

Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

2

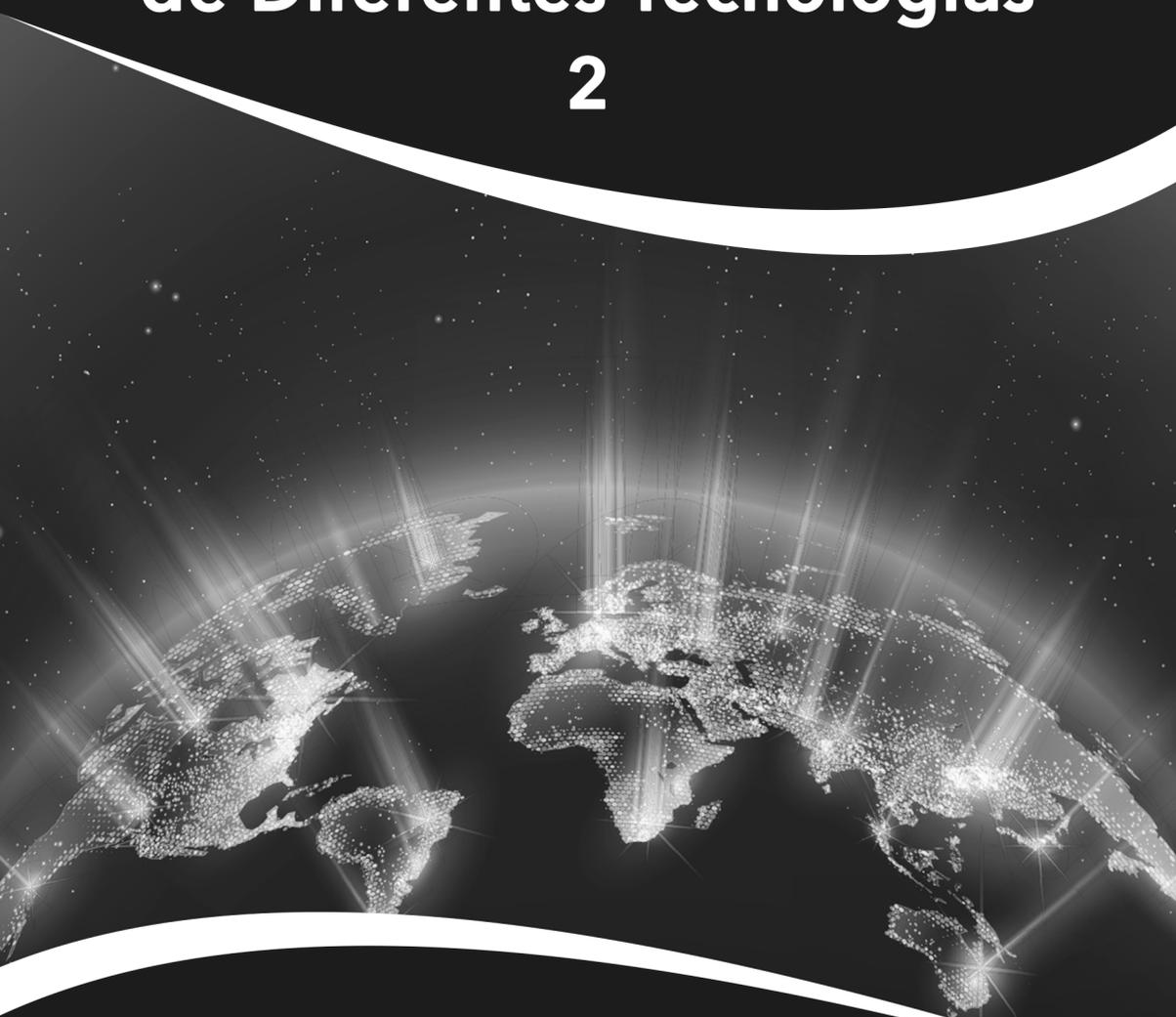


Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Nítalo André Farias Machado
Romário Martins Costa
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2020

Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

2



Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Nítalo André Farias Machado
Romário Martins Costa
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2020

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

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

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
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 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^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. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^a Dr^a Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^a Dr. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
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. 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
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
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 Alborno – 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. Lillian 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. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
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. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

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

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

Ciências exatas e da terra: exploração e qualificação de diferentes tecnologias 2

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremona
Correção: Vanessa Mottin de Oliveira Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Raissa Rachel Salustriano da Silva-
Matos Nítalo André Farias Machado
Romário Martins Costa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569 Ciências exatas e da terra: exploração e qualificação de diferentes tecnologias 2 / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Nítalo André Farias Machado, Romário Martins Costa. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-485-6

DOI 10.22533/at.ed.856202710

1. Geociências. 2. Ciências exatas. 3. Ciências da terra.
I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da (Organizadora).
II. Machado, Nítalo André Farias (Organizador). III. Costa,
Romário Martins (Organizador). IV. Título.

CDD 550

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

APRESENTAÇÃO

A tecnologia encontra-se cada vez mais presente em nossas vidas, mudando completamente a nossa interação e percepção do mundo. No universo científico não é diferente, sobretudo por conta de o progresso tecnológico estar contribuindo constantemente no desenvolvimento de métodos de aquisição e análise de dados.

Neste livro são apresentados vários trabalhos com métodos modernos de exploração de dados usando diferentes tecnologias nas Ciências Exatas e da Terra, alguns com resultados práticos, outros com métodos tecnológicos que auxiliam na tomada de decisão na ótica sustentável e outros com métodos de desenvolvimento para o ensino de tecnologias.

A obra “Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias 2” aborda os mais diversos assuntos sobre a aplicação de métodos e ferramentas nas diversas áreas das engenharias e ciências sociais aplicadas a fim de divulgar métodos modernos de tecnologias aplicáveis, métodos sofisticados de análises de dados e melhorar a relação ensino aprendizado, sendo por meio de levantamentos teórico-práticos de dados referentes aos cursos ou através de propostas de melhoria nestas relações. Portanto, a obra possui um relevante conhecimento para profissionais que buscam estar atualizados e alinhados com as novas tecnologias.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Nítalo André Farias Machado

Romário Martins Costa

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

RECONSTRUCTION OF PARTIALLY DETECTED DARK SLOPE STREAKS FROM AUTOMATIC EXTRACTION ALGORITHM USING INPAINTING TECHNIQUE

Erivaldo Antônio da Silva
Breno Strogueia Maia da Cruz
Ana Luisa Chaves Figueira
Samara Calçado Azevedo
Pedro Pina

DOI 10.22533/at.ed.8562027101

CAPÍTULO 2..... 16

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE FERRO, E UTILIZAÇÃO DO PROCESSO FOTO-FENTON HETEROGÊNEO NA DEGRADAÇÃO DO CORANTE AZUL DE METILENO

Marcus Renato Pinheiro Mattos
Kelry Cristina Muniz Barbosa
Jerry Lucio Castro de Araújo

DOI 10.22533/at.ed.8562027102

CAPÍTULO 3..... 32

TÉCNICAS GEOESTADÍSTICAS APLICADAS AL ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA BIOMASA FORESTAL ASOCIADA AL MERCADO DE LA BIOENERGÍA AL SUR DE CHILE

Gastón Vergara Díaz
Víctor Sandoval Vásquez
Miguel Ángel Herrera Machuca

DOI 10.22533/at.ed.8562027103

CAPÍTULO 4..... 46

ANÁLISE DAS DEMONSTRAÇÕES CONTÁBEIS: ESTUDO DE CASO NA EMPRESA X

Alini Engel
Géssica Fiabane
Cassandra Lanfredi
Luana Stefanski
Suzana Paula Vitali

DOI 10.22533/at.ed.8562027104

CAPÍTULO 5..... 61

ANÁLISE DE AGRUPAMENTO DA VELOCIDADE DO VENTO NO NORDESTE DO BRASIL

Lêda Valéria Ramos Santana
Antonio Samuel Alves da Silva

DOI 10.22533/at.ed.8562027105

CAPÍTULO 6.....	70
ANÁLISE PALEOAMBIENTAL DA PORÇÃO LESTE DA BAÍA DE GUANABARA, RJ, BRASIL, ATRAVÉS DE BIOMINERALIZAÇÕES DE SÍLICA	
Jenifer Garcia Gomes	
Heloisa Helena Gomes Coe	
Alberto Garcia de Figueiredo Jr	
Kita Chaves Damasio Macario	
Emily Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.8562027106	
CAPÍTULO 7.....	86
APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA	
Antonio Reginaldo Agassi	
Ivan Marcelo Laczkowski	
Roseli Constantino Schwerz	
DOI 10.22533/at.ed.8562027107	
CAPÍTULO 8.....	97
ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DE NANOEMULSÕES COM ÓLEOS ESSENCIAIS	
Emanuela Feitoza da Costa	
Weibson Paz Pinheiro André	
Mayrla Rocha Lima	
Flávia Oliveira Monteiro da Silva Abreu	
DOI 10.22533/at.ed.8562027108	
CAPÍTULO 9.....	115
ATRAÇÃO DE FÊMEAS DE <i>Cerconota anonella</i> POR DIFERENTES ESTÁGIOS DE <i>Annona muricata</i>	
Rita de Cássia Correia da Silva	
Maxdouglass dos Santos	
Ruth Rufino do Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.8562027109	
CAPÍTULO 10.....	123
DESENVOLVIMENTO DE ROTINA MORFOLÓGICA PARA DETECÇÃO DE ÁREAS DE QUEIMADAS EM IMAGENS DE SATÉLITE	
Giovanna Carreira Marinho	
Eivaldo Antônio da Silva	
Ana Luisa Chaves Figueira	
Guilherme Pina Cardim	
Mauricio Araujo Dias	
DOI 10.22533/at.ed.85620271010	
CAPÍTULO 11.....	133
ESTRUTURAS SEDIMENTARES PRIMÁRIAS DOS DEPÓSITOS ARENOSOS	

MARINHO PRAIAS HOLOCÊNICOS DA ILHA DE SANTA CATARINA-SC, BRASIL

Norberto Olmiro Horn Filho

Fábio Effting Silva

João Pedro Canhisares

Ana Flávia de Freitas

Ana Paula Castagnara Sutili

Pedro Scheibe Wolff

Tatiana Martins da Silva

DOI 10.22533/at.ed.85620271011

CAPÍTULO 12..... 151

AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE OXIDATIVA DO ÓLEO DE INAJÁ

Fagnaldo Braga Pontes

Orivaldo Teixeira de Menezes Júnior

Margarida Carmo de Souza

DOI 10.22533/at.ed.85620271012

CAPÍTULO 13..... 159

DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA EXTRAÇÃO MORFOLÓGICA DE PISTAS DE AEROPORTOS EM IMAGENS ORBITAIS

Eduardo Soares Nascimento

Erivaldo Antonio da Silva

Allan Alves Lopes Ferreira

Daniel José Padovani Ederli

Thamires Gil Godoy

DOI 10.22533/at.ed.85620271013

CAPÍTULO 14..... 168

ESTUDO COMPARATIVO DE CUSTOS DE UMA OBRA DE PAVIMENTAÇÃO UTILIZANDO O SICRO 2 E O NOVO SICRO

Douglas Yoshiaki Benites Koyama

Julio Xavier Bertulio

Maria Fernanda Fávero Menna Barreto

DOI 10.22533/at.ed.85620271014

CAPÍTULO 15..... 184

FABRICAÇÃO DE FILMES FINOS E NANOFIBRAS DE DERIVADOS DO POLITIOFENO

Marcelo Soares Borro

Vinicius Jessé Rodrigues de Oliveira

Roger C. Hiorns

Deuber Lincon da Silva Agostini

Clarissa de Almeida Olivati

DOI 10.22533/at.ed.85620271015

CAPÍTULO 16..... 194

FERRAMENTAS MULTIMÍDIAS NO ENSINO-APRENDIZAGEM DO RACIOCÍNIO

LÓGICO

Rodolfo Faquin Della Justina
Ismael Mazzuco
Eliane Pozzebon
Jefferson Pacheco dos Santos
Eduardo Gonzaga Bett
Guilherme Mattei Orbem

DOI 10.22533/at.ed.85620271016

CAPÍTULO 17..... 201

INFLUÊNCIA DA FORMA DE ARMAZENAMENTO DAS FOLHAS E MODO DE PREPARO DE CHÁS DE *Mentha sp* EM SEU PERFIL QUÍMICO

Clara Cardoso Costa
Bárbara Vitória de Sousa Marciano
Ana Maria de Resende Machado
Esther Maria Ferreira Lucas

DOI 10.22533/at.ed.85620271017

CAPÍTULO 18..... 213

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PARA O CONTROLE DE *Euscepes postfasciatus* ATRAVÉS DE ÓLEOS ESSENCIAIS REPELENTES

Ana Claudia Ferreira de Lima
Pedro Vinicius Souza Gois
Rilbson Henrique Silva dos Santos
Tâmara Ingrid Barbosa Duarte de Souza
Hugo Rodrigues dos Santos
Clecio Lima Tavares
Thiago Willames Otaviano Marques de Souza
Anderson Rodrigues Sabino
Fabiano Leite Gomes
Alexandre Guimarães Duarte
Cícero Eduardo Ramalho Neto
Adriana Guimarães Duarte

DOI 10.22533/at.ed.85620271018

CAPÍTULO 19..... 221

ISOLATION AND IDENTIFICATION OF SEMIOCHEMICALS FROM THE MOSQUITO *Aedes (Stegomyia) aegypti* (Linnaeus, 1762) USING THE SOLID PHASE MICRO-EXTRACTION (SPME)

Aglaupe Meira Bastos Melo
Silas da Silva Santos
Maria Cristina Caño de Andrade
Henrique Fonseca Goulart
Antônio Euzébio Goulart Santana

DOI 10.22533/at.ed.85620271019

CAPÍTULO 20..... 227

POTENCIAL ANTIFÚNGICO DOS EXTRATOS VEGETAIS ETANÓLICOS

E ACÉTICOS DE *Mentha piperita* E *Rosmarinus officinalis* CONTRA O FITOPATÓGENO *Penicillium citrinum*

Veronica Romaskevis Coelho Peixoto

Tamires Kiche Abreu

Enio Nazaré de Oliveira Junior

DOI 10.22533/at.ed.85620271020

CAPÍTULO 21..... 235

MODELO DE TOMADA DE DECISÃO PARA AUMENTO DE RESILIÊNCIA À DESASTRES EM COMUNIDADES DA BAIXADA FLUMINENSE: UMA ANÁLISE PARA ORIENTAÇÃO E DIRECIONAMENTO DE ESFORÇOS DOS ÓRGÃOS PÚBLICOS

Pablo Luiz Berriel do Carmo

Marcos dos Santos

Rubens Aguiar Walker

DOI 10.22533/at.ed.85620271021

CAPÍTULO 22..... 242

O ESTUDO DE INTEGRAL DUPLA COM O RECURSO DO SOFTWARE GEOGEBRA

Yuri Castro Alcantara

José Francisco da Silva Costa

Nélio Santos Nahum

Ronaldo Ferreira Ribeiro

José Augusto dos Santos Cardoso

Rosenildo da Costa Pereira

Reginaldo Barros

Rodinely Serrão Mendes

Rosana dos Passos Corrêa

Márcio José Silva

Joana Darc de Sousa Carneiro

Genivaldo dos Passos Corrêa

DOI 10.22533/at.ed.85620271022

CAPÍTULO 23..... 259

PROPRIEDADES VIBRACIONAIS E TÉRMICAS DE BLENDA POLIMÉRICAS A PARTIR DE GALACTOMANANA DE *Adenantha pavonina L.*

Eduardo da Silva Gomes

Lincoln Almeida Cavalcante

João Ferreira da Silva Neto

Romicy Dermondes Souza

Fernando Mendes

Ana Angélica Mathias Macêdo

DOI 10.22533/at.ed.85620271023

SOBRE OS ORGANIZADORES 269

ÍNDICE REMISSIVO..... 270

CAPÍTULO 6

ANÁLISE PALEOAMBIENTAL DA PORÇÃO LESTE DA BAÍA DE GUANABARA, RJ, BRASIL, ATRAVÉS DE BIOMINERALIZAÇÕES DE SÍLICA

Data de aceite: 01/10/2020

Data de submissão: 21/07/2020

Jenifer Garcia Gomes

Universidade Federal Fluminense
Marinha, Niterói, RJ
<http://lattes.cnpq.br/9948755349876383>

Heloisa Helena Gomes Coe

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
São Gonçalo, RJ
Universidade Federal Fluminense
Niterói, RJ
<http://lattes.cnpq.br/6581517407434571>

Alberto Garcia de Figueiredo Jr

Universidade Federal Fluminense
Niterói, RJ
<http://lattes.cnpq.br/1782613515525599>

Kita Chaves Damasio Macario

Universidade Federal Fluminense
Niterói, RJ
<http://lattes.cnpq.br/6748446003455808>

Emily Gomes

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
São Gonçalo, RJ
<http://lattes.cnpq.br/4044544901531888>

RESUMO: As bacias hidrográficas dos rios Macacu e Caceribu, Rio de Janeiro, constituem uma área ainda pouco estudada no que concerne à evolução dos solos e suas paisagens. Estão localizadas na porção leste da Baía de Guanabara, área que sofre grande influência antrópica. Neste

estudo foram escolhidos os *proxies* fitólitos e espículas de esponjas, associados a análises de isótopos estáveis, granulométricas e datações por ^{14}C -AMS. Como referências modernas para as inferências das amostras fósseis, foram coletadas sete amostras superficiais de solo sob diferentes tipos de cobertura vegetal (assembleias fitolíticas modernas). Foram também coletadas amostras de sedimentos no manguezal da foz do rio Caceribu (Testemunho 1) e num brejo próximo à margem do rio Caceribu (Testemunho 2). No Testemunho 2 foram obtidas datações entre 2600 e 540 anos cal AP e no Testemunho 1 as idades foram inferiores a 675 anos cal AP. Nos pontos estudados, foi inferida estabilidade nas condições bioclimáticas ao longo do Quaternário, apresentando ambiente predominantemente úmido, com cobertura vegetal de plantas C3. As variações na cobertura arbórea observadas parecem estar ligadas a fatores locais, como tipo de sedimento, posição topográfica e proximidade de rios ou mar.

PALAVRAS-CHAVE: Biomineralizações de sílica; Datação ^{14}C -AMS; Paleoambientes.

PALEOENVIRONMENTAL ANALYSIS OF THE EASTERN PORTION OF GUANABARA BAY, RJ, BRAZIL, THROUGH BIOMINERALIZATIONS OF SILICA

ABSTRACT: The Macacu and Caceribu river basins, Rio de Janeiro, Brazil, constitute an area that has not yet been well studied regarding the evolution of its soils and landscapes. These basins are located in the eastern portion of Guanabara Bay, an area that suffers great

anthropic influence. In this study, proxies of phytoliths and sponge spicules, associated with stable isotope, granulometric and ^{14}C -AMS analyse were chosen. A total of seven samples of surface soil were collected from beneath different types of vegetation cover (modern phytolith assemblages) as modern references for the inference of fossil samples. Sediment samples were also collected from the mangrove at the mouth of the Caceribu river (Sediment Core 1) and from a swamp near the shore of the Caceribu river (Sediment Core 2), along with a Gleysol profile from Magé. In Core 2 dates of between 2600 and 540 years cal BP were obtained, while in Core 1 dates of less than 675 years cal were found. It was possible to infer stability in the bioclimatic conditions along the Quaternary, presenting a predominantly humid environment, with C3 plant cover. Variations in tree cover seem to be linked to local factors, such as sediment type, topographic position and proximity to rivers or sea.

KEYWORDS: Biomineralizations of silica; ^{14}C -AMS dating; paleoenvironments.

1 | INTRODUÇÃO

O estudo das mudanças ambientais, tanto atuais quanto passadas, são de extrema importância, já que a expressão “mudanças climáticas e ambientais” está incorporada cada vez mais no nosso dia a dia (SUGUIO, 2008). Este trabalho tem como objetivo reconstituir o ambiente das bacias dos rios Macacu e Caceribu, visando contribuir para o conhecimento da evolução sedimentar da baía de Guanabara durante o Quaternário, inferindo mudanças na vegetação e no ambiente no setor leste desta baía. Como indicadores principais, foram escolhidos os fitólitos e as espículas de esponjas.

Os fitólitos têm sido utilizados com resultados positivos para análises paleoambientais (COE, 2009; COE *et al.*, 2012a; 2012b; 2013; 2014a; 2014b; 2014c; 2015a; 2015b; 2018; GOMES, 2012, 2015; AUGUSTIN *et al.*, 2014, GOMES *et al.*, 2014a; 2014b; SANTOS *et al.*, 2015; SEIXAS *et al.*, 2015; BARROS *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2016; PAROLIN *et al.*, 2017), pois se preservam bem sob condições oxidantes, como nos solos. Essas partículas preservam os registros da vegetação natural, tornando possível a análise de mudanças de densidade arbórea de uma região, além de serem capazes de identificar variações no estresse hídrico e no grau de aridez sofridos pelas gramíneas. Permitem a identificação de tipos de vegetação e a compreensão de sua evolução em relação com as condições bioclimáticas (COE *et al.*, 2014c).

As espículas de esponjas foram escolhidas por serem indicadores de mudanças ambientais, indicando presença de água doce ou salgada no ambiente estudado, com boa preservação de suas características ao longo do tempo (VOLKMER-RIBEIRO *et al.*, 2007; KUERTEN *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2017).

Foram utilizados os isótopos estáveis de carbono para auxiliar na

reconstituição da região, indicando o tipo de vegetação (predomínio de plantas C3, na maioria lenhosa, ou C4, gramíneas) presente na região. Essas análises foram associadas às de granulometria e a cronologia foi estabelecida por datações por ^{14}C -AMS.

Estudos paleoambientais já realizados indicam significativas alterações na região Sudeste do Brasil durante o Quaternário (RICCOMINI *et al.*, 1989; CRUZ *et al.*, 2005; ANGULO *et al.*, 2006; WANG *et al.*, 2007; LEDRU *et al.*, 2009, FIGUEIREDO Jr. *et al.*, 2014; KIRCHNER *et al.*, 2014; entre outros). Entretanto, na região das bacias hidrográficas dos rios Macacu e Caceribu os estudos que avaliam os impactos dessas mudanças ambientais nos ecossistemas terrestres e nos processos geomorfológicos ainda são escassos (FURIAN *et al.*, 1999; COELHO-NETO, 1999, MAGALHÃES JUNIOR *et al.*, 2011; HIRUMA *et al.*, 2013).

2 | ÁREA DE ESTUDO

As bacias hidrográficas dos rios Macacu e Caceribu, importantes sistemas de drenagem da porção leste da Baía de Guanabara, apresentam grande diversidade de ambientes e se estendem das escarpas serranas às planícies costeiras, passando por colinas, maciços e tabuleiros. Os maciços costeiros e as planícies foram as áreas que mais sofreram alterações na sua configuração original, devido à intensa expansão urbana na região (PEDREIRA *et al.*, 2009).

O clima da região é classificado como tropical úmido, apresentando temperatura máxima de 35°C, mínima de 13°C e a média sempre superior a 18°C em todos os meses do ano. A pluviosidade varia entre 1200 a 2600 mm, com maior concentração entre os meses de janeiro e março e menor em julho e agosto (PEDREIRA *et al.*, 2007). A área de estudo está inserida na APA de Guapimirim, localizada no leste da Baía de Guanabara e abrangendo os municípios de Guapimirim, Magé, Itaboraí e São Gonçalo. É praticamente a última área de manguezais na Baía de Guanabara (SCHAEFER-NOVELI, 1995) (Figura 1).

3 | MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisadas sete amostras superficiais de solo sob diversas formações vegetais na bacia (assembleias fitolíticas modernas) e de dois testemunhos, num total de 121 amostras (Figura 1 e Tabela 1).

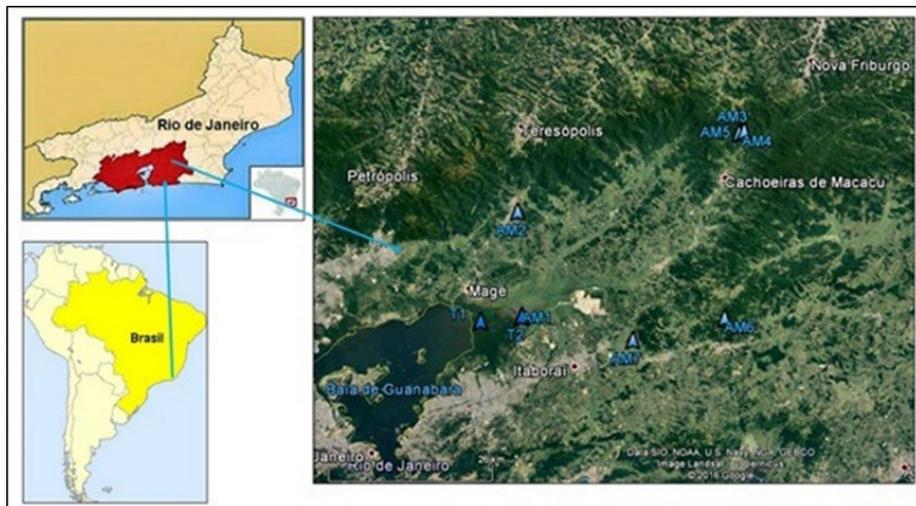


Figura 1 Mapa da área de estudo com localização dos pontos de coleta

AMOSTRA	LOCALIZAÇÃO	DESCRIÇÃO
AM1	23K 710397.72 m E 7487004.02 m S	Brejo Herbáceo, elevação 5m
AM2	23K 708614.47 m E 7503815.51 m S	Mata sobre morrotes, elevação 74m
AM3	23K 743442.79 m E 7518680.58 m S	Bananeiras, elevação 269m
AM4	23K 743907.26 m E 7518922.52 m S	Cana-de-açúcar, elevação 237m
AM5	23K 744241.61 m E 7519077.27 m S	Floresta baixa montana, elevação 242m
AM6	23K 743101.12 m E 7489000.85 m S	Floresta baixa montana com bambus, elevação 568m
AM7	23K 728546.17 m E 7484470.37 m S	Pastagem, elevação 57m
Testemunho 1	23 K 703780.13 m E 7485839.69 m S	Manguezal, elevação 5m. Profundidade 6,25m. Textura argilosa, cor escura, presença de silte, areia muito fina e carbonatos nas profundidades 550cm e 595cm
Testemunho 2	23 K 710417.97 m E 7487064.35 m S	Brejo Herbáceo, elevação 2m. Profundidade 1,54m. Predomínio de areia grossa de 0 a 55 cm, presença de raízes e frações mais finas entre 55-154cm

Tabela 1 Descrição e localização das amostras analisadas

A Assembleia Fitolítica Moderna 1 (AM1) é constituída por um brejo herbáceo, com presença de Poaceae, Asteraceae e Cyperaceae. A AM2 é constituída por uma mata sobre morrotes com presença de *Astocarpus guidonia*, Meliaceae *guarea* e Rubiaceae. A AM3 é constituída por uma plantação de bananeiras. A AM4 é

constituída por uma plantação de cana-de-açúcar. A AM5 é constituída por uma floresta com presença de Piperaceae, Melastomataceae e Urticaceae *Cecropia*. A AM6 é constituída por uma floresta fechada, localizada na Serra do Sambê, com grande presença de bambús. A AM7 é constituída sobretudo por Poaceae, mas são encontradas algumas Rubiaceae, Malvaceae e Rutaceae *Citrus limon*.

O testemunho 1 (T1) foi extraído com o auxílio de um trado russo na margem direita do manguezal do rio Caceribu, próximo à foz do mesmo (Figura 1). As amostras, coletadas a cada 10 centímetros até a profundidade de 625 cm, são de textura argilosa; de cor preta; com presença de silte e areia muito fina nas profundidades de 350 cm, 550 cm e 595 cm, e presença de carbonatos nas profundidades 550 e 595 cm. O testemunho 2 (T2) foi coletado também com o trado russo num brejo herbáceo, próximo à margem do rio Caceribu. Foram coletadas amostras a cada 10 centímetros. O T2 tem profundidade de 154 cm, com presença de areia grossa nos primeiros 55 centímetros, nas outras profundidades havia presença de raízes e fração argilosa.

A metodologia da pesquisa consistiu na realização de trabalhos de campo para a coleta das amostras de solo e sedimentos, preparação das amostras em laboratório para as análises de isótopos de carbono, fitólitos e espículas de esponja e microscopia para a identificação de fitólitos e espículas. A extração dos fitólitos e das espículas foi realizada no laboratório de sedimentologia do LAGEMAR-UFF e no Laboratório de Geografia (LABGEO) na Faculdade de Formação de Professores da UERJ. A microscopia das biomineralizações foi realizada no Laboratório de Microscopia Óptica e Morfoscopia (LAMOM) da UERJ/FFP e no LEPAFE da UNESPAR.

Após a contagem é realizado o cálculo dos índices fitolíticos, os quais permitem inferir parâmetros de vegetação; neste estudo foi possível calcular o índice de densidade da cobertura arbórea (D/P), que mede a proporção de fitólitos de dicotiledôneas lenhosas (*globular granulate*) em relação aos fitólitos distintivos de Poaceae (*bulliform + short cells + acicular*) e o índice de estresse hídrico (Bi), que calcula a proporção de fitólitos de células buliformes em relação aos fitólitos distintivos de Poaceae (*bulliform + short cells + acicular*) (COE *et al.*, 2014c).

A pesquisa também recorreu a análises granulométricas, isotópicas e datação por ^{14}C -AMS. As análises granulométricas dos testemunhos foram realizadas no Laboratório de Sedimentologia do LAGEMAR-UFF. As análises isotópicas dos solos foram realizadas pelo Laboratório de Ecologia Isotópica do CENA/USP, através do analisador elementar Carlo Erba modelo EA 1110, sendo o limite de detecção de 0,03%. As datações foram realizadas através do método do ^{14}C , pela técnica de AMS, nos laboratórios do Instituto de Física da UFF. As idades ^{14}C são calibradas pela curva SHCal13 através do sigma 2 e expressas em anos cal AP (GOMES *et al.*, 2010).

4 I RESULTADOS

A Figura 2 apresenta fotos dos principais tipos de fitólitos observados nas amostras estudadas.

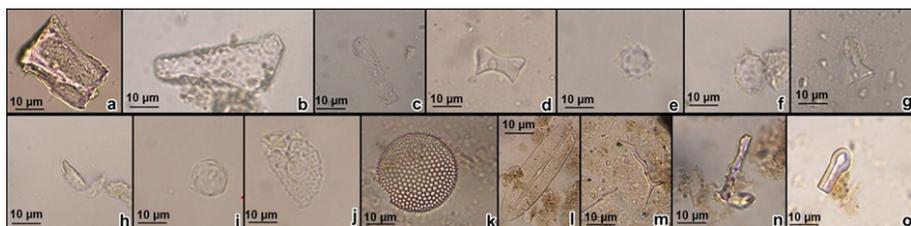


Figura 2 Tipos de fitólitos observados nas amostras analisadas: a) *bulliform parallelepipedal*; b, j) *bulliform cuneiform*; c) *elongate psilate*; d) *bilobate*; e) *globular echinate*; f) *globular granulate*; g) *rondel*; h) *acicular*; i) *globular psilate*; j) *papillae*; k) frústula de diatomácea centrais; l) frústula de diatomácea penais; m) espícula marinha; n) microsilica de água doce; o) fragmento de tilóstilo marinho.

4.1 Assembleias Modernas (AM)

As assembleias que apresentaram o maior estoque de fitólitos foram a AM1 (brejo), a AM5 (floresta baixa montana) e a AM7 (pastagem), o que pode ser atribuído à grande produção de fitólitos por parte das gramíneas no brejo e na pastagem, e por parte da *Urticaceae Cecropia* na floresta baixa montana (Figura 3).

Entre os fitólitos classificáveis, o tipo mais abundante de todas as assembleias foi o *globular granulate*, que só não esteve presente na AM7, o *bulliform parallelepipedal* e o *elongate*. Na AM1, o tipo predominante foi o *globular granulate*, não correspondendo à vegetação atual da área. Esse fato talvez possa ser atribuído à posição topográfica da AM, numa área de depressão que recebe sedimentos (e fitólitos) das áreas adjacentes, como já foi observado por Coe *et al.* (2017) na restinga de Maricá, RJ. Os tipos encontrados em menores porcentagens são: *facetate*, *rondel*, *globular echinate*, *polylobate*, *trapeziform*, *vulcaniform verrucate*, *vulcaniform granulate* e *bilobate*. Porém, na AM3, o *vulcaniform granulate* apresenta concentração alta (12,7%), representando bem a vegetação sobrejacente (bananeiras) (Figura 3).

O índice D/P variou de 0,09 (AM7), 0,8-0,9 (AM3 e AM5), 1,7 (AM2 e AM6) a 4,2-4,6 (AM1 e AM4). O índice Bi variou de nulo (AM1), mediano (41-47%) nas AM2 e AM5 a elevado (78%) nas AM3 e AM6 (Figura 3).

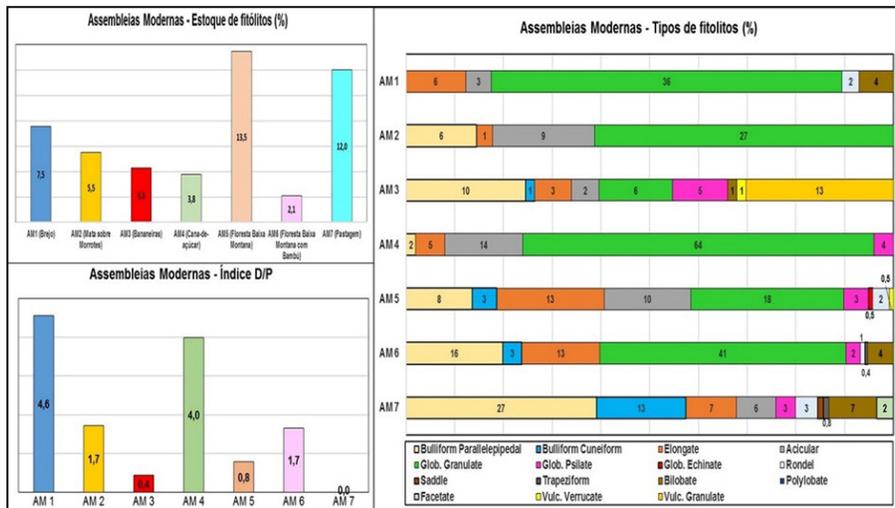


Figura 3 Resultados das análises fitolíticas das Assembleias Modernas

4.2 Testemunho 1

O Testemunho 1 apresentou diferentes tendências, que permitiram a delimitação de oito zonas ao longo do mesmo (Figura 4).

Na **Zona I** (625-545 cm), há pouca quantidade de fitólitos, espículas e diatomáceas. O índice D/P é predominantemente baixo (de 0,1 a 1,9), indicando um ambiente menos úmido do que o atual, com presença reduzida de dicotiledôneas lenhosas e maior quantidade de Poaceae do tipo C3, como observado nas análises isotópicas (-23,80‰). Esta zona parece ser semelhante ao ambiente observado atualmente na AM3. Foram datadas 2 amostras de MOS, a 595cm e 625cm de profundidade com idades de 665 e 675 anos cal AP, respectivamente.

Na **Zona II** (545-510 cm) há um aumento na quantidade de espículas de esponjas e diatomáceas, indicando períodos de maior tempo de residência de água. Esta seção apresenta o ambiente mais úmido de todo o T1, O estoque de fitólitos também aumenta em relação à Zona I. Os índices D/P são os mais elevados do testemunho (entre 1,5 e 6), indicando ambiente mais úmido que na zona I. O grau de conservação dos fitólitos é reduzido, com apenas 12 a 25% de classificáveis.

Na **Zona III** (510-450 cm) ocorre novo aumento das espículas de esponjas, indicando um ambiente com forte influência da oscilação das marés, com pequena redução no estoque de fitólitos e no índice D/P (0,3 a 2,3) e aumento na quantidade de fitólitos classificáveis (15 a 81%). Essas oscilações podem ser explicadas devido à proximidade do ponto estudado com a Baía de Guanabara, com o rio Caceribu e por ser atualmente recoberta por um manguezal. Nesta zona temos um ambiente semelhante às AM2 e AM6.

Na **Zona IV** (450-270 cm), os estoques de fitólitos e o índice D/P vão reduzindo gradativamente até atingir valores extremamente baixos no limite desta zona. Este fato pode ser atribuído a uma cobertura de manguezal, já que essa vegetação não produz fitólitos (GOMES, 2012). Esses resultados são corroborados pelo aumento significativo de espículas marinhas.

Na **Zona V** (270-230 cm) verifica-se aumento dos estoques de espículas, diatomáceas, fitólitos e do índice D/P (1,3 a 3,2), indicando um ambiente mais úmido e com predomínio de vegetação mais fechada. É caracterizada pela presença de microscleras de esponjas de água doce na profundidade de 250 cm, indicando uma área que sofre forte influência de marés.

Na **Zona VI** (230-175 cm), observa-se uma redução no estoque de fitólitos e um aumento no de espículas, predominantemente marinhas, indicando uma diminuição na cobertura vegetal, com índice D/P variando de 1,2 a 0,0.

Na **Zona VII** (175-90 cm), observa-se uma redução tanto do estoque de fitólitos quanto na concentração de espículas de esponjas. O índice D/P varia de 0,7 a 2, indicando um ambiente semelhante aos das AM5 e AM6.

Por fim, a **Zona VIII** (90 – 0 cm) apresenta uma redução ainda maior do estoque de fitólitos e do índice D/P (de 0 a 1), mas com aumento das espículas, o que pode sugerir um avanço do manguezal e recuo da cobertura vegetal continental.

No testemunho 1, o manguezal agiu como depósito de sedimentos e de fitólitos de toda a bacia. Os resultados das análises de espículas de esponjas preencheram as lacunas deixadas pelos fitólitos quando o ambiente, sujeito à influência das oscilações de maré, apresentava maior tempo de residência de água e redução da vegetação continental. Foram observadas diversas oscilações ao longo de todo o testemunho e variações no estoque de fitólitos que não podem ser explicadas pela granulometria das amostras, já que são bastante homogêneas, com predomínio de mais de 80% de silte e areia fina (favorável à acumulação de fitólitos) em todas as camadas do T1.

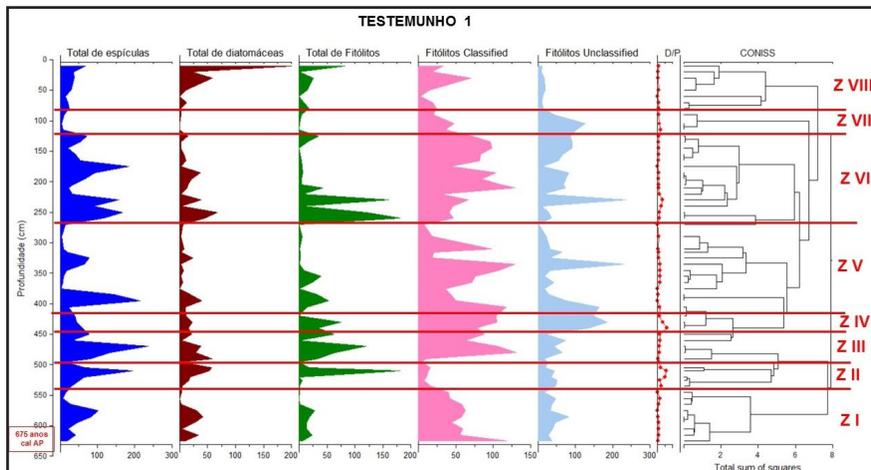


Figura 4 Resultados das análises das biomineralizações do Testemunho 1

4.3 Testemunho 2

No Testemunho 2 houve menos variações nos parâmetros analisados que no Testemunho 1. O índice D/P foi baixo ao longo de todo o testemunho, variando de 0 a 1, assim como a quantidade de espículas de esponjas. É possível perceber uma grande influência da granulometria na concentração dos fitólitos, devido à presença de frações mais grosseiras que no T1, pela proximidade com a margem do rio Caceribu. Os fitólitos se mostraram bons indicadores quando as frações silte e areia fina predominaram, mas não permaneceram nas camadas com frações mais grosseiras.

Nas profundidades entre 50-10 cm não foi observada nenhuma biomineralização de sílica (fitólitos ou espículas de esponjas), fato que pode ser explicado pelas análises granulométricas, que apresentaram presença elevada de areia grossa (54 a 60%), não permitindo que os fitólitos e as espículas de esponjas permanecessem nessas camadas (LEPSCH, 2006; COE *et al.*, 2014c). Foram delimitadas quatro zonas no testemunho (Figura 5):

Na **Zona I** (154-143 cm) observa-se baixo estoque de fitólitos e de espículas de esponjas e índice D/P de 0,5.

Na **Zona II** (143-133 cm) o estoque de fitólitos aumenta, mas o índice D/P é o mais baixo do testemunho (0,0), indicando a total ausência de vegetação arbórea. Há aumento das espículas de esponjas marinhas, indicando um período de maior tempo de residência de água salgada, não favorável ao desenvolvimento de plantas lenhosas.

Na **Zona III** (133-60 cm) o índice D/P varia entre 0,3 e 0,9, indicando o predomínio de gramíneas. Nesta zona foi obtida uma datação por ^{14}C da MOS a 80 cm de profundidade, com idade de cerca de 2.600 anos cal AP.

Na **Zona IV** (60-50 cm) foi registrado o maior índice D/P do testemunho (1,0) e um $\delta^{13}\text{C}$ de $-25,50\%$, indicando um ambiente mais úmido. Foram realizadas duas datações ^{14}C da MOS: aproximadamente 2400 anos cal AP a 60 cm e 540 anos cal AP a 55cm de profundidade.

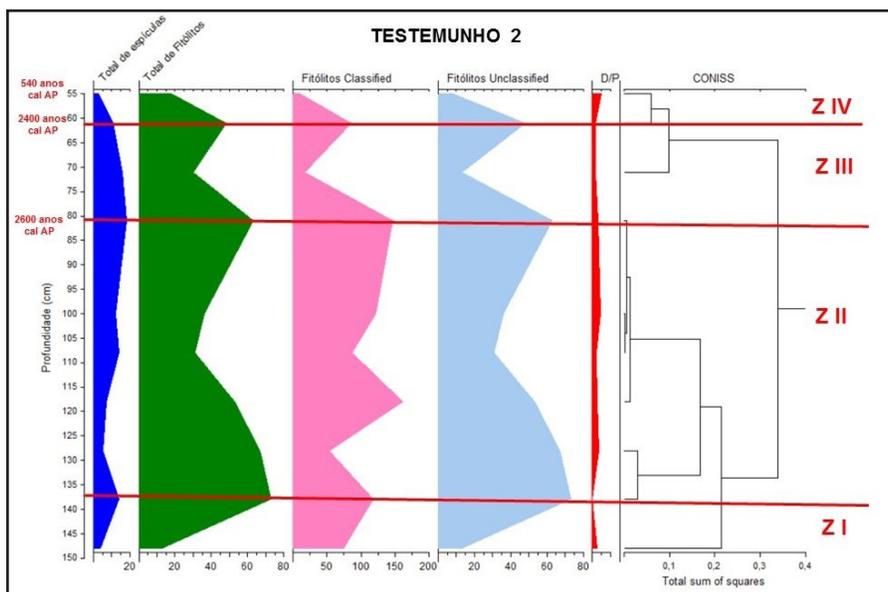


Figura 5 Resultados das análises das biomineralizações do Testemunho 2

5 | DISCUSSÃO

O Sudeste do Brasil passou por mudanças climáticas significativas durante o Quaternário Tardio, como verificado, por exemplo, no trabalho de Behling (1997) no estado de São Paulo, com registros de clima mais frio e seco que o atual durante o Último Máximo Glacial, ficando mais úmido no Pleistoceno Tardio. A primeira metade do Holoceno é considerada substancialmente mais seca que o Holoceno Tardio (BEHLING e SAFFORD, 2010; PRADO *et al.*, 2013).

Kirchner *et al.* (2014) observaram múltiplas mudanças na dinâmica fluvial na bacia do rio Guapi-Macacu, ligadas a alterações climáticas milenais e à intensificação do uso da terra no período pós-colonial. A dinâmica fluvial diminuída e a estabilidade geomorfológica prevaleceram nesta região durante o Holoceno Médio, relativamente seco, de 6.600 até 4.700 anos cal AP, como também observado por Wang *et al.* (2007), Behling e Safford (2010) e Prado *et al.* (2013). Após 4700 anos cal AP as condições ambientais mudaram drasticamente: parâmetros orbitais da Terra foram alterados causando redução da radiação solar em altas altitudes no

Atlântico durante o verão e aumento da sazonalidade no Hemisfério Sul (LASKAR *et al.*, 2004) provocando um deslocamento da ZCIT para o sul após 6000 anos cal AP (HAUG *et al.*, 2001; PETERSON e HAUG, 2006; WANNER *et al.*, 2008). Além disso, o aumento da insolação do verão austral no Holoceno elevou o gradiente de temperatura do mar e intensificou a precipitação na ZCAS (PRADO *et al.*, 2013). Consequentemente, o Sudeste do Brasil tornou-se mais úmido durante o final do Holoceno e provavelmente também ocorreram eventos de tempestades mais frequentes. Behling e Safford (2010) identificaram o período de 1000 anos AP como o mais chuvoso do Holoceno.

No caso da Baía de Guanabara, Figueiredo Jr. *et al.* (2014), estudando as taxas de sedimentação, distinguiram três grandes fases relacionadas com flutuações do nível do mar: a primeira entre 6000 e 4300 anos atrás, que coincide com a descida do nível do mar corresponde a altas taxas de sedimentação; na segunda, entre 4300 e 2000 anos atrás, o nível do mar se estabiliza com consequente redução das taxas de sedimentação; na fase mais recente, entre 2000 e 500 anos atrás, as taxas de acumulação aumentaram novamente devido à outra queda do nível do mar. A partir de 500 anos AP uma quarta fase foi iniciada, com aumento das taxas de sedimentação, apesar de ser um período de aumento do nível do mar. Essas altas taxas podem ser explicadas devido ao aumento da ocupação humana ao redor da Baía de Guanabara.

Barth *et al.* (2006) indicam que o manguezal da porção leste da Baía de Guanabara se formou há aproximadamente 1760 anos AP. Desta forma, as amostras do Testemunho 1 analisadas neste trabalho, datadas, respectivamente, em 665 e 675 anos cal AP, correspondem ao período em que este manguezal já existia.

No Testemunho 2 também foram observadas tendências indicando variações no ambiente, com características de ambientes mais úmidos e com predomínio de vegetação C3 intercalado por ambientes menos úmidos, como em 2600 anos cal AP, com predomínio de gramíneas, e com ambientes de pouca vegetação continental, onde o índice D/P e o estoque de fitólitos eram baixos e a presença de espículas de esponjas elevada, indicando maior tempo residência de água. Entre 2400 e 540 anos cal AP o ambiente torna a ficar mais úmido.

Impactos antropogênicos sobre as taxas de sedimentação nos últimos 500 anos na Baía de Guanabara também foram identificados por Barreto *et al.* (2005), Figueira *et al.* (2006) e Vilela *et al.* (2007) a partir de mudanças nas assembleias de pólen e foraminíferos. Um aumento semelhante no padrão de acumulação de sedimentos também foi apontado por Martínez *et al.* (2011) sobre a influência antrópica na costa atlântica da Galícia.

Desde o início da colonização europeia a partir do século XV AD, a Mata Atlântica tem sido desmatada e convertida em terras agrícolas e pastagens,

provocando a aceleração da erosão do solo e das encostas e a deposição de grandes quantidades de sedimentos nas planícies aluviais (DANTAS e COELHO-NETTO, 1995). Kirchner *et al.* (2014) identificaram um novo período de intensa atividade geomorfológica a partir de 290 anos cal AP, relacionado ao aumento da pressão de uso da terra.

6 | CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nos testemunhos e no perfil de solo apresentaram tendências diversas na evolução da vegetação das bacias hidrográficas dos rios Caceribu e Macacu. Essa variação pode ser atribuída ao tamanho da área das bacias e ao fato que as mesmas sofreram diferentes usos do solo no decorrer de sua ocupação. Atualmente, a área é muito antropizada e sofre influência da pecuária e agricultura de forma mais intensiva.

Para cada um dos locais amostrados foram identificados diferentes tipos de vegetação: das mais arborizadas, como nos pontos mais próximos dos rios, às constituídas predominantemente por gramíneas. Entretanto, ao longo de cada um deles, não foi identificada nenhuma grande mudança no tipo de vegetação, que pudesse sugerir uma variação nas condições bioclimáticas ao longo do tempo analisado. De uma maneira geral, é possível inferir, através dos valores isotópicos e dos índices fitolíticos, que em toda a área durante o período estudado o ambiente foi predominantemente úmido, com cobertura vegetal de plantas C3. As variações na cobertura arbórea parecem estar mais ligadas a fatores locais, como tipo de sedimento, posição topográfica e proximidade de rios ou mar, como apontado pelas análises das espículas de esponjas.

Os resultados ressaltam a importância da obtenção do máximo de informações através do maior número possível de análises que se complementem, ou seja, da realização de análises *multiproxies*.

REFERÊNCIAS

- ANGULO, R.J., LESSA, G.C., SOUZA, M.C. A critical review of mid-to-late Holocene sea level fluctuations on the eastern Brazilian coastline. **Quat. Sci. Rev.** 25: 486-506, 2006.
- AUGUSTIN, C.H.R.R., COE, H.H.G., CHUENG, K.F., GOMES, J.G. Analysis of geomorphic dynamics in ancient quartzite landscape using phytolith and carbon isotopes, Espinhaço Mountain Range, Minas Gerais, Brazil. **Géomorphologie** (Paris), 4: 355-376, 2014.
- BARRETO, C.F., BARTH, O.M., LUZ, C.F.P., BAPTISTA NETO, J.A., VILELA, C.G. Reconstrução paleoambiental do Holoceno da Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, através de análise palinológica: resultados preliminares. In: **X Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário**, Guarapari, p. 1-6, 2005.

BARROS, L.F.P., COE, H.H.G., SEIXAS, A.P., MAGALHÃES, A.P., MACARIO, K.D. Paleobiogeoclimatic scenarios of the Late Quaternary inferred from fluvial deposits of the Quadrilátero Ferrífero (Southeastern Brazil). **Journal of South American Earth Sciences**, 67: 71 – 88, 2016.

BARTH, O.M., SÃO-THIAGO, L.E.U., BARROS, M.A. Paleoenvironment interpretation of a 1760 years BP old sediment in a mangrove area of the Bay of Guanabara, using pollen analysis. **Anais Academia Brasileira de Ciências**, 78: 227–229, 2006.

BEHLING, H. Late Quaternary vegetation, climate and fire history from the tropical mountain region of Morro de Itapeva, SE Brazil. **Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.**, 129: 407–422, 1997.

BEHLING, H., SAFFORD, H.D. Late-glacial and Holocene vegetation, climate and fire dynamics in the Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro State, southeastern Brazil. **Glob. Chang. Biol.**, 16 (6): 1661–1671, 2010.

COE, H.H.G. **Fitólitos como Indicadores de Mudanças na Vegetação Xeromórfica da Região de Búzios – Cabo Frio, RJ, durante o Quaternário**. Programa de Pós-graduação em Geologia e Geofísica Marinha, Universidade Federal Fluminense. Tese de Doutorado, 300p., 2009.

COE, H.H.G., ALEXANDRE, A., CARVALHO, C.N., SANTOS, G.M., SILVA, A.S., SOUSA, L.O.F., LEPSCH, I.F. Changes in Holocene tree cover density in Cabo Frio (Rio de Janeiro, Brazil): Evidence from soil phytolith assemblages. **Quaternary International**, 2: 1 – 10, 2012a.

COE, H.H.G., CHUENG, K.F., GOMES, J.G. Reconstituições da vegetação e inferências de paleoclimas através da utilização dos indicadores fitolíticos e isótopos de carbono - exemplos de estudos no Brasil. **Revista Geonorte**, 1(4): 248-261, 2012b.

COE, H.H.G., GOMES, J.G., CHUENG, K. Exemplos de reconstituições da vegetação e inferências de paleoclimas no Estado do Rio de Janeiro através da utilização de biomineralizações de sílica (fitólitos) e isótopos de carbono. **Revista Tamoios (Online)**, 9: 1-21, 2013.

COE, H.H.G., MACARIO, K., GOMES, J.G., CHUENG, K., OLIVEIRA, F., GOMES, P.R.S., CARVALHO, C., LINARES, R., ALVES, E., SANTOS, G.M. Understanding Holocene variations in the vegetation of Sao Joao River basin, southeastern coast of Brazil, using phytolith and carbon isotopic analyses. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, 415: 59-68, 2014a.

COE, H.H.G., GOMES, J.G., MACARIO, K. Understanding the Origin and Evolution of Soil Profiles in the São João River Basin, Rio de Janeiro, Brazil. *In*: COE, H.H.G., OSTERRIETH, M. (edit.) **Synthesis of Some Phytolith Studies in South America (Brazil and Argentina)**. 1 ed. New York: Nova Science Publishers, 1: 171-192, 2014b.

COE, H.H.G., OSTERRIETH, M.L., HONAINÉ, M.F. Phytoliths and their applications. *In*: COE, H.H.G., OSTERRIETH, M. (edit.) **Synthesis of Some Phytolith Studies in South America (Brazil and Argentina)**. New York: Nova Science Publishers, p. 1-26, 2014c.

COE, H.H.G., RAMOS, Y.B.M., SANTOS, C.P., SILVA, A.L.C., SILVESTRE, C.P., BORRELLI, N.L., SOUSA, L.O.F. Dynamics of production and accumulation of phytolith assemblages in the Restinga of Maricá, Rio de Janeiro, Brazil. **Quaternary International**, 388(89): 1 -12, 2015a.

COE, H.H.G., SEIXAS, A.P., GOMES, J.G., BARROS, L.F.P. Reconstituição Paleobiogeoclimática através de Fitólitos e Isótopos de Carbono no Quadrilátero Ferrífero, MG. **Revista Equador**, 4: 1439-1447, 2015b.

COE, H.H.G., RAMOS, Y.B.M., SILVA, A.L.C., GOMES, E., SOUSA, L.O.F., MACARIO, K., DIAS, R.R. Paleovegetação da Ilha Grande (Rio de Janeiro) no Holoceno através do estudo de fitólitos e isótopos do carbono. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 11: 456 – 476, 2018.

COELHO-NETTO, A.L. Catastrophic landscape evolution in a humid region (SE Brazil): inheritances from tectonic, climatic and land use induced changes. **Supplementi di Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria III** (T.3). Comitato Glaciologico Italiano, Torino, 21–48, 1999.

CRUZ, F.W., BURNS, S.J., KARMANN, I., SHARP, W.D., VUILLE, M., CARDOSO, A.O., FERRARI, J.A., DIAS, P.L.S., VIANA, O. Insolation driven changes in atmospheric circulations over the past 116,000 years in subtropical Brazil. **Nature**, 434: 60-66, 2005.

DANTAS, M.E., COELHO-NETTO, A.L. Impacto do ciclo cafeeiro na evolução da paisagem geomorfológica no médio vale do Rio Paraíba do Sul. *Cad. Geociências*, 15–22, 1995.

FIGUEIRA, B.O., CARDOSO, M.N., QUADROS, F.B., VILELA, C.G. Response of benthic foraminifera assemblages to pollution variation detected in cores from Guanabara Bay, RJ, Brazil. *In: Forams 2006 International Symposium on Foraminifera*, Natal. Anuário do Instituto de Geociências, Rio de Janeiro, UFRJ, 29: 255, 2006.

FIGUEIREDO Jr., A., TOLEDO, M.B., CORDEIRO, R.C., GODOY, J.M.O., SILVA, F.T., VASCONCELOS, S.C., SANTOS, R. A. Linked variations in sediment accumulation rates and sea-level in Guanabara Bay, Brazil, over the last 6000 years. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, 415: 83-90, 2014.

FURIAN, S., BARBIÉRO, L., BOULET, R. Organisation of the soil mantle in tropical southeastern Brazil (Serra do Mar) in relation to landslides processes. **Catena**, 38: 65-83, 1999.

GOMES, J. G. **Contribuição Para a Compreensão da Gênese e Evolução de Solos na Bacia do Rio São João, RJ, através de Análises Fitolíticas**. Trabalho de Conclusão de Curso em Geografia. UERJ/FFP, 2012.

GOMES, J. G. **Reconstituições paleoambientais do uso do solo e da cobertura vegetal nas bacias dos rios Macacu e Caceribu, RJ, através de biomineralizações de sílica**. Programa de Pós-graduação em Dinâmica dos Oceanos e da Terra. Universidade Federal Fluminense. Dissertação de Mestrado, 2015.

GOMES, J.G., COE, H.H.G., MACARIO, K.D. Uso do bioindicador fitólitos na compreensão da gênese de solos na Bacia do rio São João, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Tamoios** (Online), 10: 128-150, 2014a.

GOMES, J.G., COE, H.H.G., FIGUEIREDO JR., A.G., PAROLIN, M. Inferências paleoambientais através das espículas de esponjas no manguezal da APA de Guapimirim, RJ. *In: Anais Do II Simpósio Brasileiro de Paleoinvertebrados*; Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG-PR, 2014b.

GOMES, P.R.S., MACARIO, K.D., ANJOS, R.M., LINARES, R., CARVALHO, C., QUEIROZ, E. A new ¹⁴C-AMS facility at UFF-Niteroi, Brazil. **American Institute of Physics Conference Series**, 1265: 435-448, 2010.

HAUG, G.H., HUGHEN, K.A., SIGMAN, D.M., PETERSON, L.C., ROLH, U. Southward migration of the Intertropical Convergence Zone through the Holocene. **Science**, 293: 1304-2001.

HIRUMA, S.T., MODENESII-GAUTTIERI, M.C., RICCOMINI, C. Late Quaternary colluvial deposits in the Bocaina Plateau, southeastern Brazil highlands: age and palaeoenvironmental consequences. **Boreas**, 42: 306-316, 2013.

KIRCHNER, A., NEHREN, U., BEHLING, H., HEIRICH, J. Mid-and late Holocene fluvial dynamics in the tropical Guapi-Macacu catchment, Southeast Brazil: The role of climate change and human impact. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, 426: 308-318, 2015.

KUERTEN, S., PAROLIN, M., ASSINE, M.L., McGLUE, M.M. Sponge spicules indicate Holocene environmental changes on the Nabileque River floodplain, southern Pantanal, Brazil. **Journal of Paleolimnology**, 49: 171-183, 2013.

LASKAR, J., ROBUTEL, P., JOUTEL, F., GASTINEAU, M., CORREIA, A.C.M., LEVRARD, B. A longterm numerical solution for the insolation quantities of the earth. **Astron. Astrophys.**, 428: 261-285, 2004.

LEDRU, M.P., MOURGUIART, P., RICCOMINI, C. Related changes in biodiversity, insolation and climate in the Atlantic rainforest since the last interglacial. **Palaeogeography, Paleoclimatology, Paleoeecology**, 271: 140-152, 2009.

LEPSCH, I.F. Fitólitos em solos sob cerradões do Triângulo Mineiro: relações com atributos e sílicio adsorvido. **Caminhos de Geografia (UFU)**, 6: 180-185, 2006.

MAGALHÃES JUNIOR, A.P., SOARES, L.F., PAULA, L.F., SANTOS, G.B. OSL dating of sediments from a mountainous river in southeastern Brazil: Late Cenozoic tectonic and climatic implications. **Geomorphology**, 132: 187-194, 2011.

MARTÍNEZ, G.M., PÉREZ-ARLUCEA, M., GONZÁLEZ-VILLANUEVA, R., CAMPOS, A.O. Anthropogenic influence on the Holocene sedimentation process along the Atlantic coast of Galicia (NW Iberian Peninsula). **J. Coast. Res. Spec. Issue 64**: 1788-1792, 2011.

PAROLIN, M., MONTEIRO, M.R., COE, H.H.G., COLAVITE, A.P. Considerações Paleambientais do Holoceno Médio por Meio de Fitólitos na Serra do Cadeado, Paraná. **Revista do Departamento de Geografia (USP), SBGFA**: 96-103, 2017.

PEDREIRA, B.C.C.G., FIDALGO, E.C.C., PRADO, R.B., CINTRÃO, R.P., BENAVIDES, Z.A.C. Demanda e oferta de água nas bacias hidrográficas Guapi-Macacu e Caceribu em área de Mata Atlântica-RJ. In: **XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, Campo Grande – MS, 2009.

PETERSON, L.C., HAUG, G.H. Variability in the mean latitude of the Atlantic Intertropical Convergence Zone as recorded by riverine input of sediments to the Cariaco Basin (Venezuela). **Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.**, 234: 97-113, 2006.

PRADO, L.F., WAINER, I., CHIESSI, C.M., LEDRU, M.P., TURCQ, B. A mid-Holocene climate reconstruction for eastern South America. **Clim. Past**, 9: 2117-2133, 2013.

RICCOMINI, C., PELOGGIA, A.U., SALONI, J.C., KOHNKE, M.W., FIGUEIRA, R.M. Neotectonic activity in the Serra do Mar rift system (southeastern Brazil). **J. S. Am. Earth Sci.**, 2: 191-198, 1989.

SANTOS, C.P., COE, H.H.G., BORRELLI, N.L., SILVA, A.L.C., SOUSA, L.O.F., RAMOS, Y.B.M., SILVESTRE, C.P., SEIXAS, A.P. Opal phytolith and isotopic studies of 'Restinga' communities of Maricá, Brazil, as a modern reference for paleobiogeoclimatic reconstruction. **Brazilian Journal of Oceanography** (Online), 63: 255-270, 2015.

SANTOS, G.B., CASTRO, P.T.A., PAROLIN, M., DOCIO, L., COSTA, D.H. Análise de espículas de esponjas como indicadores paleoambientais em sedimentos lacustres no oeste da Bahia. **Revista Brasileira de Paleontologia**, 19: 439-448, 2017.

SCHAEFFER- NOVELLI, Y. (coord.) **Manguezal: Ecossistema entre a Terra e o Mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995.

SEIXAS, A.P., COE, H.H.G., GOMES, J.G., BARROS, L.F.P. Reconstituição Paleobiogeoclimática através de fitólitos e isótopos de carbono no Quadrilátero Ferrífero, MG, **Revista Equador**, 4: 1431-1439, 2015.

SILVA, D.W., CAMARGO FILHO, M., PAROLIN, M., BERTOTTI, L.G. Paleoenvironmental analysis from the main phytoliths morphotypes found in peat sediment in Guarapuava region-Paraná. **Ambiência** (UNICENTRO), 12: 13-32, 2016.

SUGUIO, K. *Mudanças Ambientais da Terra*. São Paulo, Instituto Geológico. 2008.

VILELA, C.G., FIGUEIRA, B.O., BAPTISTA NETO, J.A. Ecology and paleoecology in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, during the last 6000 years based in benthic foraminifera assemblage variations. In: CARVALHO, I.S. *et al.* (Org.) **Paleontologia: cenários de vida**. Interciência, Rio de Janeiro, p. 345-361, 2007.

VOLKMER-RIBEIRO, C., EZCURRA-DE-DRAGO, I. PAROLIN, M. Spicules of the freshwater sponge *Ephydatia facunda* indicate lagoonal paleoenvironment at the pampas of Buenos Aires Province, Argentina. **Journal of Coastal Research**, 50: 449-452, 2007.

WANG, X.F., AULER, A.S., EDWARDS, R.L., CHENG, H., ITO, E., WANG, Y., KONG, X., SOLHEID, M. Millennial-scale precipitation changes in southern Brazil over the past 90,000 years. **Geophys. Res. Lett.**, 34, L23701, 2007.

WANNER, H., BEER, J., BUTIKOFER, J., CROWLEY, T.J., CUBASH, U., FLUCKIGER, J., GOOSE, H., GROSJEAN, M., JOOS, F., KAPLAN, J.O., KUTTEL, M., MULLER, S.A., PRENTICE, C., SOLOMINA, O. STOCKER, T.F., TARASOV, P., WAGNER, M., WIDMANN, M. Mid- to Late Holocene climate change: an overview. **Quat. Sci. Rev.**, 27: 1791-, 2008.

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Ação antimicrobiana 97, 204
- Acidez 151, 154, 155, 157
- Adenantha pavonina 259, 260, 261, 268
- Aedes aegypti 221, 222, 226
- Agente geológico 134
- Agrupamento 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68
- Análise das demonstrações contábeis 46, 47, 60
- Análise multitemporal 123, 125
- Annona muricata 115, 116, 117, 121, 122
- Anonaceae 115, 116
- Aprendizagem 87, 88, 89, 92, 95, 96, 194, 195, 197, 198, 199, 200, 242, 243, 257, 258
- Armazenamento 100, 103, 133, 152, 153, 154, 158, 201, 202, 204, 205, 207, 210, 229

B

- Biomineralizações de sílica 70, 82, 83
- Bosque nativo 32, 34, 36, 39, 40, 41, 44
- Broca da batata-doce 214

C

- Cambio climático 32, 33, 35
- Cartography 1, 2, 14, 124
- Cerconota anonella 115, 116, 117
- Clústeres 32, 37, 38, 40, 41, 42, 43
- Controle alternativo 227

D

- Dark Slope Streak 1, 2
- Datação 14C-AMS 70
- Dengue 221, 222, 226
- Desastres 235, 236, 238, 239, 241
- Detecção de queimadas 123, 124
- Digital image processing 1, 4, 9, 124, 160

DNIT 168, 169, 171, 172, 173, 174, 175, 179, 181, 183

E

Eletrofiação 184, 187, 188, 191, 192

Eletromagnetismo 86, 88, 90

Eletrônica orgânica 184, 192

Encapsulamento 97, 98, 105, 106, 107, 108, 109, 110

Engenharia de custos 168

Ensino 63, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 95, 96, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 242, 243, 244, 257, 258

Euscepes postfasciatus 213, 214, 215, 218

Experimentos 16, 19, 21, 28, 29, 86, 89, 90, 92, 95, 117, 189, 218

Extração de pistas de aeroportos 159, 162

Extratos vegetais 203, 211, 227, 234

F

Filmes finos 184, 185, 189, 192, 193

Fitopatologia 227

Fuzzy 235, 236, 237, 239, 240, 241

G

Galactomanana 259, 260, 261, 262, 265, 266, 267, 268

H

Hematita 16, 18, 22, 25, 29

I

Imagens de satélite 123, 125

Imagens orbitais 159, 161, 162, 167

Indicadores financeiros 46, 54

Indução eletromagnética 86, 88, 89, 90, 95

Infraestrutura Rodoviária 168

Infravermelho 16, 19, 259, 261, 262, 263, 264

Infusões 201, 202, 204

INMET 61, 62, 63, 66, 67

Inpainting 1, 2, 3, 5, 8, 11, 12, 13, 14, 15

Insecta 214, 215

Integral dupla 242, 243, 244, 246, 248, 249, 250, 253, 258

Ipomoea batatas 214, 215, 216, 219

L

Lepidoptera 115, 116, 121, 122, 219

Lógica 52, 194, 196, 197, 198, 199, 236, 237, 241

M

Matemática 1, 25, 28, 123, 124, 159, 160, 161, 165, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 242, 243, 244, 257, 258

Mentha piperita 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233

Mentha sp 201, 202, 203

Metabólitos 116, 201, 202, 204, 207, 208, 209, 210, 212

Morfologia matemática 123, 124, 159, 161, 165

Multimídia 90, 194, 195, 196, 198, 199, 200

N

Nanoemulsão 97, 100, 106, 107

Nanofibras 184, 185, 187, 188, 189, 191, 192, 193

Nanopartículas 16, 18, 23, 24, 99, 105

O

Óleo de inajá 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157

Óleos essenciais 97, 98, 99, 105, 106, 107, 108, 109, 203, 211, 212, 213, 215, 216, 217, 218, 219

Oxidação 110, 151, 153, 156, 158, 208

P

Padrões 61, 62, 63, 103

Paleoambientes 70

Pechini 16, 17, 18, 23, 29

Penicillium citrinum 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233

Perfil químico 201, 202, 204, 207, 208, 210

Peróxido 17, 151, 154, 155

Politiofenos 184, 185, 189

Praia 134, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 216

Processamento digital de imagens 123, 132

Processo foto-fenton heterogêneo 16

Q

Quitosana 106, 108, 118, 259, 261, 262, 265, 266, 267, 268

R

R 14, 15, 24, 25, 30, 31, 44, 45, 63, 65, 68, 69, 81, 82, 83, 84, 85, 95, 110, 111, 112, 113, 114, 121, 122, 132, 149, 150, 158, 193, 199, 200, 206, 211, 212, 218, 219, 226, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 241, 245, 246, 247, 258, 268

Raciocínio lógico 194, 195, 196, 197, 198, 199

Radical hidroxila 16

Remote sensing 1, 123, 124, 132

Resiliência 235, 236, 240, 241

Risco 58, 235, 236, 237, 238, 239

Rosmarinus officinalis 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233

S

Saponificação 151, 154, 156

Sedimentologia costeira 134

Semioquímicos 115, 221, 222

Sensoriamento remoto 2, 123, 124, 132, 159, 160, 161, 167

SICRO 168, 169, 170, 171, 172, 174, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183

Software geogebra 242, 243

T

Técnicas geoestadísticas 32

Termogravimetria 16, 21, 259, 261, 264

Tomada de decisão 46, 47, 50, 60, 235, 237

X

Xantana 259, 260, 261, 262, 265, 266, 267, 268

Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Ciências Exatas e da Terra: Exploração e Qualificação de Diferentes Tecnologias

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 