

# PALEONTOLOGIA CONTEMPORÂNEA: DIFERENTES TÉCNICAS E ANÁLISES



Luis Ricardo Fernandes da Costa  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2020

# PALEONTOLOGIA CONTEMPORÂNEA: DIFERENTES TÉCNICAS E ANÁLISES



Luis Ricardo Fernandes da Costa  
(Organizador)

  
Ano 2020

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

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 4.0 Internacional (CC BY 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. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

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  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª 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  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª 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  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

## **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª 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. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dr. 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

Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
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. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
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 Cagliariari – 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. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. 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

## Paleontologia contemporânea: diferentes técnicas e análises

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Luiza Alves Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Luis Ricardo Fernandes da Costa

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P156 Paleontologia contemporânea [recurso eletrônico] :  
diferentes técnicas e análises / Organizador Luis  
Ricardo Fernandes da Costa. – Ponta Grossa, PR:  
Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-5706-400-9

DOI 10.22533/at.ed.009201809

1. Paleontologia. I. Costa, Luis Ricardo Fernandes da.

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)



## APRESENTAÇÃO

É com muito prazer que divulgamos a obra “Paleontologia Contemporânea: Diferentes Técnicas e Análises”, que apresenta uma série de oito artigos que tratam diferentes abordagens e estudos de caso sobre esse importante ramo das geociências.

A abertura do livro, com o capítulo “Abordagem interdisciplinar no ensino de paleontologia: uma experiência com invertebrados fósseis”, elabora e discute estratégias interdisciplinares para o uso de fósseis da bacia do Parnaíba para incentivar o ensino de matemática e física em nível básico.

Ainda na perspectiva das práticas de ensino, no capítulo 2 “Percepções sobre patrimônio paleontológico e educação baseada no local em geociências” os autores procuram entender como os fósseis e pedreiras são percebidos pelos estudantes que vivem no assentamento Mocambo, zona rural de José de Freitas, Piauí.

No capítulo 3 “Mecanismo para simular o caminhar de um Braquiossauro” é apresentado um estudo que identifica um método para simular a caminhada do braquiossauro com o objetivo de desenvolver um braquiossauro mecânico semelhante.

No capítulo 4 “Classificação sistemática de bivalves fósseis do Cretáceo superior da Bacia Bauru - Formação Presidente Prudente, da região de Presidente Prudente - SP” apresenta uma classificação sistemática de bivalves fósseis coletados na região, em afloramento da Formação Presidente Prudente. A pesquisa contou com estudos bibliográficos, coleta de informações e análises laboratoriais.

No capítulo 5 “Tafonomia atualística descritiva dos sedimentos da Baía de Todos os Santos (BA)” teve como objetivo investigar os processos tafonômicos atuantes nos sedimentos da Baía de Todos os Santos, a fim de verificar sua relação com as condições ambientais da área de estudo.

Nos capítulos 6 “Reconstituição paleoambiental através de fitólitos no sambaqui Casa de Pedra, São Francisco do Sul-SC, Brasil” e 7 “Reconstituição paleobiogeoclimática da Gruta Pau-ferro, Minas Gerais, Brasil, através da análise de fitólitos”, são abordados estudos que utilizaram como base metodológica a utilização de fitólitos. O primeiro analisou o sambaqui de Casa de Pedra (São Francisco do Sul), em Santa Catarina, com o objetivo de interpretar aspectos do paleoambiente. O segundo procura contribuir com a reconstituição paleoclimática da Serra do Espinhaço Meridional durante o Quaternário, utilizando os fitólitos como *proxy* principal.

Para o encerramento da presente obra, o leitor é agraciado com importante contribuição intitulada “Dinossauros do Cariri na literatura infantojuvenil brasileira” onde analisa quais dinossauros brasileiros aparecem em narrativas literárias infantojuvenis disponíveis no país.

Dessa forma, a coleção de artigos da presente obra abre possibilidades para a divulgação de mais trabalhos na área da Paleontologia e áreas afins, tão importante e ainda pouco explorada em território brasileiro.

Luis Ricardo Fernandes da Costa

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE PALEONTOLOGIA: UMA EXPERIÊNCIA COM INVERTEBRADOS FÓSSEIS**

Jairo Gabriel da Silva Nascimento

Érico Rodrigues Gomes

**DOI 10.22533/at.ed.0092018091**

### **CAPÍTULO 2..... 15**

#### **PERCEPÇÕES SOBRE PATRIMÔNIO PALEONTOLÓGICO E EDUCAÇÃO BASEADA NO LOCAL EM GEOCIÊNCIAS**

Jairo Gabriel da Silva Nascimento

Érico Rodrigues Gomes

**DOI 10.22533/at.ed.0092018092**

### **CAPÍTULO 3..... 30**

#### **MECANISMO PARA SIMULAR O CAMINHAR DE UM BRAQUIOSSAURO**

Fabio da Silva Bortoli

Carlos Frajuca

**DOI 10.22533/at.ed.0092018093**

### **CAPÍTULO 4..... 38**

#### **CLASSIFICAÇÃO SISTEMÁTICA DE BIVALVES FÓSSEIS DO CRETÁCEO SUPERIOR DA BACIA BAURU - FORMAÇÃO PRESIDENTE PRUDENTE, DA REGIAO DE PRESIDENTE PRUDENTE - SP**

Donato Jesus Martucci Neto

Sabrina Coelho Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.0092018094**

### **CAPÍTULO 5..... 47**

#### **TAFONOMIA ATUALÍSTICA DESCRITIVA DOS SEDIMENTOS DA BAÍA DE TODOS OS SANTOS (BA)**

Carolina de Almeida Poggio

José Maria Landim Dominguez

Paulo de Oliveira Mafalda Junior

**DOI 10.22533/at.ed.0092018095**

### **CAPÍTULO 6..... 61**

#### **RECONSTITUIÇÃO PALEOAMBIENTAL ATRAVÉS DE FITÓLITOS NO SAMBAQUI CASA DE PEDRA, SÃO FRANCISCO DO SUL-SC, BRASIL**

Heloisa Helena Gomes Coe

Dione da Rocha Bandeira

Giliane Gessica Rasbold

Rosa Cristina Corrêa Luz de Souza

Karina Ferreira Chueng

Raphaella Rodrigues Dias

David Oldack Barcelos Ferreira Machado

Jessica Ferreira  
Celso Vieira Voss  
Julio Cesar de Sá

**DOI 10.22533/at.ed.0092018096**

**CAPÍTULO 7..... 86**

**RECONSTITUIÇÃO PALEOBIOGEOCLIMÁTICA DA GRUTA PAU-FERRO, MINAS GERAIS, BRASIL, ATRAVÉS DA ANÁLISE DE FITÓLITOS**

Karina Ferreira Chueng  
Heloisa Helena Gomes Coe  
Alessandra Mendes Carvalho Vasconcelos  
Evelyn Aparecida Mecenero Sanchez  
Ana Clara Mendes Caixeta

**DOI 10.22533/at.ed.0092018097**

**CAPÍTULO 8..... 101**

**DINOSSAUROS DO CARIRI NA LITERATURA INFANTOJUVENIL BRASILEIRA**

Lana Luiza Maia Feitosa Sales  
Maria Helena Hessel  
José de Araújo Nogueira Neto

**DOI 10.22533/at.ed.0092018098**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 110**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 111**

# CAPÍTULO 6

## RECONSTITUIÇÃO PALEOAMBIENTAL ATRAVÉS DE FITÓLITOS NO SAMBAQUI CASA DE PEDRA, SÃO FRANCISCO DO SUL-SC, BRASIL

*Data de aceite: 01/09/2020*

*Data de submissão: 03/06/2020*

### **Heloisa Helena Gomes Coe**

Departamento de Geografia, Faculdade de  
Formação de Professores da UERJ  
São Gonçalo – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/6581517407434571>

### **Dione da Rocha Bandeira**

Programa de Pós-graduação em Patrimônio  
Cultural e Sociedade, Laboratório de  
Arqueologia e Patrimônio Arqueológico,  
Universidade da Região de Joinville  
Museu Arqueológico de Sambaqui de Joinville  
Joinville - SC  
<http://orcid.org/0000-0002-5878-769X>

### **Giliane Gessica Rasbold**

Programa de Pós-Graduação em Ecologia  
de Ambientes Aquáticos Continentais,  
Universidade Estadual de Maringá  
Maringá – PR  
<https://orcid.org/0000-0001-7375-6261>

### **Rosa Cristina Corrêa Luz de Souza**

Instituto de Física, Universidade Federal  
Fluminense  
Niterói - RJ  
<https://orcid.org/0000-0002-3534-3770>

### **Karina Ferreira Chueng**

Programa de Pós-graduação em Dinâmica  
dos Oceanos e da Terra, Departamento de  
Geologia, Universidade Federal Fluminense.  
Niterói – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/2781873086686862>

### **Raphaella Rodrigues Dias**

Programa de Pós-graduação em Dinâmica  
dos Oceanos e da Terra, Departamento de  
Geologia, Universidade Federal Fluminense.  
Niterói – RJ  
<https://orcid.org/0000-0002-8775-9313>

### **David Oldack Barcelos Ferreira Machado**

Programa de Pós-graduação em Geografia,  
Universidade Estadual de Campinas  
Campinas, SP  
<https://orcid.org/0000-0001-8902-2764>

### **Jessica Ferreira**

Programa de Pós-graduação em Patrimônio  
Cultural e Sociedade, Universidade da Região  
de Joinville  
Laboratório de Arqueologia e Patrimônio  
Arqueológico  
Joinville – SC  
<https://orcid.org/0000-0003-2124-2757>

### **Celso Vieira Voss**

Ciências Humanas e Biológicas, Universidade  
da Região de Joinville  
Joinville – SC  
<https://orcid.org/0000-0002-1659-1584>

### **Julio Cesar de Sá**

Programa de Pós-graduação em Patrimônio  
Cultural e Sociedade, Laboratório de  
Arqueologia e Patrimônio Arqueológico,  
Universidade da Região de Joinville  
Joinville – SC  
<https://orcid.org/0000-0001-9525-9434>



**RESUMO:** Os sambaquis são sítios de pescadores-caçadores-coletores que contêm conjuntos da fauna e flora existentes à época em que se formaram. O sambaqui sob rocha Casa de Pedra (São Francisco do Sul), em Santa Catarina, foi estudado a partir de análises de fitólitos para interpretar aspectos do paleoambiente. Predominam gramíneas com presença de algumas árvores e palmeiras sem variação no tipo de vegetação ao longo do período de ocupação do sítio, entre 5470 e 4460 anos AP. Apesar da estabilidade da vegetação durante esse período, foi identificado um pequeno adensamento da cobertura arbórea da base para o topo, que pode estar ligado a um aumento na umidade, corroborando outros estudos paleoambientais realizados na Região Sul do Brasil.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sambaqui, Holoceno, fitólitos, paleoambiente

## PALEOENVIRONMENTAL RECONSTRUCTION USING PHYTOLITHS IN THE CASA DA PEDRA SHELLMOUND, SÃO FRANCISCO DO SUL-SC, BRAZIL

**ABSTRACT:** Shellmounds are archaeological sites built by groups of fishermen-hunter-gatherers that contain remains of fauna and flora existing at the time they were formed. The shellmound under rock Casa de Pedra, located in São Francisco do Sul, Santa Catarina, was studied through phytolith analyses to infer aspects of the paleoenvironment. Grasses predominate with the presence of some trees and palms, with no variation in vegetation type during the period of site occupation, between 5470 and 4460 years BP. Despite the stability of the vegetation, a small densification of the tree cover was identified from the base to the top, which may be related to an increase in humidity, in agreement with other paleoenvironmental studies carried out in the Southern Region of Brazil.

**KEYWORDS:** Shellmounds, Holocene, phytoliths, paleoenvironment

## 1 | INTRODUÇÃO

Os sambaquis são sítios arqueológicos pré-coloniais que ocorrem em abundância na região costeira do Brasil, especialmente nas regiões Sul e Sudeste. Construídos intencionalmente entre 7.000 e 1.000 anos AP, apresentam-se como acumulações cujo material predominante são conchas de moluscos em meio às quais diversos outros vestígios das sociedades que os construíram estão presentes, como restos de outros animais, artefatos e estruturas de sepultamentos (VILLAGRAN e GIANNINI, 2014). Pescadores-caçadores-coletores, fizeram uso de muitos recursos ambientais, predominando os marinhos. A presença das conchas cria um ambiente favorável à conservação de materiais orgânicos, fazendo destes sítios verdadeiros arquivos de informações sobre o ambiente antigo (VILLAGRAN, 2013). Esse tipo de sítio é dos mais pesquisados no Brasil, havendo vasta literatura sobre eles. Atualmente alguns são interpretados como antigos cemitérios e locais de grandes festins (KLÖKLER, 2016; VILLAGRAN, 2013; GASPAR *et al.*, 2018). Entretanto, pouco se conhece sobre as características climáticas e vegetacionais dos ambientes onde esses sítios se estabeleceram.

Para reconstituições da vegetação e inferências climáticas, dentre os vestígios florísticos destacam-se os fitólitos que, por serem constituídos de sílica, se preservam bem

sob condições oxidantes, como no sedimento de sambaquis, sendo bons indicadores para estudos paleoambientais (por exemplo PIPERNO, 1991, 2006; ALEXANDRE *et al.*, 1997, 1999; BREMOND *et al.*, 2005; CALEGARI *et al.*, 2015; COE *et al.*, 2013a,b, 2014, 2015, 2017a,b; LORENTE *et al.*, 2015; BARROS *et al.*, 2016; PAROLIN *et al.*, 2017; SANTOS *et al.*, 2015). Fitólitos são partículas microscópicas (<60-100 µm) de opala biogênica, que se formam por precipitação de sílica amorfa entre e no interior de células de diversas plantas vivas, formadas como resultado da absorção de ácido silícico [Si(OH)<sub>4</sub>] da solução do solo pelas plantas (PIPERNO, 2006). A célula vegetal onde o fitólito é formado funciona como um “molde” que vai determinar a forma dessas partículas (COE e OSTERRIETH, 2014). Estas partículas são comumente usadas para documentação e reconstrução da biodiversidade, através da verificação da similaridade dos fitólitos do solo com os da vegetação típica de formações preservadas e reconstrução ambiental, uma vez que fitólitos são indicadores confiáveis da vegetação nativa e das plantas cultivadas (COE *et al.*, 2013b).

A análise de fitólitos tornou-se uma ferramenta arqueobotânica cada vez mais popular nas últimas décadas, principalmente para corroborar hipóteses relacionadas com a domesticação de várias culturas alimentares e ao estudo da dieta antiga, e são de particular importância em contextos onde outros restos de plantas são mal preservados. Numerosos estudos foram realizados com fitólitos extraídos de sedimentos arqueológicos e superfícies de artefatos (por exemplo SHILLITO, 2013; ISHIDA *et al.*, 2003), mas a análise de fitólitos recuperados de solos arqueológicos é menos comum (ASTUDILLO, 2018). No Brasil ainda existem poucos trabalhos com sedimentos de sítios arqueológicos podendo ser citados Wesolowski *et al.* (2007) em grupos de pescadores-coletores do litoral sul do Brasil; Pereira (2010), no sítio Garopaba IV situado no litoral de Santa Catarina; McMichael *et al.* (2013 e 2015) na Amazônia Ocidental; Watling *et al.* (2015) em cinco tipos de florestas no leste do Acre; Morcote-Ríos *et al.* (2016) em palmeiras amazônicas; Coe *et al.* (2017a) no Sambaqui da Tarioba, Rio das Ostras, RJ; Macedo *et al.* (2017) com terra preta da Amazônia; Iriarte *et al.* (2017), no sul da Amazônia; Watling *et al.* (2018), no sítio de Teotônio, Amazonas, e Chueng *et al.* (2018) na Área Arqueológica de Serra Negra, Minas Gerais. Nesses casos, as análises de fitólitos se mostraram promissoras para inferências de variações climáticas e um maior conhecimento do ambiente em que se processou a ocupação arqueológica regional.

A Ilha de São Francisco do Sul, situada no nordeste do estado de Santa Catarina é rica em sambaquis ainda minimamente pesquisados. Assim, este estudo tem como objetivo analisar os vestígios do sambaqui Casa de Pedra, patrimônio arqueológico pré-colonial, cuja ocupação humana se deu entre 5.470 ± 30 anos AP e 4.460 ± 30 anos AP em meados do Holoceno, bem como interpretá-lo numa perspectiva das mudanças climáticas na região sul da costa brasileira.

## 2 | ÁREA DE ESTUDO

A Baía Babitonga, situada no litoral norte de Santa Catarina, caracteriza-se como um complexo estuarino (VIEIRA e HORN FILHO, 2017). Morfologicamente, a baía Babitonga possui um canal principal no sentido NE/SO, com aproximadamente 3,8 km de largura e profundidades de até 28 m, assim como dois eixos alongados (canal do Palmital e do Linguado) no sentido SE/NO, mais estreitos, com largura máxima de 1,5 km e profundidades médias de 4 m (VIEIRA *et al.*, 2008) (Figura 1A, B, C).

Levantamentos e pesquisas deste patrimônio vêm sendo realizados desde a década de 1950 por Bigarella *et al.* (1954), Rohr (1984), Piazza (1974), Martin *et al.* (1988), Alves e Oliveira (2001), Bandeira (2004, 2005), Amaral (2008) entre outros. As áreas da Bioarqueologia e Zooarqueologia se destacam nas pesquisas realizadas na região que reforçam a supremacia do pescado frente a outros recursos marinhos (FOSSILE *et al.* 2019a; 2019b; FERREIRA *et al.* 2019). Pesquisas com material botânico são ainda rasas, como os artefatos feitos com fibras vegetais e madeiras do sambaqui Cubatão I (PEIXE *et al.*, 2016) e sobre o manejo de vegetais (PEZO- LANFRANCO *et al.*, 2018). A região apresenta um conjunto significativo de sítios do tipo sambaqui havendo registro de aproximadamente 160. Em todos os municípios que cercam a Baía (Balneário Barra do Sul, Araquari, Joinville, Garuva, Itapoá e São Francisco do Sul) e em muitas de suas ilhas eles estão presentes (Figura 1D). Com a produção da cal a partir das conchas dos sambaquis desde o período colonial e o crescimento das cidades com novos loteamentos e indústrias, muitos destes sítios vêm se perdendo (ZERGER *et al.*, 2017). Embora muitas pesquisas arqueológicas tenham sido realizadas na região, há muitos sítios não estudados e questões sobre estes povos não abordadas.

Uma das regiões mais preservada e rica em sambaquis é a faixa leste do município de São Francisco do Sul, que se estende desde a Prainha até o Canal do Linguado, seus extremos norte e sul, respectivamente. Ao longo de 30 km de costa foram registrados 32 sambaquis (dois com cerâmica Guarani e Jê), grande parte no interior do Parque Acaraí, uma unidade de conservação estadual e uma oficina lítica de polimento (Figura 1D). Em sua maioria os sítios sofreram algum tipo de impacto, no entanto, há alguns ainda intactos. Alguns deles foram parcialmente destruídos com a exploração da cal, o uso das conchas para a pavimentação de estradas ou sofreram intervenções a partir da utilização da área para agricultura (BANDEIRA *et al.*, 2015).



## 3 | MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1 Escavação

O sambaqui Casa de Pedra apresenta características únicas, pois foi construído dentro de um abrigo natural de rochas (gnaisse), formado a partir da acomodação natural de blocos. O abrigo apresenta 7,20 m de largura e 10 m de profundidade; dentro dele há camada arqueológica constituída predominantemente de conchas com 37 m<sup>2</sup> e 38 cm de espessura. Este sítio foi identificado em 2002 (ALVES e OLIVEIRA, 2002) e começou a ser escavado em julho de 2015. A escavação foi executada em 30 setores de 1x1 (que receberam denominação alfanumérica) indicados na Figura 2A, decapados em níveis artificiais de 5 cm, com rebaixamento de 10 cm até o momento (BANDEIRA, 2015) (Figura 2A, B). O setor D5 foi escavado até 15 cm de profundidade e os os quadrantes nordeste dos setores D4 e B9 foram escavados até a camada estéril sob o sítio (Figura 2A). A vegetação atual no entorno do sítio é constituída por restinga arbórea.

As coletas para análise de fitólitos foram realizadas no perfil oeste do quadrante nordeste do setor D4, sendo 30 cm de camada arqueológica com conchas, 10 cm de transição (até o final da camada escura) e 10 cm na camada estéril (Figura 2). Este setor situa-se bem próximo da entrada do abrigo, como se pode ver na Figura 2A. Foram identificadas as seguintes camadas (Figura 3):

**Camada 0** – espessura: 10 cm - já havia sido removida no momento da coleta (corresponde aos níveis 1 e 2 escavados).

**Camada 1** – dividida em 1A (lado sul) e 1B (lado norte).

**Camada 1A** – espessura 5 mm – cor cinza claro. Parece ser estrutura de combustão. Conchas muito moídas e picadas com carvões, material que sofreu processo térmico. Mais compactada que 1B. Embaixo dessas conchas há sedimentos de cor bege escura. Foram coletadas 3 amostras: **1A1** (5mm de profundidade a partir do topo da camada, cor cinza clara); **1A2** (2,5 cm de profundidade a partir do topo da camada, cor bege); **1A3** (3 cm de profundidade a partir do topo da camada, com conchas mais claras).

**Camada 1B** – espessura 1 a 7 cm – cor cinza claro, conchas inteiras e mais escuras, matriz mais solta.

**Camada 2** - espessura 7 cm – camada intermediária, mais clara, menos sedimentos; conchas soltas, sem sedimentos escuros. Camada mais solta, muita coisa esbranquiçada, mosqueada, no meio da matriz nacarada. Tem conchas quebradas e inteiras.

**Camada 3** - espessura 12 cm – substrato arenoso escuro com mosqueados.

**Camada 4** - espessura 11 cm – areia escura, com pouco material arqueológico.

**Camada 5** - espessura 11 a 16 cm – areia clara, estéril.



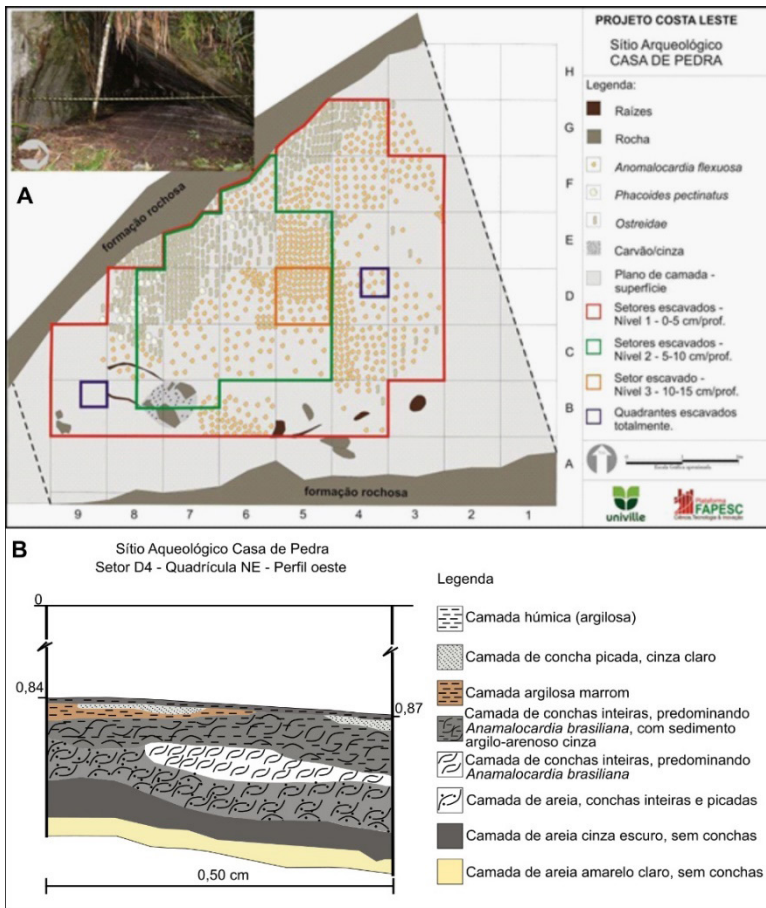


Figura 2. A) Croqui dos setores escavados no sambaqui Casa de Pedra, em São Francisco do Sul, SC. Fonte: Bandeira *et al.* (2018); B) Camadas identificadas e amostradas no Sambaqui Casa da Pedra, São Francisco do Sul, Santa Catarina.

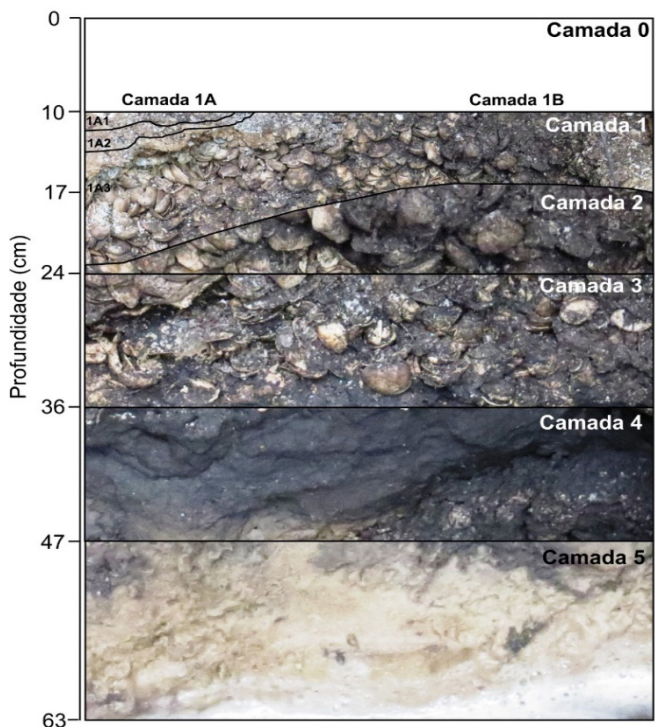


Figura 3: Camadas identificadas no perfil do sitio e amostradas para análise de fitólitos.

Foram realizadas duas datações da matriz arqueológica do sambaqui coletadas no setor D5: radiocarbono convencional de conchas da espécie *Anomalocardia flexuosa* (Berbigão) a 20 cm de profundidade e em AMS da falange de mão humana encontrada a 5 cm de profundidade. Também foi datado, pelo método da Luminescência Oticamente Estimulada (LOE) utilizando o protocolo Single-Aliquot Regenerative-Dose (SAR), o substrato presente a 20 e 50 centímetros de profundidade abaixo da matriz arqueológica no setor D4 (SÁ, 2015, 2017; BANDEIRA *et al.*, 2019) (Figura 1E).

### 3.2 Extração das biomineralizações de sílica

A extração das biomineralizações de sílica foi realizada nos laboratórios do Departamento de Geografia da Faculdade de Formação de Professores da UERJ (UERJ-FFP), seguindo um Protocolo de Extração de Fitólitos de Sedimentos e Solos, adaptado de Kelly (1990) e Medeanic *et al.* (2008). A preparação inicial consistiu em secar e peneirar a 2mm 10g de amostra. Em seguida é feita a decarbonatação com ácido clorídrico 1N. Após essa fase, passa-se à eliminação da matéria orgânica com Ácido Nítrico (65%) e Peróxido de Hidrogênio. A eliminação dos óxidos de ferro é feita com Citrato de Sódio ( $C_6H_5Na_3O_7$ ) e Ditionito de Sódio ( $Na_2S_2O_4$ ). Em seguida é feita a remoção de argilas, com o

uso de defloculante Hexametáfosfato de Sódio ( $\text{NaPO}_3$ )<sub>n</sub> e EDTA ( $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_8$ ). Após essas etapas, os fitólitos são separados por densidade através do uso de Politungstato de Sódio (com 2,3 g/cm<sup>3</sup> de densidade), obtendo-se, dessa forma, apenas a fração da amostra com biomineralizações de sílica dessa densidade (fitólitos e espículas de esponjas).

A microscopia foi realizada no Laboratório de Dinâmicas Ambientais (LABDIN) da UERJ-FFP. Tomou-se uma alíquota de 25  $\mu\text{l}$  do material (precipitado) e confeccionam-se lâminas para microscopia em óleo de imersão (temporárias) e Entellan® (permanentes). Nestas foi realizada a determinação de seu conteúdo, a descrição dos principais morfotipos de fitólitos e estado de alteração das partículas. Foram feitas a identificação e contagem ao microscópio óptico, com aumento de 500 a 630 x, de pelo menos 200 fitólitos classificáveis a fim de: a) estimar a frequência relativa dos distintos morfotipos segundo o Código Internacional de Nomenclatura de Fitólitos (ICPN) (Madella *et al.*, 2005); b) analisar o grau de alteração dos fitólitos (classificáveis / não classificáveis); c) calcular o estoque total de fitólitos em cada amostra. A partir desta contagem, calculam-se índices fitolíticos (relações de abundância de determinados morfotipos de fitólitos), que permitem inferir parâmetros de vegetação, tais como:

(1) a densidade da cobertura arbórea (D/P): esse índice calcula a proporção de fitólitos produzidos por dicotiledôneas (D) lenhosas e os produzidos por Poaceae (P). Esse índice foi primeiramente utilizado por Alexandre *et al.* (1997, 1999) e posteriormente por Bremond *et al.* (2005, 2008) e Barboni *et al.*, 2007, todos regiões intertropicais de baixa altitude;

(2) a densidade de palmeiras (Pa/P): esse índice calcula a proporção de fitólitos produzidos por palmeiras (Pa) lenhosas e os produzidos por Poaceae (P), representando a densidade de cobertura por palmeiras de uma área. Foi primeiramente utilizado por Coe (2009);

(3) o índice de estresse hídrico (Bi): o índice Bi infere o estresse hídrico sofrido pelas plantas de uma determinada área, seja por carência de precipitações ou por variações no nível do lençol freático. É calculado observando-se a proporção de fitólitos do tipo *bulliform* em relação ao total de fitólitos de gramíneas. Foi primeiramente utilizado por Bremond (2003) e Bremond *et al.* (2005).

Houve a contabilização das espículas de esponjas observadas, no entanto sem identificação a nível específico. A diferenciação entre as espículas de esponjas de água doce e marinhas foi possível consultando chaves de identificação e demais literaturas especializadas (MORROW e CÁRDENAS, 2015; HADJU *et al.*, 2011). Durante o processo de quantificação foi possível observar frústulas de diatomáceas, no entanto essas estruturas não foram objetos de análise para este trabalho.

## 4 | RESULTADOS

O sambaqui apresentou um predomínio de espécies marinhas, compostas majoritariamente por moluscos seguidos de peixes, todos atualmente característicos na região (BANDEIRA *et al.*, 2019). Houve também ocorrência de quelas de crustáceos e fragmentos ósseos de mamíferos marinhos e mamíferos terrestres pequenos. A composição e proporção de espécies da malacofauna identificada foi similar aos demais sambaquis da região sul do Brasil, conforme apresentam Ferreira (2019) e Cavassola (2018). Ainda, em sua matriz, houve vestígios abundantes de carvão em todas as camadas escavadas, entretanto não apresentou ocorrência de artefatos de qualquer tipo. Porém, em diversos setores foram identificados vestígios ósseos humanos dispersos em todos os níveis e muitos parcialmente queimados (BANDEIRA *et al.*, 2019). Outro aspecto peculiar do sítio é a presença de pinturas rupestres com formas geométricas de coloração avermelhada e laranja, nas paredes internas do abrigo. Projeto em andamento estuda estes registros rupestres, no entanto até o momento não se obteve informações quanto à atribuição cultural destas pinturas (BANDEIRA *et al.*, 2019).

O substrato presente a 20 e 50 centímetros de profundidade abaixo da matriz arqueológica no setor D4 foi datado em  $4.330 \pm 700$  a  $5.670 \pm 850$  anos AP (SÁ, 2017; BANDEIRA *et al.*, 2019).

Os estudos regionais referentes às variações do Nível Relativo do Mar (NRM) durante o Quaternário (SÁ, 2017) demonstram que a ocupação desta área por grupos sambaquianos ocorre a partir das áreas dos morretes existentes (onde está localizado o sambaqui Casa de Pedra) na parte central da Praia Grande, sendo que a ocupação se intensifica na medida em que o NRM recua, ou seja durante a regressão marinha.

### 4.1 Totais de biomineralizações de sílica (fitólitos e espículas de esponjas)

Os resultados das análises de biomineralizações de sílica estão apresentados na Figura 4. Com exceção da Camada 2, todas as amostras apresentaram fitólitos e espículas de esponjas (Figura 4). Quanto aos fitólitos, a quantidade é praticamente constante em todas as amostras (entre 206 na camada mais profunda e 288 na mais superficial), excetuando na Camada 2, onde somente 28 foram observados (Figura 4). A pequena quantidade observada na Camada 2 talvez possa ser atribuída ao fato desta camada apresentar predominância de conchas soltas, com poucos sedimentos finos formando agregados onde as biomineralizações ficariam retidas.

Espículas de esponja foram observadas em todas as camadas. A presença não é expressiva nas camadas mais profundas (de 8 na Camada 5 a 20 na Camada 3), aumentando muito nas amostras da Camada 1 (entre 31 e 46) (Figura 4), indicando a presença de sedimento com origem ou influência hídrica. A maioria das espículas observadas foram megascleras, sendo que na Camada 1B foram observados 5 tilóstilos (espículas de esponjas marinhas) e 2 na Camada 1A2, indicando a influência marinha na área do sambaqui.

## 4.2 Classificação dos fitólitos

Os fitólitos apresentaram um bom estado de conservação, com uma média geral de 70% de fitólitos classificáveis, com pouca variação nas camadas (mínimo de 69% na Camada 2 e máximo de 81% nas Camadas 1A2, 1B e 5) (Figura 4).

## 4.3 Tipos de fitólitos

Em todas as amostras foram observados principalmente fitólitos produzidos por Poaceae (gramíneas) como os tipos *bulliform*, *acicular*, *saddle*, *bilobate*, *rondel* e *cross*, variando de 73% (Camada 4) a 54% (Camada 1A1) do total de fitólitos classificáveis. Entre esses fitólitos predominam os tipos *bulliform* (de 57% na Camada 4 a 44% na Camada 1A1), que são os produzidos nas células buliformes, as quais têm a função de murchar/inflar dependendo do estresse hídrico sofrido pelas plantas. Esses fitólitos são os mais robustos e, portanto, mais resistentes ao intemperismo físico e químico, sendo comum sua predominância em amostras mais antigas. Já os fitólitos mais frágeis, como os das células curtas (*short-cells*), como os morfotipos *saddle*, *bilobate*, *rondel* e *cross*, foram encontrados em pequenas porcentagens (de 14% nas Camadas 5 e 3 a 7% na Camada 1B). Dentre os *short-cells*, o predomínio em todas as amostras foi do tipo *collapsed saddle*, com um máximo de 11% na Camada 5 e um mínimo de 5% na Camada 1A1 (Figuras 4 e 5). Além desses, foi registrada a presença do tipo acicular, produzido nos pelos das gramíneas, numa proporção de 5,5% na Camada 3 a 2% na Camada 1A1 (Figuras 4 e 5).

Além dos tipos produzidos por gramíneas foram observados fitólitos de dicotiledôneas lenhosas (*globular granulate*), com proporções que variaram de 6% na Camada 4 a 17% nas Camadas 1B e 1A2 (Figuras 4 e 5). Os fitólitos do tipo *elongate* podem ser produzidos em gramíneas ou lenhosas e são bastante resistentes ao intemperismo, aparecendo em todas as amostras, variando entre 9,5% na Camada 2 a 22% na Camada 1A1 (Figuras 4 e 5). Também foram registrados em todas as amostras fitólitos produzidos pela família Arecaceae (palmeiras), os globulares *echinate*, variando de 14% na Camada 1B a 7,5% na Camada 1A2 (Figuras 4 e 5).



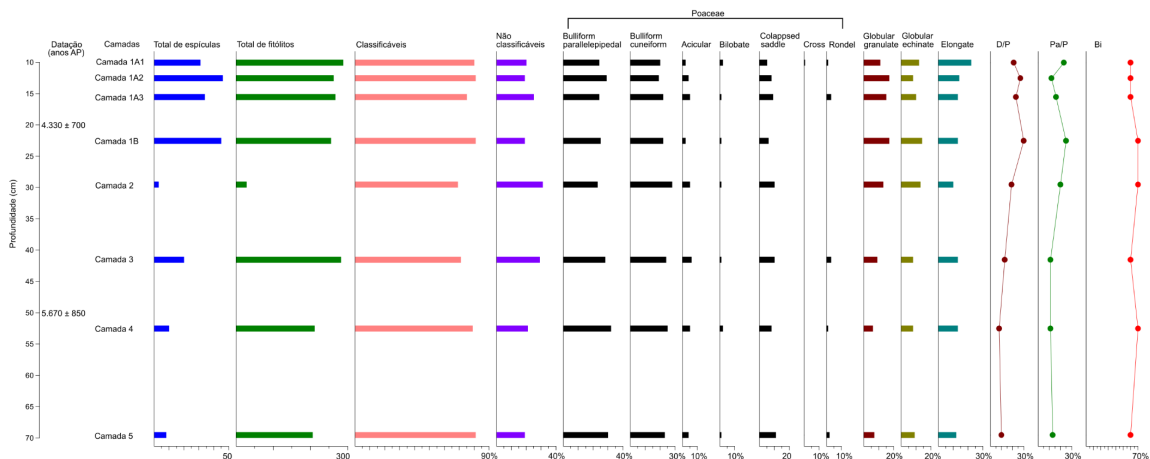


Figura 4: Síntese dos resultados das análises de biomineralizações do sambaqui Casa de Pedra. Total de espículas e fitólitos (unidades); Fitólitos classificáveis e não classificáveis (% do total contado); Morfotipos de fitólitos (% dos classificáveis); Índice D/P= *globular granulate* / (*bulliform* + *acicular* + *short cells*); Índice Pa/P= *globular echinate* / (*bulliform* + *acicular* + *short cells*); Índice Bi= *bulliform* / (*bulliform* + *acicular* + *short cells*).

Em todas as amostras analisadas, o índice D/P foi próximo de 0 (de 0,08 na Camada 4 a 0,30 na Camada 1B). Já o índice Pa/P também foi próximo de 0 em todas as amostras (de 0,11 nas Camadas 4 e 3 a 0,25 na Camada 1B). No entanto, o índice Bi% não apresentou valores extremos e, apesar de não variar muito ao longo do perfil (de um máximo de 68% nas Camadas 2 e 1B a um mínimo de 57% na Camada 1A1), apresentou uma tendência de diminuição da base para o topo da estratigrafia do sítio (Figura 4).

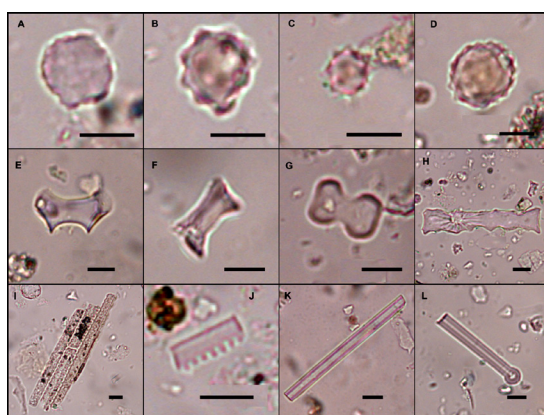


Figura 5: Biomineralizações de sílica observadas nas amostras do sambaqui Casa de Pedra. A. *globular granulate*, B-D. *globular echinate*, E-F. *collapsed saddle*, G. *bilobate*, H. *elongate echinate both sides*, I. *elongates articulados*, J. fragmento de diatomácea, K. megasclera de esponja, L. tilóstilo (espícula marinha).

## 5 | DISCUSSÃO

O Holoceno Médio na América do Sul foi marcado por períodos secos que afetaram a vida dos seres humanos (ARAUJO *et al.*, 2005). As populações antigas tiveram que atravessar vastos espaços para evitar as consequências das mudanças climáticas. Este padrão já foi observado no Hemisfério Norte (por exemplo, WEISS e BRADLEY, 2001) e na zona andina (por exemplo, NUÑEZ *et al.*, 2002), onde a aridez e a disponibilidade de água são limitações óbvias para a ocupação humana durante o Holoceno Médio. A ocorrência de períodos climáticos secos durante o Holoceno Superior e Médio na América do Sul é um fenômeno reconhecido por diversos autores (por exemplo ABSY *et al.*, 1991; BAKER *et al.*, 2001; GRIMM *et al.*, 2001; GROSJEAN *et al.*, 2001; LEDRU *et al.*, 1996, 2002; MELO *et al.*, 2001; SIFEDDINE *et al.*, 2003). As pesquisas arqueológicas no Sul do Brasil são bastante conhecidas (ARAUJO *et al.*, 2005).

A distribuição de sítios em toda a paisagem sugere que os paleoindígenas estavam presentes desde pelo menos cerca de 11.000 anos AP (BELTRÃO *et al.*, 1986; DIAS e JACOBUS, 2001; MILLER, 1987). O estado do Paraná apresenta um registro contínuo da ocupação humana desde 7.830 anos cal. AP (CHMYZ, 1983), e o mesmo talvez possa ser dito para Santa Catarina. Os estados da Região Sul já foram relativamente bem estudados e o cenário paleoambiental parece ser bem compreendido (BEHLING, 1997, 1998, 2007; BEHLING *et al.*, 2001a, b; BEHLING e NEGRELLE, 2001; BEHLING *et al.*, 2004, 2005). É relativamente consensual que o Último Máximo Glacial foi seco e frio, com um predomínio de campos ou campos cerrados, sujeito a uma mudança gradual para climas mais quentes e úmidos durante o Tardiglacial e o Holoceno (BEHLING, 2002).

No período de 6.000 a 5.000 anos AP, os sítios foram estabelecidos na parte central da área de estudo em locais abrigados, cujo acesso seria facilitado pela laguna do Acaraí e pela proximidade com o mar, estando estes dispostos na região conhecida atualmente como Morretes (SÁ, 2017). A data mais remota aponta para a instalação do sítio Praia Grande (PG) XI em  $5.950 \pm 30$  anos AP. Decorridos aproximadamente 470 anos, ocorreu a instalação do PG VI ( $5.480 \pm 30$  anos AP), um sítio pequeno, com a presença de ossos humanos, localizado ao norte da região dos Morretes a uma distância de 5 km do PG XI. Nesta mesma região e na mesma faixa temporal, ocorreu a construção sob rocha do sambaqui Casa de Pedra (CP) ( $5.470 \pm 30$  anos AP) e do menor sítio registrado até o momento na Costa Leste, o PG IX ( $5.470 \pm 30$  anos AP). Ressalta-se a possibilidade de acessos a todos os sítios pela paleolaguna do Acaraí, a oeste da área estudada (SÁ, 2017).

De 4.000 a 3.000 anos AP, ocorreu um período de expansão dos sítios ao longo da Costa Leste, com um total de 12 novos sítios, de acordo com as datações obtidas. Nesse período ocorreu a regressão do nível relativo do mar, ocasionando alterações na morfologia e tamanho dos corpos lagunares a oeste, onde hoje ocorrem o Rio Perequê (ao sul) e o Rio Acaraí (ao norte) (SÁ, 2017).

Somente os sambaquis Bupeva (BU) II (2.325 ± 25 anos AP) e BU IV (2.710 ± 30 anos AP), apresentam datações inferiores a 3.000 anos AP, ambos situados na parte sul da costa. Dois sítios do conjunto apresentam camada com cerâmica com datas mais recentes, são os sambaquis Enseada (EN) I (1.390 ± 40 anos AP - Jê e Guarani) e BU II (375 ± 40 anos AP - Jê), situados nos extremos norte e sul da área, respectivamente.

No sambaqui casa de Pedra, em todas as amostras o índice D/P foi próximo de 0 (de 0,08 na Camada 4 a 0,30 na Camada 1B), indicando que a vegetação no entorno do sambaqui era predominantemente aberta, com pouca presença de árvores na época de sua ocupação (entre 5.470 a 4.460 anos AP). Apesar dos índices serem muito similares ao longo de todas as camadas, pode-se observar um adensamento da cobertura arbórea das camadas mais profundas em relação à superfície (Figura 4). No Brasil, valores semelhantes de D/P (entre 0,1 e 0,21) foram encontrados por Coe *et al.* (2014) em um perfil de solo na bacia do rio São João, RJ, em área litorânea de vegetação xeromórfica e por Calegari *et al.* (2015) na costa norte do Espírito Santo (entre 0,1 e 0,3). O mesmo aconteceu para a vegetação de cerrado em Minas Gerais, como observado nos trabalhos de Alexandre *et al.* (1999), na região de Salitre (entre 0,3 e 0,8); por Augustin *et al.* (2014) no Espinhaço Meridional (entre 0,02 e 1,82); na região do Quadrilátero Ferrífero, por Barros *et al.* (2016) onde o índice variou entre 0 e 0,72, e por Chueng *et al.* (2019), também no cerrado mineiro (de 0,02 a 0,68). Coe *et al.* (2013b) encontraram na Praia de Tucuns, Búzios, RJ, em área de vegetação xeromórfica, valores de D/P entre 0,11 e 0,22. Em comunidades vegetais da restinga de Maricá, RJ, Coe *et al.* (2015) registraram índices D/P que variaram de 0 (*slack*), 0,12 (brejo herbáceo), 0,36 (*scrub*) a 18,63 (mata de restinga). No sítio arqueológico Cabeças 4, em Felício dos Santos, MG, Chueng *et al.* (2018) encontraram valores de D/P entre 0,2 e 0,26. Em outro sambaqui, o da Tarioba, no RJ, Coe *et al.* (2017a) encontraram valores de D/P muito superiores (entre 9,2 e 32), sugerindo uma vegetação muito mais arbórea do que a observada no sambaqui Casa de Pedra.

As análises de fitólitos indicam valores próximo de 0 para o índice Pa/P, indicando que, apesar de estarem sempre presentes, as palmeiras não eram predominantes na vegetação do entorno do sambaqui na época de sua ocupação (5.470 a 4.460 anos AP). Em se tratando de um sítio arqueológico, não se pode ignorar que a presença de palmeiras seja devida a razões mais culturais do que ambientais. Apesar de baixos, os índices são superiores aos de densidade de dicotiledôneas lenhosas (Figura 4). Índices Pa/P semelhantes foram encontrados por Coe *et al.* (2013b) na Praia de Tucuns, Búzios, RJ (entre 0,03 e 0,70). Na Depressão Sertaneja Setentrional, Coe *et al.* (2017b) encontraram valores de índice Pa/P entre 0,1 (caatinga arbustiva aberta) e 8,9 (floresta de caatinga alta). No Sambaqui da Tarioba (Coe *et al.*, 2017a) os valores deste índice variaram entre 0,1 e 1,4.

No Brasil, valores moderados de Bi (50-60%) também foram encontrados no Espinhaço Meridional, em região de vegetação de cerrado, por Augustin *et al.* (2014),

porém em alguns casos os valores foram elevados (88%). O mesmo aconteceu, também no cerrado mineiro, no trabalho de Chueng *et al.* (2019), com valores entre 62 e 94%. No norte do Espírito Santo, em áreas de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas e de Formações Pioneiras, Lorente *et al.* (2015) encontraram valores de Bi entre 23 e 68%. Em um perfil de solo na bacia do rio São João, RJ, em área litorânea de vegetação xeromórfica, Coe *et al.* (2014) registraram valores de Bi entre 68 e 81%. Coe *et al.* (2013b) encontraram na Praia de Tucuns, Búzios, RJ, valores de Bi entre 73 e 94%. Na região do Quadrilátero Ferrífero, MG, Barros *et al.* (2016) encontraram valores elevados do índice Bi, a maioria superior a 70%, chegando até a 100%. Já na Serra do Cadeado, Paraná, Parolin *et al.* (2017) encontraram valores mais baixos do índice Bi, variando entre 5 e 30%. Em comunidades vegetais da restinga de Maricá, RJ, Coe *et al.* (2015) registraram índices Bi que variaram de 6% (mata de restinga) a 56% (comunidade halófila-psamófila). No sítio arqueológico Cabeças 4, em Felício dos Santos, MG, Chueng *et al.* (2018) encontraram valores de Bi entre 30 e 48%. Já no sítio do Sambaqui da Tarioba (Coe *et al.*, 2017a), os valores do índice Bi foram mais elevados que no Casa de Pedra, variando entre 83 e 97%. Rasbold *et al.* (2016) consideraram o índice Bi superior a 51,6% como uma fase de maior estresse hídrico em uma área de turfa na área central do Estado do Paraná entre 14.553 – 6.090 anos cal AP.

Quando vista à luz de dados paleoambientais, a ocupação humana do sul do Brasil parece ser significativamente mais limitada em termos de umidade / temperatura / sazonalidade do que o restante do Brasil. A região provavelmente mostrou um clima mais ameno quando comparado com o do Brasil Central (devido à disponibilidade de água) e com os locais meridionais, como os Pampas Argentinos (neste caso, devido às baixas temperaturas e disponibilidade de água). O clima tornou-se mais úmido e mais quente através do Holoceno, explicando a ocupação humana mais estável da região, sem lacunas acentuadas (ARAUJO *et al.*, 2005).

Vários estudos palinológicos foram realizados nos últimos anos para os estados do sul, e o quadro parece apontar a melhoria climática em todo o Holoceno (ARAUJO *et al.*, 2005). Durante o Holoceno, as mudanças em direção a condições mais úmidas começaram por volta de 3.000 anos AP (BEHLING, 2002). A área costeira era mais úmida somente no Holoceno Tardio; após cerca de 1.500-1.000 anos AP, a estação seca anual tornou-se mais curta, como sugerido pela expansão da Araucária (BEHLING, 1997, 2002; BEHLING *et al.*, 2001). O clima no Sul / Sudeste do Brasil é fortemente afetado pelas frentes polares da Antártida (GARREAUD, 2000), e o aumento da umidade pode estar relacionado a mudanças neste sistema.

Se considerarmos os dados palinológicos do litoral catarinense (BEHLING e NEGRELLE, 2001), a floresta tropical começa a se desenvolver muito cedo (desde 14.250 anos cal AP), indicando que as condições paleoclimáticas eram provavelmente adequadas para a ocupação humana. A área costeira seria, portanto, muito atraente para os grupos

paleoindígenas, como sugerido pelas datas iniciais já geradas para a Serra do Mar (COLLET, 1985). Estes dados também estão em concordância com o cenário paleoambiental proposto para o interior do sul do Brasil: o clima tornou-se mais úmido e mais quente através do Holoceno, especialmente depois de 3.210 anos cal AP, quando a floresta de Araucária começou a se expandir (BEHLING, 1997, 2002; BEHLING *et al.*, 2001).

O estudo regional realizado por Sá (2017), referente às variações do Nível Relativo do Mar durante o Quaternário, demonstra que, quando da ocupação inicial do abrigo para a instalação do sambaqui, este sítio se encontrava numa ilha, cercada pelo Oceano Atlântico na face Leste e pela laguna do Acaraí na porção Oeste. Porém, na medida em que o NRM regride, aflora um depósito lagunar na porção Oeste. Este depósito lagunar provavelmente foi percorrido pelos grupos sambaquianos que, ao longo do tempo, se apropriaram dos recursos disponíveis em cada período, vindo a ocupar esta área na construção de novos sítios. Os resultados das análises dos fitólitos, considerando que os índices fitolíticos sugerem um aumento da densidade arbórea e redução do estresse hídrico, são corroborados pelas variações no NRM, demonstrando uma gradual elevação de recursos vegetais na medida em que o NRM tende aos níveis atuais. Assim sendo, durante o Holoceno, o clima seco vai sendo gradativamente alterado com a elevação da temperatura e da umidade, provavelmente em decorrência da disponibilidade hídrica regional.

Como observado nos sedimentos do sítio Casa de Pedra, existem espículas de esponjas marinhas e de água doce associada às conchas, uma vez que as esponjas podem ter utilizado as conchas como substrato de fixação. Apesar de terem sido observadas em todas as camadas, a presença de espículas é bem mais expressiva nas amostras de superfície que nas camadas mais profundas. Nas camadas mais superficiais foram observadas espículas marinhas, indicando a presença do mar não muito distante do entorno do sambaqui. As espículas também podem estar presentes por ação antrópica, devido ao acúmulo de moluscos marinhos. Foi documentado em sítios arqueológicos da bacia Amazônica o uso de espículas de esponja na produção de cerâmica (EVANS e MEGGERS, 1962; COSTA *et al.*, 2011). A fertilização do solo do sítio arqueológico pela ação antrópica com o uso de sedimentos de áreas de planície de inundação também pode ser uma explicação para a ocorrência de espículas de esponjas e frústulas de diatomáceas nestes materiais (LIMA *et al.*, 2002).

Há de se destacar também que o registro dos fitólitos pode ter sido influenciado pelo fato do ponto de coleta ser um sítio arqueológico que se encontra dentro de um abrigo. Por se tratar de sedimentos antropogênicos, há de se considerar também a hipótese de que várias das plantas identificadas terem sido levadas ao sítio pelos próprios seres humanos. A presença de diversos fitólitos de *Arecaceae* pode estar relacionada à prática humana, na qual folhas de palmeiras teriam sido utilizadas como cobertura do chão do abrigo, a qual era renovada periodicamente e acumulada na forma de lixo (KERN *et al.*, 1999). Alguns morfotipos, como o *collapsed saddle*, podem ter vindo de bambus trazidos para o sítio pelos

humanos, sendo que esta planta é altamente útil. Além disso, os fitólitos do tipo *globular granulate* podem ter vindo de madeira usada para fazer fogueiras dentro do abrigo, o que pode ser indício de que a própria ocupação e uso do sítio tenha influenciado os padrões registrados nos fitólitos.

## 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reconstituição paleoambiental é um componente fundamental de qualquer pesquisa arqueológica. Como consequência de sua abundância, durabilidade, morfologias diagnósticas e preservação mesmo em ambientes oxidantes, os fitólitos têm sido cada vez mais usados para reconstruir aspectos de paleoambientes do Quaternário Tardio em vários tipos de sedimentos.

A utilização de biomineralizações de sílica extraídas de sedimentos do Sambaqui Casa de Pedra se mostrou muito eficiente. O sítio arqueológico apresenta quantidade e em bom estado de preservação de fitólitos e espículas de esponjas, sendo propício à utilização desses bioindicadores para reconstituição paleoambiental. Os resultados obtiveram uma boa concordância com diversos trabalhos já efetuados na Região Sul, seja com esses mesmos indicadores ou outros, indicando um aumento da umidade a partir do Holoceno Médio. Apesar de ainda pouco utilizados em sítios arqueológicos no Brasil, os fitólitos são muito promissores e podem preencher lacunas e contribuir para a melhor compreensão do ambiente onde se estabeleceram povos pré-históricos.

Assim como o estudo da paleovegetação através dos fitólitos, as variações do Nível Relativo do Mar presentes na costa brasileira são de suma importância para a busca do entendimento do processo de ocupação do litoral, em especial no estudo arqueológico dos sambaquis. Neste trabalho, os resultados dos fitólitos para este trecho do litoral de Santa Catarina corroboram os estudos das variações do NRM e outras pesquisas paleoambientais na Região Sul do Brasil.

## REFERÊNCIAS

ABSY, M. L.; CLEEF, A. M.; FOURNIER, M.; MARTIN, L.; SERVANT, M.; SIFEDDINE, A.; FERREIRA DA SILVA, M.; SOUBIES, F.; SUGUIO, K.; TURCQ, B.; VAN DER HAMMEN, T. Mise en évidence de quatre phases d'ouverture de la forêt dense dans le sud-est de l'Amazonie au cours des 60,000 dernières années. Première comparaison avec d'autres régions tropicales. **Comptes Rendus d'Académie des Sciences**, Paris, Serie II, 312: 673–678, 1991.

ALEXANDRE, A., MEUNIER, J.-D., LEZINE, A.-M., VINCENS, A., SCHWARTZ, D. Phytoliths: indicators of grassland dynamics during the late Holocene in intertropical Africa. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology** 136: 213-229, 1997.

ALEXANDRE, A., MEUNIER, J.D., MARIOTTI, A., SOUBIES, F. Late Holocene phytolith and carbon-isotope record from a latosol at Salitre, South-Central Brazil. **Quat. Res.** 51:187–194, 1999.

ALVES, M. C.; OLIVEIRA, M. S. C. Levantamento e monitoramento arqueológico da área de intervenção do emissário para lançamento dos efluentes sanitários e industriais da unidade industrial da Empresa VEGA do Sul S.A. em São Francisco do Sul – SC. **Relatório Final**. Joinville: OAP, 2002.

AMARAL, M. M. V. Diagnóstico do patrimônio cultural material e imaterial – Parque Estadual Acaraí – São Francisco do Sul/SC. **Relatório Final**. Florianópolis, 2008.

ARAUJO, A. G. M.; NEVES, W. A.; PILÓ, L. B.; ATUI, J. P. V. Holocene dryness and human occupation in Brazil during the “Archaic Gap”. **Quaternary Research**, 64: 298-307, 2005.

ASTUDILLO, F. J. Soil phytoliths as indicators of initial human impact on San Cristóbal Island, Galápagos. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, 490: 522–532, 2018.

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.

BAKER, P. A.; SELTZER, G. O.; FRITZ, S. C.; DUNBAR, R. B.; GROVE, M. J.; TAPIA, P. M.; CROSS, S. L.; ROWE, H. D.; BRODA, J. P. The history of South American tropical precipitation for the past 25,000 years. **Science**, 291: 640–643, 2001.

BANDEIRA, D. R. **Ceramistas pré-coloniais da Baía da Babitonga, SC: arqueologia e etnicidade**, Tese (Doutorado em História) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 257p., 2004.

BANDEIRA, D. R. **Diagnóstico de potencial arqueológico de área a ser impactada por atracadouro e estrada cênica em São Francisco do Sul/SC**. Joinville: OAP Consultores Associados, 2005.

BANDEIRA, D. R. **Cultura material e patrimônio arqueológico pré-colonial da costa leste da ilha de São Francisco do Sul/SC - contribuição para uma arqueologia da paisagem e costeira e estudos de etnicidade**. Projeto. Joinville: Univille, 2015.

BANDEIRA, D. R.; ALVES, M. C.; ALMEIDA, G. T.; SÁ, J. C.; FERREIRA, J.; VIEIRA, C. V.; AMARAL, V. M. C. C.; BARTZ, M. C.; MELO JR, J. C. F. Resultados preliminares da pesquisa no sambaqui sob rocha Casa de Pedra, São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum.**, Belém, 13(1): 207-225, 2018.

BANDEIRA, D. R.; ALMEIDA, G. T.; J. C.; FERREIRA, J.; SILVA, J. R. V.; SÁ, J.; BARTZ, M.; ALVES, M. C.; AMARAL, V. M. C. C. **Cultura material e patrimônio arqueológico pré-colonial da costa leste da ilha de São Francisco do Sul/SC - contribuição para uma arqueologia da paisagem e costeira e estudos de etnicidade**. Relatório final. Joinville: Univille, 429 p., 2019.

BARBONI, D.; BREMOND, L.; BONNEFILLE, R. Comparative study of modern phytolith assemblages from inter-tropical Africa. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, 246: 454-470, 2007.

BARROS, L. F. P.; COE, H. H. G.; SEIXAS, A. P.; MAGALHÃES, A. P.; MACARIO, K. C. 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.



BEHLING, H. Late Quaternary vegetation, climate and fire history of the Araucaria forest and campos region from Serra Campos Gerais, Parana State (South Brazil). **Review of Palaeobotany and Palynology**, 97: 109–121, 1997.

BEHLING, H. Late Quaternary vegetational and climatic changes in Brazil. **Review of Palaeobotany and Palynology**, 99: 143-156, 1998.

BEHLING, H. Late Quaternary environmental changes in the Lagoa da Curuçá region (eastern Amazonia, Brazil) and evidence of *Podocarpus* in the Amazon lowland. **Vegetation History and Archaeobotany**, 10: 175-183, 2001.

BEHLING, H. South and southeast Brazilian grasslands during Late Quaternary times: a synthesis. **Paleogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, 177: 19-27, 2002.

BEHLING, H. Late Quaternary vegetation, fire and climate dynamics of Serra do Araçatuba in the Atlantic coastal mountains of Paraná State, southern Brazil. **Vegetation History and Archaeobotany**, 16: 77-85, 2007.

BEHLING, H.; NEGRELLE, R. R. B. Tropical rain forest and climate dynamics of the Atlantic Lowland, Southern Brazil, during the Late Quaternary. **Quaternary Research**, 56: 383–389, 2001.

BEHLING, H.; BAUERMANN, S. G.; NEVES, P. C. Holocene environmental changes from the São Francisco de Paula region, southern Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, 14: 631-639, 2001.

BEHLING, H.; PILLAR, V. P.; ORLÓCI, L.; BAUERMANN, S. G. Late Quaternary Araucaria forest, grassland (Campos), fire and climate dynamics, studied by high-resolution pollen, charcoal and multivariate analysis of the Cambará do Sul core in southern Brazil. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, 203: p. 277-297, 2004.

BEHLING, H.; PILLAR, V.; BAUERMANN, S. Late Quaternary grassland (Campos), gallery forest, fire and climate dynamics, studied by pollen, charcoal and multivariate analysis of the São Francisco de Assis core in western Rio Grande do Sul (southern Brazil). **Review of Palaeobotany and Palynology**, 133: p. 235-248, 2005.

BELTRÃO, M. C. M.; ENRIQUEZ, C. R.; DANON, J.; ZULETA, E.; POUPEAU, G. Thermoluminescence dating of burned cherts from Alice Böer site (Brazil). In: BRYAN, A. L. (Ed.). **New Evidence for the Pleistocene Peopling of the Americas**. University of Maine, Orono, p. 203–219, 1986.

BIGARELLA, J. J., TIBURTIUS, G., SOBANSKI, A. Contribuição ao estudo dos sambaquis do litoral norte de Santa Catarina. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, IX, Curitiba, 1954.

BREMOND, L. **Calibration des fonctions de transfert entre assemblages phytolithiques, structures des végétations et variables bioclimatiques actuelles, pour l'intégration de la dynamique des biomes herbacés dans les modèles de végétation**. Thèse de Doctorat en Géosciences de l'environnement, direction J. GUIOT, Université Aix-Marseille III, 2003.

BREMOND, L., ALEXANDRE, A., HÉLY, C., GUIOT, J. A phytolith index as a proxy of tree cover density in tropical areas: calibration with Leaf Area Index along a forest– savanna transect in southeastern Cameroon. **Glob. Planet. Chang.** 45: 277–293, 2005.



CALEGARI, M. R.; MADELLA, M.; BUSO JR, A. A.; OSTERRIETH, M. L.; LORENTE, F. L. PESSENDA, L. C. Holocene Vegetation and Climate inferences from Phytoliths and Pollen from Lagoa do Macuco, North Coast of Espírito Santo State, Brazil. **Quaternary and Environmental Geosciences**, 6: 01-10, 2015.

CAVASSOLA, J. **Análise preliminar da utilização das conchas (Gastropoda) do sambaqui sob rocha Casa de Pedra, Ilha de São Francisco do Sul, SC**. Relatório final de projeto de Iniciação Científica. Joinville: Univille, 2018.

CHMYZ, I. C. Projeto arqueológico Itaipu. **Sétimo Relatório das Pesquisas realizadas na Área de Itaipu (1981/83)**, Convênio Itaipu/IPHAN, Curitiba, 1983.

CHUENG, K. F.; COE, H. H. G.; AUGUSTIN, C. H. R. R. Análise de Rampas Depositionais na Serra do Espinhaço Meridional, MG, Brasil, através de Biomimetalizações de Silica e Isótopos de Carbono. **Anais do XV Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário**, Imbé, 2015.

CHUENG, K.; COE, H. H. G.; FAGUNDES, M.; VASCONCELOS, A. M. M.; RICARDO, S. D. F. Reconstituição paleoambiental da área arqueológica de Serra Negra, face leste do Espinhaço Meridional (Minas Gerais), através da análise de fitólitos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 11, (7): 2260-2275, 2018.

CHUENG, K. F.; COE, H. H. G.; AUGUSTIN, C. H. R. R.; MACARIO, K. D.; RICARDO, S. D. F.; VASCONCELOS, A. M. C. Landscape paleodynamics in siliciclastic domains with the use of phytoliths, sponge spicules and carbon isotopes: The case of Southern Espinhaço Mountain Range, Minas Gerais, Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, 95: 1-20, 2019.

COE, H. H. G. **Fitólitos como indicadores de mudanças na vegetação xeromórfica da região de Búzios / Cabo Frio, RJ, durante o Quaternário**. Geologia Marinha. Tese de Doutorado, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 300 p., 2009.

COE, H. H. G.; OSTERRIETH, M. (ed.). **Synthesis of some phytolith studies in South America (Brazil and Argentina)**. 1 ed. New York: Nova Science, 2014.

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**, 287: 63-72, 2013a.

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 biomimetalizações de sílica (fitólitos) e isótopos de carbono. **Revista Tamoios (Online)**, 9: 1-21, 2013b.

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

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, 2015.

COE, H. H. G.; SOUZA, R. C. C. L.; DUARTE, M. R.; RICARDO, S. D. F.; MACHADO, D. O. B. F.; MACARIO, K. C. D.; SILVA, E. P. Characterisation of phytoliths from the stratigraphic layers of the Sambaqui da Tarioba (Rio das Ostras, RJ, Brazil). **Flora**, 236-237: 1-8, 2017a.

COE, H. H. G.; RICARDO, S. D. F.; SOUSA, L.O.F.; DIAS, R. R. Caracterização de fitólitos de plantas e assembleias modernas de solo da caatinga como referência para reconstituições paleoambientais. **Quaternary and Environmental Geosciences**, 8: 9-21, 2017b.

COLLET, G. Novas informações sobre os sambaquis fluviais do Estado de São Paulo. **Arquivos do Museu de História Natural da UFMG**, X: 311–324, 1985.

COSTA, M. L., RIOS, G. M., SILVA, M. M. C. D., SILVA, G. J. D., MOLANO-VALDES, U. Mineralogy and chemistry of archaeological ceramic fragments from archaeological Dark Earth site in Colombian Amazon. REM: **Revista Escola de Minas**, 64: 17–23, 2011.

DIAS, A. S.; JACOBUS, A. L. The antiquity of the peopling of Southern Brazil. **Current Research in the Pleistocene**, 18: 17–19, 2001.

EVANS, C., MEGGERS, B. J. Use of Organic Temper for Carbon 14 Dating in Lowland South America. **American Antiquity**, 28: 243-245, 1962.

FERREIRA, J. **Estudo arqueomalacológico do sambaqui sob rocha Casa de Pedra: uma abordagem sobre os recursos pesqueiros (Mollusca) das sociedades pré-históricas da Baía Babitonga**. Trabalho de Conclusão de curso (Bacharelado em Biologia) – Universidade da Região de Joinville, Joinville, 2019.

FERREIRA, J.; BANDEIRA, D. R.; BARTZ, M. C.; FOSSILE, T.; MAYORKA, F. Reflexões sobre a pesca pré-colonial na baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina, Brasil. **Cadernos do LEPAARQ** (UFPEL), v. 16, p. 138-155, 2019.

FOSSILE, T.; FERREIRA, J.; BANDEIRA, D. R.; FIGUTI, L.; SILVA, S. D.; HAUSMANN, N.; ROBSON, H. K.; ORTON, D.; COLONESE, A. C. Pre-Columbian fisheries catch reconstruction for a subtropical estuary in South America. **Fish and Fisheries**, v. 00, p. 1-14, 2019a.

FOSSILE, T.; FERREIRA, J.; BANDEIRA, D. R.; SILVA, S. D.; COLONESE, A. C. Integrating zooarchaeology in the conservation of coastal-marine ecosystems in Brazil. **Quaternary International**, v. 00, p. 1-7, 2019b.

GARREAUD, R. D. Cold air incursions over subtropical and tropical South America: mean structure and dynamics. **Monthly Weather Review**, 128: 2544–2559, 2000.

GASPAR, M., DEBLASIS, P., BIACHINI, G. Corpos e montes: arquitetura da morte e do modo de vida dos sambaqueiros. **Rev. Memorare**, Tubarão, v.5, n.1, p. 264-282 jan./abr. 2018.

GRIMM, E. C.; LOZANO-GARCIA, S.; BEHLING, H., MARKGRAF, V. Holocene vegetation and climate variability in the Americas. In: MARKGRAF, V. (Ed.), **Interhemispheric Climate Linkages**. Academic Press, San Diego, pp. 325–370, 2001.

GROSJEAN, M.; VAN LEEUWEN, J. F. N.; VAN DER KNAAP, W. O.; GEYH, M. A.; AMMANN, B.; TANNER, W.; MESSERLI, B.; NUÑEZ, L. A.; VALERO-GARCÉS, B. L.; VEIT, H. A. 22,000 C14 year BP sediment and pollen record of climate change from Laguna Miscanti (23-S), northern Chile. **Global and Planetary Change**, 28: 35–51, 2001.

HADJU, E.; PEIXINHO, S.; FERNANDEZ, J. C. C. **E esponjas marinhas da Bahia: guia de campo e laboratório**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 276 p., 2011.

KLÖKLER, D. M. Animal para toda obra: fauna ritual em sambaquis. **Habitus**, Goiânia, 14(1): 21-34, 2016.

IRIARTE, J.; SMITH, R.; GREGORIO de SOUZA, J.; MAYLE, F.; WHITNEY, B.S.; CÁRDENAS, M. L.; SINGARAYER, J.; CARSON, J. F.; ROY, S.; VALDES, P. Out of Amazonia: Late Holocene Climate Change and the Tupi-Guarani Trans-Continental Expansion. **The Holocene**, 27(7): 967-975, 2017.

ISHIDA, S.; PARKER, A. G.; KENNET, D.; HODSON, M. J. Phytolith analysis from the archaeological site of Kush, Ras al-Khaimah, United Arab Emirates. **Quaternary Research**, 59: 310-321, 2003.

KERN, D. C., FRAZÃO, F. J. L., COSTA, M. L., FRAZÃO, E., JARDIM, M. A. A influência de das palmeiras como fonte de elementos químicos em sítios arqueológicos com Terra Preta. SBG/NO, Resumos, **VI Simpósio da Geologia da Amazônia**, Manaus, 1999.

LEDRU, M.-P.; BRAGA, P. I. S.; SOUBIES, F.; FOURNIER, M.; MARTIN, L.; SUGUIO, K.; TURCQ, B. The last 50,000 years in the Neotropics (Southern Brazil): evolution of vegetation and climate. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, 123: 239–257, 1996.

LEDRU, M. P.; TURCQ, B.; SIFEDDINE, A.; CECCANTINI, G. Tropical climates in the game of two hemispheres revealed by abrupt climatic change. **Geology**, 30: 275–278, 2002.

LIMA, H. N., SCHAEFER, C. E. R., MELLO, J. W. V., GILKES, R. J., KER, J. C. Pedogenesis and pre-Colombian land use of “Terra Preta Anthrosols” (“Indian black earth”) of Western Amazonia. **Geoderma**, 110(1): 1–17, 2002.

LORENTE, F. L., PESSENDA, L. C. R. CALEGARI, M. R., COHEN, M. C. L., ROSSETTI, D., GIANNINI, P. C. F., BUSO Jr., A. A., CASTRO, D. F., FRANÇA, M. C., BENDASSOLLI, J. A., MACARIO, K. Phytoliths as indicators of environmental changes during the Holocene in the northern coast of the Espírito Santo State (Brazil). **Quaternary and Environmental Geosciences**, 06(1): 01-15, 2015.

MACEDO, R. S.; TEIXEIRA, W. G.; CORRÊA, M. M.; MARTINS, G. C.; TORRADO, P. V. Pedogenetic processes in anthrosols with pre-Holocene horizon (Amazonian Dark Earth) in Central Amazon, Brazil. **PLOS ONE** 12(5), 2017.

MADELLA, M.; ALEXANDRE, A.; BALL, T. International code for phytolith nomenclature 1.0. **Annals of Botany**, 96: 253-260, 2005.

MARTIN, L.; SUGUIO, K.; FLEXOR, J.; AZEVEDO, A. E. G. **Mapa geológico do Quaternário costeiro dos estados do Paraná e Santa Catarina**. Série Geologia n.28. Seção Geologia Básica n.18. Brasília: DNPM, 1988.

- McMICHAEL, C. H.; BUSH, M.; SILMAN, M. R.; PIPERNO, D.; RACZKA, M. F.; LOBATO, L. C.; ZIMMERMAN, M.; HAGEN, S.; PALACE, M. Historical fire and bamboo dynamics in western Amazonia. **Journal of Biogeography**, 40: 299-309, 2013.
- McMICHAEL, C. H.; PIPERNO, D.; NEVES, E. G.; BUSH, M. B.; ALMEIDA, F. O.; MONGELÓ, G.; EYJOLFSDOTTIR, M. B. Assembleias Fitólíticas ao longo de um gradiente de distúrbios humanos antigos na Amazônia Ocidental. **Frente Ecol. Evol.** 3, 2015.
- MELO, M. S.; COIMBRA, A. M.; CUCHIERATO, G. Genesis of Quaternary colluvial–eluvial sedimentary covers in southeastern Brazil. **Quaternaire**, 12: 179–188, 2001.
- MEDEANIC, S., CORDAZZO, C. V., CORRÊA, I. C. S., MIRLEAN, N. Os Fitólitos em Gramíneas de Dunas do Extremo Sul do Brasil: Variabilidade Morfológica e Importância nas Reconstruções Paleambientais Costeiras. **Gravel**, 6(2):1-14, 2008.
- MILLER, E. T. Pesquisas arqueológicas paleoindígenas no Brasil Ocidental. **Estudios Atacameños**, 8: 37–61, 1987.
- MORCOTE-RÍOS, G.; BERNA, R.; RAZ, L. Phytoliths as a tool for archaeobotanical, palaeobotanical and palaeoecological studies in Amazonian palms. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 182: 348-360, 2016.
- MORROW, C., CÁRDENAS, P. **Proposal for a revised classification of the Demospongiae** (Porifera). *Front. Zool.* 12, 7. <https://doi.org/10.1186/s12983-015-0099-8>, 2015.
- NUÑEZ, L.; GROSJEAN, M.; CARTAJENA, I. Human occupations and climate change in the Puna de Atacama, Chile. **Science**, 298, 821–824, 2002.
- PAROLIN, M.; MONTEIRO, M. R.; COE, H. H. G.; COLAVITE, A. P. Considerações paleoambientais do Holoceno Médio por meio de fitólitos na Serra do Cadeado, Paraná. **Revista do Departamento de Geografia (USP)**, v. SBGFA: 96 – 103, 2017.
- PEIXE, S. P.; MELO JUNIOR, J. C. F.; BANDEIRA, D. R. Paleoetnobotânica dos macrorestos vegetais do tipo trançados de fibras encontrados no sambaqui Cubatão I, Joinville–SC. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, 17: 211–222, 2007.
- PEREIRA, G. L. Identificação de fitólitos a partir de fragmentos de carvão. **Cadernos do LEPAARQ**, 7:13-14, 2010.
- PIAZZA, W. Dados à arqueologia do litoral norte e do planalto de Canoinhas (resultados preliminares do quinto ano). Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas. **Publicações Avulsas Museu Paraense Emílio Goeldi**. Belém, 26: 5370, 1974.
- PIPERNO, D. R. The Status of Phytolith Analysis in the American Tropics. **Journ. World Prehist.**, 5(2): 155-191, 1991.
- PIPERNO, D. R. **Phytoliths: a comprehensive guide for archaeologists and paleoecologists**. New York: Altamira Press, 2006.

RASBOLD, G. G.; PAROLIN, M.; CAXAMBU, M. G. Reconstrução paleoambiental de um depósito sedimentar por análises multiproxy, Turvo, estado do Paraná, Brasil. **Rev. bras. paleontol.**, 19(2): 315-324, 2016.

ROHR, J. A. Sítios arqueológicos de Santa Catarina. **Anais do Museu de Antropologia da UFSC**, ano XVI, 17: 77- 167, 1984.

SÁ, J. C. **Etnoarqueologia e Arqueologia Experimental: Desatando informações sobre nós e amarrações no Sambaqui Cubatão I, em Joinville – SC**. 228 p. Monografia (Especialização em Arqueologia) - Universidade da Região de Joinville (Univille), Joinville, 2015.

SÁ, J. C. **Sambaquis, patrimônio arqueológico na costa leste de São Francisco do Sul/SC: reflexões sobre o território, variações do nível relativo do mar (NRM) no Quaternário e tensões atuais**. 270 p. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Cultural e Sociedade) - Universidade da Região de Joinville, Joinville, 2017.

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. **Braz. J. Oceanogr.**, 63: 255–270, 2015.

SHILLITO, L. M. Grains of truth or transparent blindfolds? A review of current debates in archaeological phytolith analysis. **Veg. Hist. Archaeobot.**, 22: 71-82, 2013.

SIFEDDINE, A.; ALBUQUERQUE, A. S.; LEDRU, M. P.; TURCQ, B.; KNOPPERS, B.; MARTIN, L.; MELLO, L. Z.; PASSENAU, H.; DOMINGUEZ, J. L.; CORDEIRO, R. C.; ABRÃO, J. J.; BITTENCOURT, A. P. A 21000 cal years paleoclimatic record from Caçó Lake, northern Brazil: evidence from sedimentary and pollen. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, 189: 25–34, 2003.

VIEIRA, C. V.; HORN FILHO, N. O.; BONETTI, C. V. D. H.; BONETTI, J. Caracterização morfossedimentar e setorização do complexo estuarino da baía da Babitonga/SC. **Boletim Paranaense de Geociências**, 62-63: 85-105, 2008.

VIEIRA, C. V.; HORN FILHO, N. O. Paisagem marinha da baía da Babitonga, nordeste do estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 10: 1677-1689, 2017.

VILLAGRAN, X. S. O que sabemos dos grupos construtores de sambaquis? Breve revisão da arqueologia da costa sudeste do Brasil, dos primeiros sambaquis até a chegada da cerâmica Jê. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, 23: 139-154, 2013.

VILLAGRAN, X. S., GIANNINI, P. C. F. Shell mounds as environmental proxies on the southern coast of Brazil. **Holocene**, 24: 1009–1016, 2014.

WATLING J, SAUNALUOMA S, PÄRSSINEN M, SCHAAN D. Subsistence practices among earthwork builders: phytolith evidence from archaeological sites in the southwest Amazonian interfluvies. **J Archaeol Sci Reports**, 4:541–551, 2015.

WATLING, J; SHOCK, M. P.; MONGELÓ, G. Z.; ALMEIDA, F. O.; KATER, T.; OLIVEIRA, P. E.; NEVES, E. G. Direct archaeological evidence for Southwestern Amazonia as an early plant domestication and food production centre. **PLOS ONE** 13(7), 2018.

WEISS, H., BRADLEY, R. S. What drives societal collapse? **Science**, 291: 609–610, 2001.

WESOLOWSKI, V., SOUZA, S. M. F. M., REINHARD, K. Grânulos de amido e fitólitos em cálculos dentários humanos: contribuição ao estudo do modo de vida e subsistência de grupos sambaquianos do litoral sul do Brasil. **Rev. Mus. Arq. Etn.**, 17:191-210, 2007.

ZERGER, G.; BANDEIRA, D. R.; ZERGER, L. J. Caieiras de Araquari, São Francisco do Sul e entorno: inquietações de um patrimônio. In: **Patrimônio cultural de São Francisco do Sul com base na pesquisa em arqueologia histórica** (ORG) BANDEIRA, D. R.; BORBA, F. M., ALVES, M. C. Joinville: Editora Univille, p. 173-193, 2017.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abordagem de Ensino 2

África 31, 107

### B

Bacia Bauru 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

Baía 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 64, 78, 81, 84

Biogênicos Recentes 47

Biologia 3, 4, 47, 79, 81

Braquiossauro 30, 31, 32

### C

Caminhada do Braquiossauro 30

Centro-Norte Piauiense 17

### D

Dinossauros 10, 31, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108

Diplodon arrudai 38, 39, 42, 43, 44, 45

### E

Ensino Patrimonial 15

### F

Fauna Carbonífera 15

Fitólitos 61, 62, 63, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 76, 77, 80, 81, 83, 85, 86, 87, 88, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100

### G

Geologia 1, 4, 26, 27, 61, 80, 82, 86, 92, 98, 101

Goiás 38, 39, 101

Gruta Pau-Ferro 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97

### H

Holoceno 62, 63, 73, 75, 76, 77, 83, 97, 99, 100

Homem Americano 17

## **I**

Infantojuvenil 101, 103, 104, 105, 106, 107, 109

Interdisciplinaridade 1, 2, 3

## **L**

Livros Paradidáticos 101

## **M**

Matemática 1, 2, 3, 7, 12

Mato Grosso do Sul 38, 39

Mecanismo para Caminhada 30

## **N**

Nordeste do Brasil 28

## **O**

Obras Literárias 101, 102, 104

Ossos 73, 103

## **P**

Paleoambiente 62

Paleobotânica 4

Paleoinvertebrados 2, 13, 15, 28, 46

Paleontologia 2, 1, 3, 4, 5, 7, 11, 12, 15, 20, 23, 25, 26, 28, 29, 32, 38, 41, 45, 46, 48, 59, 88, 101, 103

Paleozoologia 2, 4

Patrimônio 13, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 61, 63, 64, 78, 84, 85, 107, 108

Place-based em Geociências 15

Processos Tafonômicos 47, 48, 49, 50, 51, 52, 56

## **Q**

Quaternário 70, 76, 77, 80, 82, 86, 87, 97

## **R**

Reconstituição Paleobiogeoclimática 86, 87, 97, 99, 100

Relações Morfométricas 38

## **S**

Sambaqui 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 83, 84

Saurópodes 31



Serra da Capivara 17, 28

Serra do Espinhaço Meridional 80, 86, 87, 88, 89, 97

## **T**

Taxodontites Paulistanensis 38, 39, 42, 43, 45

Trajectoria Retilínea 32

# PALEONTOLOGIA CONTEMPORÂNEA: DIFERENTES TÉCNICAS E ANÁLISES

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020

# PALEONTOLOGIA CONTEMPORÂNEA: DIFERENTES TÉCNICAS E ANÁLISES

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

@atenaeditora 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

 **Atena**  
Editora

Ano 2020