intencionando a capacitação dos graduandos da UNIG a fim de se tornarem agentes multiplicadores, visando à propagação dos ensinamentos. Engajaram-se nas atividades estudantes de Medicina, Engenharia de Produção, Engenharia de Petróleo e Direito. Assim, os mesmos foram preparados no contexto transdisciplinar das matérias planejadas, com o propósito de transmiti-las aos estudantes de escolas públicas e particulares, com vistas a alcançar os mineradores da região. As temáticas relacionadas à preservação do meio ambiente e a sustentabilidade foram tratadas pelos graduandos dos cursos de Engenharia de Produção e Engenharia de Petróleo, os casos clínicos dos trabalhadores foram estudados pelos alunos da Faculdade de Medicina e as situações envolvendo as leis e direito dos trabalhadores analisadas por estudantes da Faculdade de Direito.

As ações extensionistas (Figura 4) incluíram pesquisas sobre os tipos de setores de extração, o que foi mais bem abarcado durante as visitas de campo as serrarias, que viabilizou o desenvolvimento de estudos, interação pessoal com entrevistas dos proprietários, trabalhadores e, população circunvizinha. Além das atividades de campo, os membros do projeto realizaram eventos na região de estudo, como palestras e minicursos abertos ao público. Tais trabalhos tinham como tema central os fundamentos básicos de geologia e os conceitos relacionados ao meio ambiente e à saúde humana. Buscando atender o público acadêmico jovem, sobretudo, estudantes da rede de Ensino Fundamental, foram elaboradas práticas didáticas e lúdicas no Colégio de Pádua, cuja temática centralizou-se nos assuntos referentes à geologia geral, mineralogia e petrografia. Essas ações, por sua vez, se expandiram para além dos muros escolares, o que possibilitou aos estudantes

conhecer os laboratórios de petrografia, mineralogia, sedimentologia e paleontologia da Faculdade de Geologia da UERJ e UNIG.

Nessas visitas foi possível ter maior contato com os diferentes materiais pétreos, obter um entendimento adicional à compreensão da geologia do seu município e possibilitou aos estudantes conversar com os professores sobre as matérias relacionadas à área objeto alvo. Os alunos do ensino fundamental e médio conheceram as pesquisas da UNIG no âmbito das ciências da saúde e sobre o mapeamento das doenças condicionadas pela extração mineral.



Figura 4. Imagens referentes às ações do projeto: (a) Visita dos alunos à Serraria Indústria e Comércio de Pedra Rola (empresa de extração e beneficiamento da pedra); (b) Visitas dos alunos de nível fundamental à UERJ, com aula prática; (c) Treinamento com aulas para capacitação dos estudantes universitários com a participação do público discente do Ensino Médio; (d) Aula sobre conceitos de geologia e química; (e) Visita à microempresa Serraria Casa Grande; (f) Palestra sobre geologia, para estudantes durante visita à UERJ. As aparições dos participantes nas imagens foram permitidas a partir de concordância dos mesmos e para os estudantes menores de idade, por meio do documento TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) viabilizado pela coordenação do projeto junto aos responsáveis.

A programação consistiu também de atividades acadêmicas desempenhadas na escola pública Ce João Maurício Brum, Boa Nova em Santo Antônio de Pádua, RJ. Dentre os trabalhos incluiu-se a elaboração do plano de aula com o as seguintes temáticas: Proteção natural do organismo humano contra a inalação de poeiras; Fatores predisponentes à

silicose ocupacional; Síntese histórica dos estudos pioneiros da silicose; Características do ambiente silicogênico e a insalubridade laboral; Saúde em geral do trabalhador; Patogênese; A prevenção e o tratamento da silicose; A legislação trabalhista brasileira e a silicose; Globalização e silicose, um paradoxo? Além desses temas, as demais atividades consistiram em: Pesquisa complementar sobre os assuntos mencionados e análise de relatórios de cada etapa desenvolvida pelos participantes do Centro de Educação Lavaquial, Colégio de Pádua, Faculdades de Engenharia de Produção, de Petróleo e Medicina da UNIG campus V, Itaperuna; aplicação de Minicurso com abordagens dos seguintes conteúdos: Doenças que acometem trabalhadores das lavras de rochas ornamentais; Palestra com o tema “Segurança do trabalho de explorações de rochas ornamentais”; Entrevistas aos empresários do ramo de mineração e com o Presidente do Sindicato de Associados das Empresas Mineradoras do Noroeste Fluminense; Aulas de educação ambiental; Meio ambiente e cidadania.

CONSIDERAÇÕES SOBRE EXTRAÇÃO E AS ROCHAS ORNAMENTAIS

No município de Santo Antônio de Pádua assim como em distritos e municípios adjacentes, a extração das rochas ornamentais é principalmente realizada em áreas rurais, por intermédio de empresas maiores e mais bem estruturadas, cuja mão-de-obra é empregada de forma intensiva. Contudo, os trabalhos de exploração e beneficiamento também ocorrem de maneira artesanal em diversos empreendimentos. A lavra é praticada em pedreiras e beneficiadas em serrarias, as pedreiras são frentes de lavra com o desmonte dos blocos em bancadas realizado a céu aberto (Figura 5). E, as serrarias são empresas com instalações que beneficiam e dão forma ao produto, como os blocos que, em grande parte são extraídos dos afloramentos. Os principais usos dessas pedras são revestimentos de paredes, muros, pisos, paralelepípedos e diferentes classes de britas.

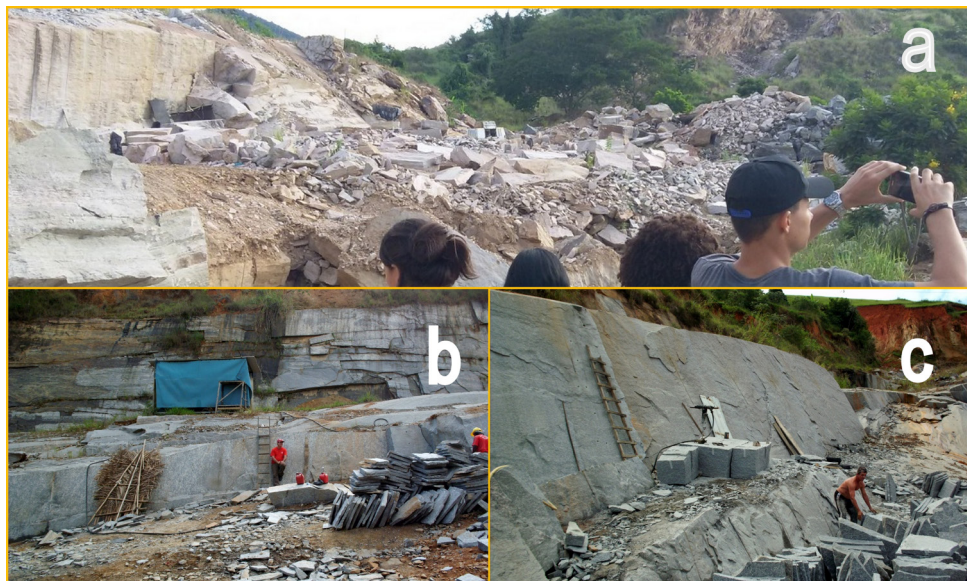


Figura 5. Imagens do trabalho de campo realizado com estudantes do Ensino Fundamental: (a) Desmorte do maciço rochoso a céu aberto com a retirada de blocos de rochas, o material útil ou economicamente aproveitável, observa-se uma quantidade de material na forma de lascas menores e o rejeito (material descartável), essa paisagem reflete a configuração natural transformada, com parcial remoção do capeamento e vegetação; (b) Corte em blocos e deslocamento das pedras retiradas em encosta baixa, o que mostra vantagem sob o ponto de vista de segurança do trabalho, o direcionamento estrutural em planos apresentado pela rocha metamórfica favorece a extração em placas; (c) Lavra por bancada baixa facilitada pela ocorrência de foliação na rocha, como orientações que favoreceram o surgimento de fraturas naturais, que se comportam como planos de separação de porções da rocha, podendo assim, serem aproveitadas com mais facilidade na etapa de corte, com menos recortes, necessários ao preparo e beneficiamento para o comércio. Este método de mineração, sob ao ponto de vista ambiental, oferece menor impacto, por provocar menor exposição da superfície, e assim, facilitar a recuperação da área minerada. Esses blocos e placas são levados de caminhão às serrarias para o beneficiamento.

A principal rocha extraída na região é a biotita gnaisse milonítico, da classe metamórfica granulito. Tal rocha é proveniente do cisalhamento intenso dos limites de falha geológica, apresentando granulação de grossa a fina, pode ser empregada na forma bruta ou pode ser beneficiada. Para o comércio no território brasileiro e estrangeiro recebe vários nomes, como granitos, e possui de média a pouca resistência ao corte e ao processo de beneficiamento. Este litotipo se destaca no mercado por apresentar grande variedade de cores e, versatilidade para emprego ao possibilitar ser aplicado tanto na forma rústica, quanto polida, além de possuir baixo custo.

A mineração para fins econômicos é uma atividade não sustentável que gera grandes transformações no meio ambiente. O grande desafio é a lavra ocorrer de tal forma, que os impactos sejam reduzidos tanto quanto possível. A exploração local em geral é feita por

meio de explosivos, seguindo-se à detonação as seguintes etapas: perfuração, desmonte e remoção do material gerado. Na década de 1990, em substituição aos explosivos foi introduzido o maçarico de corte de rocha (flame jet) que possibilitou um trabalho mais seguro com redução de acidentes e diminuição de perdas de material (Medina et al., 2003). Na sua maioria, os processos da extração, beneficiamento e as diversas atividades de transformação da matéria-prima produzem em todas as fases, grande quantidade de resíduos (Figuras 5 e 6) sólidos e líquidos (lama). Esta, quando seca, se apresenta como um pó fino, que provoca danos à saúde humana e de animais. Esse resíduo mineralógico fino consiste, principalmente, de micro fragmentos sólidos de feldspato, quartzo e mica composto de SiO_2 , Al_2O_3 , K_2O e Na_2O , inclusive argila, que são partículas com menos de $1/256 \text{ mm}$ ($< 4 \mu\text{m}$) de diâmetro e um componente do sedimento, se compactada forma a rocha sedimentar argilito, quando presente com água forma a lama, esta, se mais concentrada dá origem ao barro.



Figura 6. Imagens relacionadas ao trabalho nas Serrarias: (a) Trabalhador utilizando instrumentos para quebrar a pedra bruta. Os resíduos são fragmentos em lascas; (b) Resíduo sólido, lama compactada que formou um argilito e exhibe fraturas de contração do volume após a evaporação da água; (c) Disco diamantado utilizado no processo de corte das rochas, uma etapa do beneficiamento; (d) Resíduo líquido do escoamento da água a céu aberto com micropartículas finas, do pó de corte das pedras que dá origem à lama.

Durante as visitas às pedreiras, após a aplicação dos questionários e realização de entrevistas foi constatado que os operários das jazidas são resistentes, quanto ao uso dos equipamentos de segurança (ES). Declaram que, sentem desconforto em relação à

utilização de avental, luvas, óculos de proteção, capacete, chapéu e botas. Além disso, sentem-se incomodados, pois, consideram que os trajes de segurança provocam mais calor, da mesma forma constatam que os equipamentos são pesados, o que limita seus movimentos e atrasam o desempenho do trabalho. Outros comentaram que, já se acostumaram a trabalhar sem usar os ES e reconhecem a falta de comprometimento para a utilização dos mesmos.

Embora a exploração local gere grande número de empregos, é importante observar que a questão ambiental, seus reflexos para a região e a população, não demonstra em tempos atuais, avanços significativos para execução de soluções concretizadas. Contudo, a produção local apresenta há tempo, um frequente e importante retorno econômico regional. Observa-se no desempenho do trabalho o uso de instrumentos e maquinários que, embora funcionais, são tecnologicamente antigos, tal condição provoca maiores consequências para a natureza. Até o presente, não se sabe do estabelecimento pelas empresas, de planos de ações que promovam melhor desenvolvimento das atividades de exploração e que condicionem menores impactos negativos ao ambiente.

RESULTADOS

As atividades representaram experimentações, criações, observações e discussões, estabelecidas de forma muito positiva e receptiva a partir do desenvolvimento transversal de saberes, alcançando dessa forma, aproximadamente 500 pessoas, desde o início do projeto. Assim, abrangendo: o público acadêmico, trabalhadores de pedreiras e empresas, incluindo-se ainda, estudantes da rede básica do segundo estágio e professores. Essas ações permitiram abordar temáticas específicas voltadas para o bem comum e vivenciar experiências para o interesse geral e para o benefício da sociedade alvo. Desses pressupostos, evidenciam-se as diversas condições ambientais que impactam a atividade de mineração, tais como: supressão vegetal com dano físico à paisagem e descaracterização do relevo; emissão de materiais particulados para a atmosfera, geração de resíduos sólidos, grossos e finos, e líquidos provenientes do beneficiamento e lavagem das rochas; ocorrências de processos erosivos superficiais do terreno, com vibrações, produção de ruídos no ambiente e a necessidade de adequação de trajes de trabalho.

O estudo das doenças que acometem os trabalhadores das pedreiras identificou dentre elas, silicose, lordose e escoliose em concordância com LUZ et al. 2017 (incluídos os participantes do presente projeto).

Essas experiências vivenciadas são importantes quanto à integração do aprendizado da natureza e a conscientização da população, no que se refere à necessidade de melhorias na saúde, direitos dos trabalhadores e aspectos sociais, incentivando a formação de espírito crítico e esclarecedor sobre esses temas, visando a estabelecer modos de experimentação, criação e discussão.

Diante desse contexto, trabalhos que visem identificar as questões relacionadas à mineração são indispensáveis, pois, o assunto trata de uma atividade humana que, por um lado, gera um produto de grande importância econômica para a sociedade, por outro, interfere muito na natureza. Sendo assim, a divulgação de realizações, que visem à conscientização da importância da preservação do ambiente pela sociedade, empregadores e trabalhadores, tem se mostrado como uma alternativa positiva e cuidadosa para minimizar os efeitos degradantes do extrativismo mineral.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos plenamente que a extensão universitária realizada de forma transdisciplinar e oferecida ao ensino básico, de fato, representa um veículo democrático e de transformação do comportamento, que influencia a estrutura da sociedade. O compromisso de programas que desenvolvem a socialização de saberes de nível superior representa uma importante e gratificante oportunidade de divulgar resultados de pesquisas e permitir a atualização do conhecimento de matérias do ensino nas escolas.

As ações experimentadas pelos estudantes lhes propiciaram participar de situações inéditas, significativas, transformadoras e coletivas, além de verificar a importante relação que a educação mantém com os diferentes campos vivenciados. A atividade de visita técnica aos estabelecimentos de mineração mostra-se como uma ótima ferramenta de diagnóstico físico da situação natural e humana, no desenvolvimento do trabalho, que levado ao público envolvido, proporciona uma oportunidade de um olhar mais aprofundado acerca da exploração local. Onde se incluem estudantes, trabalhadores de campo e empreendedores do ramo mineral.

Embora a região Noroeste Fluminense seja reconhecida como polo de exploração de pedras, observa-se que mesmo no principal município, Santo Antônio de Pádua, os empreendimentos possuem técnicas de lavra que podem vir a contribuir para acentuar os problemas ambientais, ao provocarem a geração de grandes quantidades de rejeitos. Ao longo da visitação às serrarias, averiguou-se o destino do material que sobra do processo de tratamento. Os materiais mais finos são coletados e vendidos para produção de argamassa, diversas serrarias da região fazem esse procedimento. Contudo, os materiais residuais com maiores dimensões denominados grãos grossos, não podem ser destinados para esse fim. Sendo assim, foi observado que muitos destes rejeitos são lançados em locais inapropriados, como rios, canais e beiras de estradas.

A Agência Nacional de Mineração (ANM) e o Instituto Estadual do Ambiente (INEA) vêm atuando no setor, visando à conscientização sobre a necessidade de se modernizar os maquinários das pedreiras e assim, diminuir os indícios de impacto na natureza. Logo, ratifica-se que há uma preocupação dos órgãos ambientais, acerca dos malefícios que a atividade possa causar ao meio ambiente.

A morfologia da mina na região é condicionada as estruturas das superfícies mineradas, o que se relaciona diretamente a obtenção de resultados produtivos para as empresas. A variedade de pedras apresenta feições que respondem por diferentes propriedades, como a resistência e a absorção de água, essa diversidade proporciona ao comércio utilizar um número maior de rochas.

O processo de a extração de pedras faz uso de explosivos, o que requer um planejamento criterioso por envolver cuidados relacionados à segurança, ao ambiente e à saúde dos operários. É importante considerar a escolha do método de lavra adequado ao tipo de jazida, os equipamentos necessários, o deslocamento seguro do material pétreo, com atenção ao meio de transporte devidamente preparado e seguro.

A água residual e os rejeitos pétreos provenientes dos trabalhos realizados devem ter a atenção dos empreendedores e conduzidos de forma adequada, para não contaminar o ambiente. Parte do maquinário utilizado para o desenho das formas da pedra beneficiada mostra corrosão, que influencia no desempenho do trabalho, a presença de resíduos e a acidez da água no processo de beneficiamento pode ser a causa.

A realização desse estudo permitiu identificar as principais questões ambientais condicionadas pela mineração de rochas ornamentais: a degradação da paisagem, o desmatamento, a poluição das águas, processos geomorfológicos como o voçorocamento e a poluição da natureza por resíduos gerados, representam assim, os impactos mais recorrentes observados ao longo do trabalho.

É fato, que a principal cidade Santo Antônio de Pádua tem se beneficiado, por conta da atividade da exploração de rochas e, seu elevado índice de empregabilidade observado nas últimas décadas, o que é positivo na estrutura social do município. Embora, existam trabalhadores que atuem na informalidade, os benefícios de se ter uma renda mensal superam as demais condições.

Verifica-se, também, que as questões relativas ao meio ambiente em sua grande maioria podem ser sanadas, minimizadas ou até mesmo evitadas, desde que, os empreendedores atuem nas soluções. Seguir as normas da legislação vigente é uma das formas de atenuar os impactos dessa atividade, uma vez que, as leis que regem sobre o tema são amplamente preocupadas com a qualidade e a preservação da natureza. A modernização dos maquinários é outra forma de atenuar problemas da confecção dos materiais pétreos e dos efeitos danosos causados ao meio ambiente.

Alguns empreendimentos adotam ações que diminuem os problemas ambientais como a umectação e o reflorestamento. Mas, a preocupação com a qualidade da natureza não parece ser prioridade da maioria dos empreendedores. Diante desse contexto, a educação ambiental se mostra uma aliada aos projetos dos municípios, logo, trabalhos que visem conscientizar os empregadores e empregados representam uma oportunidade, vista cada vez mais como necessária e positiva.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Sub-Reitoria de Extensão e Cultura (SR-3) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro e ao Departamento de Extensão, a oportunidade de desenvolvimento do projeto (DEPEXT-3052) e a concessão de bolsas de estudos. Aos empresários e funcionários das serrarias visitadas, a permissão de acesso e as informações concedidas durante as visitas, o que contribuiu significativamente para o desenvolvimento da relação extensão universitária nas escolas e as rochas ornamentais, nesse projeto de configuração é inédita.

REFERÊNCIAS

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 1, de 23 de janeiro de 1986, artigo 48 do Decreto nº 88.351, de 1º de junho de 1983**, p. 636,1986. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 12 de setembro 2018.

FABRI, E.S.; NALINI JUNIOR, H.A.; LEITE, M.G.P. **Exploração de rochas ornamentais e meio ambiente**. Desenvolvimento e Meio ambiente (UFPR), v. 26, p. 189-197, 2012.

LUZ, C.A. et al. 2017. **Avaliação do Nível de Estresse Laboral Entre os Trabalhadores de Empresa de Extração E/Ou Processamento de Rochas Ornamentais da Cidade de Santo Antônio de Pádua/RJ**. Interdisciplinary Scientific Journal, v. 4, n. 5, p. 237-251, out./dez. 2017. D.O.I: <http://dx.doi.org/10.17115/2358-8411/v4n5a14> ISSN: 2358-8411

MEDINA, H.; PEITER, C.C.; DEUS, L.A.B. de. **A cadeia produtiva de rochas ornamentais em Santo Antônio de Pádua**. CETEM, XXIII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção Escola de Minas da UFOP, Ouro Preto 21 a 24 out. 2003.

SILVESTRE, C. P.; SILVA, A.L.C. **Problemas ambientais decorrentes da exploração de rochas ornamentais no município de Santo Antônio de Pádua, RJ**. Revista GEONORTE, Edição Especial, v. 3, n. 4, p. 281-289, 2012.

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 