

# V SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO

CONSERVAÇÃO DA GEODIVERSIDADE E  
DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO: NOSSO  
LEGADO PARA AS FUTURAS GERAÇÕES

**20 a 27**

**DE AGOSTO/2022**

[6sbpg.igc.usp.br](http://6sbpg.igc.usp.br)

  
Associação Brasileira de Defesa do  
Patrimônio Geológico e Mineiro

ISBN 978-65-86403-04-6

## Boletim de Resumos



# VI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO

CONSERVAÇÃO DA GEODIVERSIDADE E DO PATRIMÔNIO  
GEOLÓGICO: NOSSO LEGADO PARA AS FUTURAS GERAÇÕES

### Organização

Maria da Glória Motta Garcia  
Eliane Aparecida Del Lama

São Paulo  
2022

### ORGANIZADORES:



### PATROCINADORES:





© Associação Brasileira de Defesa do Patrimônio Geológico e Mineiro

VI Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico. Agosto, 2022. Anais.

Logotipo: Silas Samuel dos Santos

Editoração: Pâmella Moura, Mariselma Ferreira Zaine, Cláudia Valéria de Lima,

Lígia Maria de Almeida Leite Ribeiro

Organização: Maria da Glória Motta Garcia, Eliane Aparecida Del Lama

Projeto Gráfico: Daisy Pinato

Ficha catalográfica preparada pelo Serviço de Biblioteca e Documentação  
do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo

Bibliotecário responsável: Sonia Regina Yole Guerra - CRB-8/4208

**Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico  
- USP (6.: São Paulo, SP, 2022)**

**Boletim de Resumos / 6º Simpósio  
Brasileiro de Patrimônio Geológico, 20 a  
27 de agosto de 2022. São Paulo: Instituto  
de Geociências/USP e Auditório Camargo  
Guarnieri, 2022.**

**285 p.,**

**ISBN: 978-65-86403-04-6**

**1. Patrimônio geológico : Congressos 2.  
Geoconservação 3. Geoparque 4. Patrimônio  
construído I. Universidade de São Paulo.  
Instituto de Geociências II. Título**



### Comissão Organizadora

Presidente de Honra: Dr. Carlos Schobbenhaus Filho (Serviço Geológico do Brasil)

André de Andrade Kolya (Unesp)  
Carla Moraes (CPRM)  
Carlos Eduardo Manjon Mazoca (USP)  
Christine Laure Marie Bourotte (USP)  
Cláudia Valéria de Lima (UFG/AGeoBR)  
Daisy Pinato (USP)  
Debora Silva Queiroz (USP)  
Denise de La Corte Bacci (USP)  
Eliane Del Lama (USP/AGeoBR)  
Gustavo Scuracchio Rossi (USP)  
Karolina von Sydow (USP)

Laura Pereira Balaguer (USP)  
José Alexandre Perinotto (Unesp)  
José Eduardo Zaine (Unesp)  
Maria da Glória Garcia (USP/AGeoBR)  
Mariselma Ferreira Zaine (Unesp)  
Pâmella Moura (UFC/AGeoBR)  
Paulo Boggiani (USP)  
Priscila de Cassia Silva (USP)  
Rafael Parra (Unesp)  
Vânia Maria Nunes dos Santos (Unicamp)

### Comitê Científico

Ana Cláudia Costa (UFMT)  
Andrea Sander (CPRM)  
André Borba (UFSM)  
Antônio Gilberto Costa (UFMG)  
Cláudia Maria Saboia de Aquino (UFPI)  
Daniel Souza dos Santos (USP)  
Gil Piekarz (ITCG/Paraná)  
Gilson Burigo Guimarães (UEPG)  
Gorki Mariano (UFPE)  
Ismar de Souza Carvalho (UFRJ)  
Joana Paula Sánchez (UFG)  
Lilian Carla Moreira Bento (UFU)  
Luiz Alberto Fernandes (UFPR)  
Janaina Luciana de Medeiros (UGGp Seridó)  
Jasmine Cardoso Moreira (UEPG)  
Marcelo Martins Moura-Fé (URCA)  
Marcos Antônio Leite do Nascimento (UFRN/UGGp Seridó)

Matheus Lisboa Nobre da Silva (UFRJ)  
Kátia Leite Mansur (UFRJ)  
Marjorie Cseko Nolasco (UEFS)  
Patrícia Durringer Jacques (CPRM)  
Paulo de Tarso Amorim Castro (UFOP)  
Priscila Lopes de Abreu Santos (USP)  
Rafael Celestino Soares (UGGp Araripe)  
Raimundo Humberto Cavalcante Lima (UFAM)  
Ricardo de Faria Pinto Filho (UniAraguaia)  
Ricardo Galeno Fraga de Araújo Pereira (UFBA)  
Rosângela Garrido Machado Botelho (IBGE)  
Thaís Guimarães (UPE)  
Valter Gama de Avelar (UNIFAP)  
Vanessa Costa Mucivuna (USP)





**Associação Brasileira de Defesa do Patrimônio Geológico e Mineiro**

***Coordenação Geral - 2020-2022***

*Coordenadora Geral*

Maria da Glória Motta Garcia - USP/SP

*Vice-Coordenadora Geral*

Cláudia Valéria de Lima - UFG/GO

*Coordenadora Tesoureira*

Eliane Aparecida Del Lama - USP/SP

*Coordenadora Secretária*

Pâmella Moura - UFC/CE

*Suplentes*

Janaina Luciana de Medeiros - UGGp Seridó/RN

Paulo de Tarso Amorim Castro - UFOP/MG

*Conselho Fiscal*

Marjorie Cseko Nolasco - UEFS/BA

Kátia Leite Mansur - UFRJ/RJ

Rafael Celestino - URCA/CE

*Suplente do Conselho Fiscal*

João Antônio Motta Neto - IFNMG/MG

## Programação

## Sábado, 20/08/2022

## Minicurso de Geoturismo

- 11h00 - 12h00 Palestra: Selling the Planet: communication techniques for Geotourism  
Prof. Iain Stewart, Jordânia/Inglaterra (On-line)
- 15h00 - 17h00 Workshop Geoturismo nos UGGp e AUGGp brasileiros (Presencial)  
Eduardo da Silva Guimarães (Geopark Araripe), Janaína Luciana de Medeiros (Geoparque Seridó) e Maria Elizabeth da Rocha (Geoparque Cânions do Sul)
- 18h00 - 21h00 Aulas sobre Geoturismo  
Prof. Ross K. Dowling, Austrália (On-line)

## Oficina de drones

- 09h00 - 17h00 Drone: Solução viável para qualquer aplicação em sensoriamento remoto? teoria e prática  
SELPER - Associação de Especialistas Latinoamericanos em Sensoriamento Remoto - SELPER Brasil

## Domingo, 21/08/2022

## Minicurso de Geoturismo

- Saída de campo: Roteiro geoturístico Centro Velho de São Paulo  
Profa. Eliane Del Lama (USP)

## Oficina de drones

- Aula de campo  
Aplicações desta tecnologia na Geoconservação  
GeoHereditas - Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo

## Segunda, 22/08/2022

## Manhã temática: Geoconservação e a legislação brasileira

- 09h00 - 10h00 Palestra de abertura: Gestão do patrimônio natural  
Simone Scifoni (FFLCH/USP)
- 10h30 - 12h30 Paineis de debate: Geoconservação e a legislação brasileira  
Caiubi Kuhn (UFMT), Fábio Reis (UNESP), Jocy Brandão Cruz (CECAV/ICMBio), Marjorie Cseko Nolasco (UEFS)
- 14h00 - 16h00 Coordenação: Ana Lúcia Desenzi Gesicki (ANM)  
Painel de debate: Geoconservação em áreas protegidas  
Manu Monge-Ganuzas (Reserva da Biosfera de Urdaibai, País Basco, Espanha/IUCN), Heros Augusto Lobo (UFSCar), Maria de Carvalho Tereza Lanza (FF/APAMLC), Célia Regina de Gouveia Souza (IPA/SIMA)  
Coordenação: Maria da Glória Motta Garcia (USP)
- 16h00 - 16h20 Apresentação de livros - FEBRAGEO
- 16h20 - 17h00 Apresentações de pôsteres (gravadas)
- 17h00 - 18h00 Café com pôster

## Cerimônia de abertura

- 18h30 - 19h30 Mesa de abertura
- 19h30 - 20h30 Conferência magna  
¿Que tiene para aportar el Programa de Geociencia y Geoparques de UNESCO, a este lema?  
Helga Chulepin (UNESCO International Geoscience and Geoparks Programme - IGGP)
- 20h30 - 22h00 Coquetel de abertura

**Terça, 23/08/2022**

- 09h00 - 10h00 Apresentação de trabalhos orais  
 10h20 - 12h30 Apresentação de trabalhos orais  
 14h00 - 16h00 Painel de Debate: Atuação dos Jovens Geoconservacionistas  
*Participantes: Emmaline M. Rosado-González (UTAD), Pâmella Moura (UFC), Renan Gomes da Silva (UFRJ), Priscila Santos (Universidade do Minho, Portugal)*  
*Coordenação: André de Andrade Kolya e Débora Silva Queiroz*
- 16h00 - 16h20 Palestra Mútua  
 16h20 - 17h00 Apresentações de pôsteres (Gravadas)  
 17h00 - 18h00 Café com pôster

**Quarta, 24/08/2022**

- 9h00 - 10h00 Painel de debate: Patrimônio construído e patrimônio geológico: vamos esclarecer os conceitos?  
*Participantes: Antonio Liccardo (UEPG) e Kátia Leite Mansur (UFRJ)*  
*Coordenação: Eliane Aparecida Del Lama (USP)*
- 10h20 - 12h30 Apresentação de trabalhos orais  
 14h00 - 16h00 Painel de Debate: Geoparques do Brasil – Presente e Futuro  
*Janaina Luciana de Medeiros (Geoparque Seridó), André Weissheimer de Borba (Projeto Geoparque Caçapava do Sul), Flávia Regina Pereira Santos (UFMT – Projeto Geoparque Chapada dos Guimarães), Maria Elisabeth da Rocha (Geoparque Cânions do Sul), Flávio Augusto Pretto, (UFSM – Geoparque Quarta Colônia), Luiz Carlos Borges Ribeiro (Projeto Geoparque Uberaba), José Eduardo Zaine (Projeto Geoparque Corumbataí)*  
*Coordenação: Paulo César Boggiani (IGc- USP)*
- 16h30 - 17h30 Apresentações de pôsteres (gravadas)  
 17h30 - 18h30 Café com pôster

**Quinta, 25/08/2022**

- 09h00 - 10h00 Palestra: Geoconservação na Região Autônoma do País Basco, Espanha  
*Manu Monge-Ganuzas (Reserva da Biosfera de Urdaibai, País Basco, Espanha)*
- 10h20 - 12h30 Apresentação de trabalhos orais  
 14h00 - 16h00 Painel de debate: Educação, Geociências e Sociedade – valorizando os conhecimentos em diferentes espaços educativos, as comunidades e a participação social  
*Steven Semken (School of Earth and Space Exploration – Arizona State University) (On-line), Aline Rocha de Souza Ferreira de Castro (Museu da Geodiversidade – UFRJ), Vânia Maria Nunes dos Santos (PPG/EHCT – IG-Unicamp)*  
*Coordenação: Denise de La Corte Bacci (USP)*
- 16h00 - 16h30 Apresentações de pôsteres (gravadas)  
 16h30 - 18h30 Café com pôster no Museu de Geociências (IGc)  
 18h30 - 20h30 Assembleia Geral da AGeoBR (IGc) e Cerimônia de Encerramento (IGc)

**Saídas de campo pós-Simpósio****Sexta, 26/08/2022**

Santos: Geodiversidade e história

*Eliane Aparecida Del Lama e Debora Silva Queiroz***Sexta e Sábado, 26 e 27/08/2022**

Serviços ecossistêmicos e ameaças à geodiversidade: uma visão no litoral norte paulista

*Maria da Glória Garcia, Laura Balaguer, Eliana Mazzucato e Lígia Ribeiro*

## Apresentação

Há 11 anos acontecia, no Rio de Janeiro, o I Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico (SBPG). O evento surgiu para coroar experiências pioneiras na divulgação de geociências e na valorização do patrimônio geológico no Brasil, principalmente desde a década de 1990, ao longo das quais a comunidade científica foi-se abrindo gradualmente a estes temas tão fortemente ligados à sociedade. Seguiram-se quatro eventos nos anos subsequentes, em Ouro Preto, Minas Gerais (2013), em Lençóis, Bahia (2015), em Ponta Grossa, Paraná (2017) e no Crato (Geoparque Araripe), Ceará (2019). Em todas estas edições, os temas referentes à Geoconservação têm sido discutidos em toda a sua amplitude.

Em 2022, o estado de São Paulo recebeu o VI SBPG, que teve, como tema central, “Conservação da geodiversidade e do patrimônio geológico: nosso legado para as futuras gerações”. Estas ideias trazem consigo um sentimento comum, que é a necessidade de reconectar as pessoas com o meio natural e fazer com que os desafios em relação a questões prementes relacionadas à conservação da natureza sejam encarados com seriedade. Traz também a consciência de que a Geoconservação tem um papel fundamental na superação destes desafios e no próprio futuro do nosso planeta e de nós, seres humanos. Como Presidente de Honra, o Dr. Carlos Schobbenhaus Filho, do Serviço Geológico do Brasil, recebeu a homenagem de todos que há tanto tempo trabalham pela geoconservação no país.

Inicialmente previsto para 2021, ano em que se comemorou os 10 anos da primeira edição, o VI SBPG foi realizado em formato híbrido, permitindo a participação presencial e remota. Isso nos trouxe vários desafios, mas também muitas perspectivas positivas quanto ao futuro. Dentre os 152 inscritos estão representadas todas as regiões do Brasil, sendo 73 profissionais, 10 professores do ensino básico, 42 estudantes de pós-graduação e 27 estudantes de graduação. As atividades realizadas, como minicursos, oficinas, palestras, painéis de debate, apresentações orais e painel e saídas de campo permitiram discutir diversos temas relacionados à geoconservação e, juntas, ajudaram a traçar um panorama do estado da arte da temática no país e em várias regiões do mundo.

Destaca-se, por fim, o papel da Associação Brasileira de Defesa do Patrimônio Geológico e Mineiro, a nossa AGeoBR, que sai fortalecida e amplia sua importância no cenário nacional da conservação da natureza, da divulgação científica, do turismo e da educação.

Que venha o VII SBPG!

**Palestras**

UNESCO Global Geoparks role in Latin America and the Caribbean Region	18
<i>Helga Chulepin</i>	
A gestão do patrimônio natural no Brasil	19
<i>Simone Scifoni</i>	
Uso e gestão dos fósseis na legislação brasileira	20
<i>Caiubi Emanuel Souza Kuhn</i>	
Geoconservação e sua dupla “personalidade”: instrumento de proteção e possibilidade de negociação em conflitos de uso	21
<i>Marjorie Cseko Nolasco</i>	
Geoconservation in Protected Areas	22
<i>Manuel Monge-Ganuzas</i>	
Geoconservação em áreas protegidas no Brasil (!?)	23
<i>Heros Augusto Santos Lobo</i>	
Patrimônio construído e sua relação com o patrimônio geológico no Rio de Janeiro	24
<i>Kátia Leite Mansur</i>	
Geodiversidade no Paraná	25
<i>Antonio Liccardo</i>	
Desafios para os jovens geoconservacionistas no âmb. acadêmico: um panorama no Brasil	26
<i>Pâmella Moura</i>	
Atuação dos Jovens Geoconservacionistas: Experiências no Arq. dos Açores, Portugal	27
<i>Priscila Lopes de Abreu Santos</i>	
Geoconservacionistas: Quem são? Como vivem? Do que se alimentam?	28
<i>Renan Gomes Paiva da Silva</i>	
A Investigação-Ação Participativa e o papel fundamental dos jovens como estratégia chave na consolidação e gestão dos Geoparques Mundiais da UNESCO	29
<i>Emmaline M. Rosado-González</i>	
O Geoparque Quarta Colônia Aspirante UNESCO: berço dos ecossistemas modernos	30
<i>Flávio Augusto Pretto</i>	
Geoparque Chapada dos Guimarães	31
<i>Flávia Regina Pereira Santos</i>	
Geoparque Caçapava Aspirante UNESCO	32
<i>André Weissheimer de Borba</i>	
Geoparque Seridó	33
<i>Janaina Luciana de Medeiros</i>	
Geoparque Uberaba - Terra dos Dinossauros (MG)	34
<i>Luis Carlos Borges Ribeiro</i>	
Geoparque Mundial da Unesco Caminhos dos Cânions do Sul	35
<i>Maria Elisabeth da Rocha</i>	
Projeto Geoparque Corumbataí – Presente e futuro	36
<i>José Eduardo Zaine</i>	
Geoconservation in the Autonomous Region of the Basque Country (Spain)	37
<i>Manuel Monge-Ganuzas</i>	
Relação da população com o patrimônio paleontológico: um estudo no Geoparque Araripe, Ceará	38
<i>Aline Rocha de Souza Ferreira de Castro</i>	
Educação e aprendizagem social: reflexões e possibilidades à geoconservação	39
<i>Vânia Maria Nunes dos Santos</i>	



**EIXO 1 – Pesquisas em patrimônio geológico**

- Inventário e catalogação digital da coleção de rochas do Museu de Ciências da Terra (MCTER) e os primeiros registros da geodiversidade do Estado do Amazonas *Adriana Gomes de Souza, Shirlene Barros Luiz da Silva, Carlos Eduardo Miranda Mota, Alvaro Gomes Sobral Barcellos* 42
- Por uma Memória da Terra: a geodiversidade como patrimônio único, multifacetado ou integrado? *Josiane Kunzler, Aline Rocha de Souza Ferreira Castro, Deusana Maria da Costa Machado* 44
- Ilha dos Martírios e seu potencial Arqueológico, São Geraldo do Araguaia-PA *Diêmison Ladislau de Alencar, Claudia Valéria de Lima, Abraão Levi dos Santos Mascarenhas* 46
- Aspectos culturais do patrimônio geomorfológico do Litoral Norte de São Paulo *Eliana Mazzucato, Denise de La Corte Bacci, Celia Regina de Gouveia Souza* 48
- A Coleção de Petrografia do Museu Nacional: uma janela para a geologia da cidade do Rio de Janeiro *Eliane Guedes; Matheus Sant'Anna* 50
- Caracterização Geológico-Geomorfológica da Serra do Inácio, Nordeste do Brasil *Elioenai Gomes Freire Silva, Luiz Henrique de Barros Lyra* 52
- Recifes de Arenito como patrimônio geológico do Litoral do Piauí *Elisabeth Mary de Carvalho Baptista, Liége de Souza Moura, Brenda Rafaele Viana da Silva* 54
- Proposta de ações de geoconservação e revitalização do Georoteiro Coluna White, Serra do Rio do Rastro – SC *Fabiane Ivacenko, Luana Moreira Florisbal* 56
- A utilização da Fluorescência Portátil de Raios X na identificação e classificação dos Meteoritos Metálicos resgatados do incêndio do Museu Nacional *Maria Elizabeth Zucolotto, Felipe Abrahão Monteiro, Amanda Araujo Tosi, Diana Paula de Pinho Andrade* 58
- Inventário e avaliação quantitativa do patrimônio geológico do Paraná *Fernanda Caroline Borato Xavier, Luiz Alberto Fernandes, José Brilha, Enrique Díaz-Martínez, Maiara Fabri Manei* 60
- Inventário de potencial científico em Marmitas (Weathering Pits) no distrito de Fazenda Nova - Pernambuco, Nordeste do Brasil *Gerlando Rodrigues de Lima, Danielle Gomes da Silva Listo, Thaís de Oliveira Guimarães, Ítalo Rodrigo Paulino de Arruda* 62
- A importância da mineração para o patrimônio fossilífero: estudo de caso do Araripe Global UNESCO Geopark *Ismar de Souza Carvalho, José Artur Ferreira Gomes de Andrade, Francisco Idalécio de Freitas, Maria Helena Paiva Henriques* 64
- Proposta de Geoconservação no distrito de Fazenda Nova - Brejo da Madre de Deus - Pernambuco, NE do Brasil *Ítalo Rodrigo Paulino de Arruda, Gerlando Rodrigues de Lima, Danielle Gomes da Silva Listo, Gorki Mariano, Thaís de Oliveira Guimarães* 66
- Sítios Indicadores de Variação do Nível Relativo do Mar: inventário no território do Projeto Geoparque Costões e Lagunas do RJ *Jhone Caetano de Araujo, Elaine Neri Souza Matos, Elisa Elena de Souza Santos, Daniel Souza dos Santos, José Carlos Sícóli Seoane, Fabio Ferreira Dias, Kátia Leite Mansur* 68
- Geossítios como registros da evolução do Terreno Costeiro, Faixa Ribeira Central - relevância científica e valorização do geopatrimônio em São Sebastião-SP *Karina Ibanez, Maria da Gloria Garcia, Renato de Moraes* 70
- Crerios para proposição de geoindicadores para avaliação do estado de conservação em geossítios: estudo preliminar em Caraguatatuba-SP *Laura Pereira Balaguer, Maria da Glória Motta Garcia, Lígia Maria de Almeida Leite Ribeiro* 72

Avaliação do Patrimônio Geológico no Seridó Geoparque Mundial da UNESCO como base na quantificação de seus Geossítios	Marcos Antonio Leite do Nascimento, Matheus Lisboa Nobre da Silva, Silas Samuel dos Santos Costa, Janaína Luciana de Medeiros	74
As plantas fósseis da Bacia do Araripe: exemplos de excelente estado de preservação	Maria Edenilce Peixoto Batista, Eduardo Silva Guimarães, Rafael Celestino Soares, Allysson Pontes Pinheiro	76
Uma análise preliminar do patrimônio paleontológico ex situ da Formação Ponta Grossa, Bacia do Paraná, proveniente da coleção de Paleoinvertebrados do Museu Nacional	Maria Izabel Lima de Manes, Sandro Marcelo Scheffler, Rafael Costa da Silva	78
O Solar da Marquesa visto de todos os ângulos	Mika Rodrigues Felisbino, Carlos Eduardo Manjon Mazoca, Eliane Aparecida Del Lama	80
Inventário da Geodiversidade na Trilha Casca d'Anta, no Parque Nacional da Serra da Canastra - MG: Estratégias para o Geoturismo, Geoeducação e Geoconservação	Nuno Manuel Martinho Vieira, João Paulo Silva dos Santos	82
Descrição e Quantificação do Geossítio "Cachoeira Salto do Pântano" em Descalvado - SP: um exemplo da disjunção prismática nos basaltos da Província Magmática do Paraná	Nuno Manuel Martinho Vieira, João Paulo Silva dos Santos	84
Estudo para caracterização do patrimônio geológico do Monumento Natural das Falésias de Beberibe, Ceará	Pâmella Moura, Dhiego B. Bittencourt, Karolayne S. do Nascimento, Jordan Victor O. Freire, Erick Márcio O. Pereira, Narjara Maria A. Carneiro, Thainara F. Rodrigues, Eryckson L. Maciel, João Antônio N. Santos, Magayver M. Vieira, Daniel Rodrigues do Nascimento Junior	86
Gestão de sítios geológicos para uso educativo e turístico com base em geoindicadores: aplicação ao inventário do patrimônio geológico do estado de São Paulo	Priscila Lopes de Abreu Santos, Maria da Glória Motta Garcia	88
O Patrimônio Paleontológico do norte do Tocantins e sudoeste do Maranhão: riscos e potencialidades	Raylon da Frota Lopes, Cláudia Valéria de Lima, Carlos Roberto A. Candeiro	90
Presença, vulnerabilidade e potencial espeleopaleontológico de cavidades carbonáticas do Complexo Metamórfico Brusque, Botuverá (SC)	Rodrigo Aguilar Guimarães, Malton Carvalho Fraga, Fabrício Alves Mendes	92
Pedopatrimônio no Brasil: distribuição e expressividade	Rosângela Garrido Machado Botel	94
Os Solos nos Roteiros Geológicos: uma experiência em Portugal	Rosângela Garrido Machado Botelho	96

## EIXO 2 – Geodiversidade e suas aplicações

Geodiversidade em chamas: Uma abordagem Geoforensa no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (RJ)	Adriel Filipe Soares Brito, Fernando Amaro Pessoa, Kátia Leite Mansur, Maria Naíse de Oliveira Peixoto, Fábio Feler Pacheco	100
"Estamos produzindo um novo mundo": a geodiversidade antropogênica na obra de Paul Nash e a essência do tempo geológico humano	Alex Peloggia	102
A descoberta da geodiversidade	Alex Peloggia	104

A Geodiversidade e o potencial geoturístico do Pantanal Sergipano: Pacatuba e Pirambu – SE	106
<i>Ananda Lima Carneiro, Cristine Lenz, Ramon Lopes de Miranda</i>	
Relações e aproximações entre a Geodiversidade, Geoconservação e a Ciência Geográfica	108
<i>Brenda Rafaela Viana da Silva, Elisabeth Mary de Carvalho Baptista</i>	
Contribuição da geoconservação aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU: estudo no litoral norte de São Paulo	110
<i>Laíza Maietto Lauriano, Maria da Glória Motta Garcia, Debora Silva Queiroz</i>	
Geodiversidade no Programa Rota Rupestre (Centro-Norte do Mato Grosso do Sul, BR) e sua importância para o Desenvolvimento Local	112
<i>Deusana Maria da Costa Machado, Sandra Garcia Gabas, Ivo Leite Filho, Thiago Marinho, Lia Raquel Toledo Brambilla Gasques</i>	
Estruturação do Geoparque Ciclo do Ouro em Guarulhos: planejamento e gestão territorial do Corredor Cantareira-Mantiqueira	114
<i>Edson José de Barros, Solange Alves D. dos Santos</i>	
Inventário e proposta de ações de geoconservação do geossítio Tors de Itaguaçu, Florianópolis – SC	116
<i>Fabiane Ivacenko, Luana Moreira Florisbal</i>	
E quando os nomes dos cumes e rios importam? Geodiversidade e Toponímia em trilhas e bacias hidrográficas no Parque Nacional da Serra dos Órgãos	118
<i>Fernando Amaro Pessoa, Bruno César dos Santos</i>	
Índice de Geodiversidade do município de Paulista – Pernambuco (Brasil)	120
<i>Ítalo Rodrigo Paulino de Arruda, Gorki Mariano, Thaís de Oliveira Guimarães</i>	
Geodiversidade e Gestão de Trilhas de Longo Curso: uma análise da Percepção da Geodiversidade pelos Gestores da Trilha Transcarioca-RJ com uso do Power BI	122
<i>Jhone Caetano de Araujo, Elisa Elena de Souza Santos, Fernando Amaro Pessoa, José Carlos Sícoli Seoane, Kátia Leite Mansur</i>	
Interações entre geodiversidade e biodiversidade: subsídios para a geoconservação	124
<i>Juliana Fonseca de Meira, Rosangela Garrido Machado Botelho</i>	
Projeto EspeleoPiraí: geodiversidade cárstica de Piraí da Serra/PR	126
<i>Karla Eduarda de Oliveira, Rodrigo Aguilar Guimarães, Gilson Burigo Guimarães, Henrique Simão Pontes</i>	
Disjunção colunar em basaltos no Estado de São Paulo	128
<i>Lauro Kazumi Dehira, Eliane Aparecida Del Lama</i>	
Potencial geoturístico e educacional de sítios da geodiversidade do Parque Estadual de Montezuma, norte de Minas Gerais	130
<i>Leonardo Frederico Pressi, Paulo de Tarso Amorim Castro</i>	
Aspectos geoambientais do sítio da geodiversidade Barreira do Inferno (RN)	132
<i>Narla Sathler Musse, Árlon Facynek de Oliveira Carvalho, Francisco Gabriel da Costa Junior, Carlos Alberto Carvalho, João Eduardo Marques Medeiros, Eudson Fabiano Lopes Tôres, Adriel Farias de Sousa Gomes</i>	
A Geodiversidade da Trilha do Parque Municipal da Muritiba, Lençóis, Chapada Diamantina, BA	134
<i>Naiara Ramalho, Marjorie Nolasco, Gerson Garibaldi</i>	
Valorização das paisagens fluviais como atrativos geoturísticos no Parque Nacional de Anavilhanas-AM	136
<i>Sergio Roberto Almada da Silva, Antônio Gilmar Honorato de Souza, Raimundo Humberto Cavalcante Lima, Maria da Glória Motta Garcia</i>	
As baías em zeta e os serviços ecossistêmicos no Litoral Oriental Sul potiguar	138
<i>Yago Fernandes Lutz de Castro Pinto, Silas Samuel dos Santos Costa, João Victor Silva Alves</i>	

**EIXO 3 – Geoturismo, geoparques e desenvolvimento local**

- Qualidade Ambiental e Potencial Turístico de Geotrilhas: metodologia Aplicada ao Projeto Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro *Bruno Batista de Negreiros, Rosângela Garrido Machado Botelho, Katia Leite Mansur* 142
- Minas subterrâneas inundadas destinadas a mergulho: Revisão de literatura *Daniel Henrique dos Santos Garcia, Luana Laiame de Oliveira, José Margarida da Silva* 144
- O empoderamento feminino no Geoparque Caçapava Aspirante UNESCO: uma relação costurada pelo artesanato *Elisângela Lopes da Silva, André Weissheimer de Borba* 146
- Da rocha à garrafa: geoenoturismo nos vinhos vulcânicos do município de São Joaquim, estado de Santa Catarina *Erico Albuquerque dos Santos, Luana Moreira Florisbal, Arcângelo Loss, Denilson Dortzbach* 148
- Geodiversidade do Farol de Santa Marta (SC) e a utilização de geotecnologias como forma de divulgação do turismo de base científica *Gabriel Martins Fontoura, Luana Moreira Florisbal, Erico Albuquerque dos Santos* 150
- Geoparque Sertão Monumental: ensaio de Geographical and Geological Summary para a UNESCO *Felipe Antônio Dantas Monteiro, Rúbson Pinheiro Maia, Luís Carlos Bastos Freitas* 152
- Geodiversidade da Ponta das Campanhas, sul da Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil: Proposta de georoteiros virtuais para o estímulo ao geoturismo *Gabriella Avellar Ottmann, Luana Moreira Florisbal* 154
- Geopatrimônio e Geoconservação no Cânion do Rio Poti (Ceará/Piauí, Brasil): Potencial para a criação de um Geoparque da UNESCO *Helena Vanessa Maria da Silva* 156
- Dados preliminares do potencial geoturístico do Ceará: do sertão ao litoral *Iris Pereira Gomes, Maria da Glória Motta Garcia, Carlos Schobbenhaus Filho* 158
- Geoparques no Brasil: caminhos e desafios *Isabella Maria Beil* 160
- Geoconservação em comunidades tradicionais - PR: uma proposta partir de trilhas curtas *Judite Bueno de Camargo, Martina dos Santos Tortelli, Maria Leticia Machado, Everson Santos Ferreira, Maria Ligia Cassol-Pinto* 162
- Websites como ferramenta de geocomunicação do patrimônio geológico de Santa Catarina: o Geossítio Meteoro do Vargeão *Ana Clara S. Jardim. V. Ferreira, Lorenza Augusta Belitzki Ferrari, Luana Moreira Florisbal* 164
- Geoturismo no Geopark Araripe – Algumas Reflexões *Luciana Silveira Lacerda, Luciana Cordeiro de Souza Fernandes, Thais de Oliveira Guimarães* 166
- O caráter geopatrimonial das mesetas e morrotes de São Pedro do Sul e São Vicente do Sul (centro-oeste do Rio Grande do Sul) *Luiz Paulo Martins e Souza, André Weissheimer de Borba* 168
- Projeto Caminhos Geológicos na UERJ: Geoturismo e Geoeducação (2019-2021) *Marcus Felipe Emerick Soares Cambra, Miguel Tupinambá, Júlio César Horta de Almeida* 170
- O mapa geoturístico interativo do litoral norte do estado de São Paulo *Maria da Glória Garcia, Karlla Emmanuelle Cunha Arruda, Fernanda Coyado Reverte, Vanessa Costa Mucivuna, Eliane Del Lama, Christine Bourotte, Carlos Eduardo Manjon Mazoca, Gabrielle Lima* 172



Geoconservação e Aprendizagem Social: Contribuições à Educação em Geociências e à Proteção do Patrimônio Geoambiental no Amazonas	174
<i>Maria Rosária do Carmo, Vânia Maria Nunes dos Santos</i>	
Desvendando o Pampa Gaúcho entre o Cerro Palomas e o Cerro do Jarau: Desde os Caminhos dos Dinossauros até a Cratera de Impacto	176
<i>Mauro Daniel Rodrigues Bruno, Marcos Antônio Batista dos Santos Filho, Fernanda Luft-Souza, Kátia Lagreca Schmidt, Luiz Filipe Silva e Souza Leite, Bernardo Vázquez García, Priscila dos Santos Ebling, Mariane Candido, Victória Herder Sander, Betina Stüker, Daiane Rodrigues, Julia Zago Adornes, Laís Vieira de Souza, Tadeu de Paula, Jaqueline Lopes Diniz, Henrique Bavaresco, Emanuel Mendonça Francisco, Gustavo Nunes Aumond, Júlia Muttoni Spalding, Christian de Souza Abido, Andressa Nauter Alves, Bruna Poatskievick Pierezan, Vanessa Schmitzhaus</i>	
As rochas vulcânicas do Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul: A separação dos continentes e impactos na vida dos oceanos	178
<i>Victória Herder Sander, Bruna Poatskievick Pierezan, Vanessa Schmitzhaus, Mauro Daniel Rodrigues Bruno, Maria Elisabeth da Rocha</i>	
Aspectos geológicos e culturais para a construção de um roteiro geoturístico no Ceará	180
<i>Pâmella Moura, Maria da Glória Motta Garcia</i>	
Análise do potencial geoturístico e propostas para geoconservação no Parque SESC Serra Azul (Rosário Oeste - MT)	182
<i>Patrick Willian de Moraes, Dener Toledo Mathias</i>	
Conexão PETAR: Geoturismo e Comunicação Direcionada Aliados ao Desenvolvimento de Comunidades do Vale do Ribeira	184
<i>Priscila de Cassia Silva, Rodrigo Aguiar, Jurandir dos Santos Aguiar</i>	
Sítios Naturais e Lugares Sagrados: O Caso do Morro Boa Esperança, São Gabriel da Cachoeira (AM)	186
<i>Cisnea Menezes Basílio, Antônio Gilmar Honorato Souza, Raimundo Humberto Cavalcante Lima</i>	
Planejamento Geoturístico na Área Proposta para o Parque Paleontológico de Itapipoca (Ceará, Brasil)	188
<i>Ricardo Matos Machado, Vlândia Pinto Vidal de Oliveira, Celso Lira Ximenes</i>	
Visibilidade e Geocomunicação no Seridó Geoparque Mundial da UNESCO: de pessoas para pessoas	190
<i>Silas Samuel dos Santos Costa, Marcos Antonio Leite do Nascimento, Matheus Lisboa Nobre da Silva, Janaína Luciana de Medeiros</i>	
Inventário e Valoração da Geodiversidade da Pedreira da Voldac, Volta Redonda – RJ, Visando Potencial Turístico e Educacional	192
<i>Matheus Henrique Simões Guimarães dos Santos, Soraya Gardel Carelli, Ricardo Vaz Leite</i>	
Paleodunas de Casa Nova/BA: potencial geoturístico e estratégias de geoconservação	194
<i>Karine Souza Castro, Thaís de Oliveira Guimarães, Marcelo Martins de Moura-Fé</i>	
Geodiversidade e Geoturismo na região das lagoas em Pirambu-Sergipe: Morro da Lucrecia e Lagoas Azul, Encantada	196
<i>Thais Ferreira, Cristine Lenz, Jacqueline Barreto, Felipe Torres Figueiredo</i>	
Geoturismo no Vale dos Dinossauros (Sousa, Estado da Paraíba) e a falta de inserção socioeconômica	198
<i>Wellington Francisco Sá dos Santos, Ismar de Souza Carvalho</i>	

#### EIXO 4 – Geoética, Educação e divulgação em Geociências

Novas fronteiras das Geociências: Percepções e desafios no Brasil	202
<i>Adriel Filipe Soares Brito, Larissa Bergamini Santos, Kátia Leite Mansur</i>	
Acessibilidade e inclusão para o Patrimônio Geológico: formação continuada de profissionais de museus e professores através de um curso de extensão	204
<i>Damiane Daniel Silva Oliveira dos Santos, Aline Rocha de Souza Ferreira de Castro, Heloisa Teixeira Firmo</i>	



- O Museu de Ciências Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa e sua contribuição na formação de pesquisadores *Alison Diego Leajanski, Christopher Vinicius Santos, Carlos Alexandre Rogoski, Antonio Liccardo* 206
- Conhecendo o patrimônio mineral do Rio Grande do Norte por meio de músicas e contação de histórias *Anna Paula Lima Costa, Narla Sathler Musse de Oliveira, Leão Xavier da Costa Neto, Maria Eduarda Paz Andrade Dias, Cecília Alves de Melo Bezerra Constâncio* 208
- Oficina “Cerâmica e Memória da Terra”: práticas de ensino em Geociências através da arte cerâmica *Beatriz Vianna Reis, Kátia Leite Mansur, Carla Costa Dias* 210
- Estratégias de valorização e divulgação em estudos sobre Geopatrimônio *Brenda Rafaela Viana da Silva, Cláudia Maria Sabóia de Aquino* 212
- Percepção da geodiversidade pelo público no município de Caraguatatuba-SP *Christine Laure Marie Bourotte, Maria da Gloria Motta Garcia* 214
- As cavernas como tema interdisciplinar na formação de professores da educação básica no Vale do Ribeira *Daniel De Stefano Menin, Denise de La Corte Bacci, Priscila de Cassia Silva, Livia Rocha Alves* 216
- O valor educacional de geossítios representando relações entre a geodiversidade e a biodiversidade: Uma proposta de inventário temático no Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro *Daniel Souza dos Santos, Kátia Leite Mansur* 218
- Conhecimento do Corpo Discente do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará acerca da Geoconservação *Davi Henrick Veras Diogenes, Carlos Eduardo Maciel Cruz, Irani Clezar Mattos* 220
- Fotografias como instrumento motivador para divulgação das Geociências: A oficina “Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro” *Eliane Guedes; Felipe Martins de Oliveira, Suzana Matos, Patricia Quadros, Bruna Mayato* 222
- Podcast TerraVersa: Ciência e Cultura como Estratégia de Geocomunicação do Projeto Geoparque Costões e Lagunas do RJ *Adison Ribeiro Soares Filho, Tatiane Ferrari do Vale, Mayara Klôh Seabra da Silva, Marion Freitas Neves, Vanessa Santos Pereira, Fernanda de Sousa Silva, Felipe Abrahão Monteiro, Kátia Leite Mansur* 224
- A Geodiversidade na BNCC para o Ensino Médio: reflexões iniciais *Geovani Henrique Barth Krüger, Gilson Burigo Guimarães* 226
- O uso educativo da geodiversidade nas unidades de conservação da Região Metropolitana de São Paulo: análise comparativa com Geoparques Mundiais da UNESCO *Gustavo S. Rossi, Maria da Glória Motta Garcia, Christine Laure Marie Bourotte* 228
- Caça ao tesouro: divulgando o patrimônio geológico do Ceará para o Ensino Fundamental *Iris Pereira Gomes, Andrea Sander, Patrícia Düringer Jacques, Dario Dias Peixoto* 230
- Conhecimento Popular em Geoconservação no contexto do Projeto Geoparque Corumbataí *Isabela Dall'Acqua, José Eduardo Zaine, Mariselma Ferreira Zaine, André de Andrade Kolya* 232
- Projeto Os Cinco Sentidos do Seridó Geoparque Mundial da UNESCO: transformando a percepção natural dos pequenos seridoenses *Janaina Luciana de Medeiros, Silas Samuel dos Santos Costa, Marcos Antônio Leite do Nascimento, Matheus Lisboa Nobre da Silva* 234
- Meninas Geocientistas de São Francisco de Itabapoana: Igualdade de gênero no Projeto Geoparque Costões e Lagunas do RJ *Kátia Leite Mansur, Cícera Neysi de Almeida, Claudia Gutterres Vilella, Eveline Milani Romeiro Pereira Aracri, Kátia Alves, Leidiana Alonso Alves, Marcia Cezar Diogo, Maria da Glória Alves, Maria Naíse de Oliveira Peixoto, Silvia Regina de Medeiros* 236

Sala de vivência holísticas: modelo de coleção didática para as escolas públicas do Rio de Janeiro <i>Kleber Silva Trindade, Wellington Francisco Sá dos Santos, Luiz Henrique de Melo Rosa</i>	238
Geodiversidade e propostas de ações de Geoturismo e de Geoeducação do Parque Nacional da Tijuca, RJ <i>Letícia Oliveira Rocha, Yuri Braga da Silva Sombra</i>	240
Caminhos de aproximação entre pesquisadores e comunidades locais através de um cine debate para a divulgação de conteúdos das geociências <i>Lillian da Silva Cardoso, Denise de La Corte Bacci, Christine Laure Marie Bourotte</i>	242
Geodiversidade e a conservação do patrimônio geológico do Rio Grande do Norte a partir da Base Nacional Comum Curricular <i>Luiz Henrique Freire de França, Anna Paula Lima Costa, Narla Sathler Musse de Oliveira, Micael Batista Damasceno</i>	244
A Geodiversidade no Atlas Turístico Escolar de Cachoeiras de Macacu (RJ) <i>Marcus Felipe Emerick Soares Cambra, Miguel Tupinambá, Jhone Caetano de Araújo, Thaís Salgado Pimenta, Gabriel Lamounier de Freitas Fernandes, Marcelo Lira Parente, Antônio Soares da Silva, Vanessa Saraiva, Giuliano Tostes Novais, Luiz Fernando Leite Zavoli, Daniel Luiz Poio Roberti</i>	246
Caminhos da Independência: a geodiversidade no trajeto de D. Pedro I entre o RJ e SP há 200 anos <i>Maria da Glória Motta Garcia, Kátia Leite Mansur, Ildeu de Castro Moreira, Eliane Aparecida Del Lama, Soraya Gardel Carelli</i>	248
Valor Ecocêntrico da Geodiversidade para Geossítios do Projeto Geoparque Costões e Lagunas – RJ <i>Matheus Lisboa Nobre da Silva, Kátia Leite Mansur</i>	250
Olhe bem as montanhas! Quando a geoética e a geoconservação são visões essenciais e complementares às medidas de conservação do patrimônio histórico e cultural nas Minas Gerais <i>Paulo de Tarso Amorim Castro, Suzana Fernandes de Paula</i>	252
Conexões: a comunicação expositiva do patrimônio paleontológico e arqueológico na Região do Carri cearense <i>Ranielle Menezes de Figueiredo, Deusana Maria da Costa Machado</i>	254
Visita virtual à geodiversidade de Prudentópolis (PR): comemoração ao Dia Mundial da Terra e participação do 2º GeoDia <i>Rodrigo Aguiar Guimarães, Gilson Burigo Guimarães, Carlos Alexandre Rogoski</i>	256
Roteiro pela geodiversidade da Via Costeira: pedalando pelo tempo geológico natalense <i>João Victor Silva Alves, Silas Samuel dos Santos Costa, Yago Fernandes Lutz de Castro Pinto</i>	258
A Geodiversidade brasileira sob o olhar de Charles Darwin <i>Sílvia Maria Teixeira Silveira</i>	260
Geoética e Megaempreendimentos: o caso dos Beachrocks de Darwin, Jaconé/RJ <i>Sílvia Maria Teixeira Silveira, Kátia Leite Mansur, Renato Rodriguez Cabral Ramos</i>	262
Análise das diretrizes curriculares de Cambará do Sul (RS), Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul: a geodiversidade local na sala de aula <i>Sílvia Tonial</i>	264
Temas relevantes à geoeducação em Cambará do Sul (RS), Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul: o geopatrimônio como exemplo concreto <i>Sílvia Tonial</i>	266
Geoeducação nas orlas dos municípios de Juazeiro/BA e Petrolina/PE <i>Thaís de Oliveira Guimarães, Elisa Santos da Gama</i>	268

**EIXO 5 – Patrimônio construído**

- Formas de alteração encontradas no calcário Lioz utilizado no patrimônio construído do Centro Histórico da cidade do Rio de Janeiro *Amanda Guimarães dos Santos Mozer, Kátia Leite Mansur, Núria Fernández Castro, Roberto Carlos da Conceição Ribeiro* 272
- Divulgação de Geociências com utilização de Roteiro Geoturístico da Cidade Universitária Armando Salles de Oliveira (CUASO) *Camila Sayuri Kinoshita, Carlos Eduardo Manjon Mazoca, Eliane Aparecida Del Lama* 274
- O uso do Granito Ás de Paus em construções e monumentos na cidade do Rio de Janeiro *Carla Corrêa Felix, Eliane Aparecida Del Lama* 276
- Geoturismo em Ribeirão Preto (SP) *Eliane Aparecida Del Lama, Lauro Kazumi Dehira, Lucelene Martins, Eliana Mazzucato* 278
- Monumentos Pétreos do Rio de Janeiro: do Brasil Colônia ao Modernismo *Kátia Leite Mansur, Nuria F. Castro, Felipe Abrahão Monteiro, Jeanne Cordeiro, Catherine J. S. Gallois* 280
- Rochas do patrimônio no âmbito da Comissão Internacional de Geoconservação *Nuria Fernández Castro, Eliane Aparecida Del Lama, Maria Heloisa Barros de Oliveira Frascá, Antônio Gilberto Costa* 282
- As pedras do Cemitério São Paulo, SP *Sofia Groppo, Rodrigo de Figueiredo Ramponi, Eliane Aparecida Del Lama* 284

# PALESTRAS





## **UNESCO Global Geoparks role in Latin America and the Caribbean Region**

Helga Chulepin

Miembro del Consejo Mundial de Geoparques de UNESCO  
Miembro Individual de la GGN y GeoLAC  
*chulepinh@hotmail.com*

UNESCO is the only United Nations organization with a mandate to support research and capacity in Earth Sciences and the International Geoscience and Geoparks Programme (IGGP) is the one designated to develop this purpose, along with two co-operative ventures with the International Union of Geological Sciences (IUGS) and the Global Geoparks Network (GGN).

Earth Sciences provide us with invaluable knowledge about our planet, its systems and its 4.6-billion-year history. This knowledge is essential for responding to present-day challenges of human society, such as preserving our Earth's resources for future generations, mitigating the impact of global warming and mitigating the risks of geological hazards.<sup>1</sup> On 17 November 2015, the 195 Member States of UNESCO ratified the creation of a new label, the UNESCO Global Geoparks, during the 38th General Conference of the Organization.<sup>2</sup> At present, there are 177 UNESCO Global Geoparks in 46 countries.

In this article, we will analyze and find out, what are these territories expecting from a recognition as a UNESCO Global Geopark and what they finally get at the end of the process, with a special focus on the Latin America and the Caribbean Region situation.

In perspective, how does the Geoscientist community and Academic institutions participate in the UGGps construction; which are the opportunities and challenges in order to accomplish with this Symposium main message "Geological Heritage and Geodiversity conservation, our legacy for future generations".

<sup>1</sup> <https://en.unesco.org/international-geoscience-and-geoparks-programme>

<sup>2</sup> <https://en.unesco.org/global-geoparks>





## **A gestão do patrimônio natural no Brasil**

Simone Scifoni

Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH), Centro de Preservação Cultural (CPC/USP)  
*simone.scifoni@gmail.com*

A institucionalização da proteção ao patrimônio natural nasce no Brasil, em 1937, no âmbito das políticas públicas voltadas ao patrimônio histórico e artístico nacional. A criação da primeira legislação de preservação e de um órgão voltado a sua tutela representa, assim, um avanço conceitual, na medida em que incorporam a natureza como parte do que se denomina atualmente patrimônio cultural.

O instrumento de proteção criado naquele momento – tombamento - incidiu sobre uma série de bens naturais, como morros, rochedos, praias e áreas verdes urbanas. Embora a expressão “patrimônio natural” não estivesse presente na legislação naqueles anos 1930, o tombamento desses bens amparou-se no artigo da lei que equiparava os “monumentos naturais, paisagens e sítios de feição notável dotada pela natureza”, ao chamado patrimônio histórico e artístico nacional. Superava-se, desde cedo, a dicotomia natureza-cultura.

No estado de São Paulo, em 1968, de maneira semelhante, a legislação de patrimônio estabeleceu proteção aos chamados “recantos paisagísticos”, e de forma pioneira, foram tombados bens que são hoje patrimônio geológico. Como exemplo temos Pedreira de Varvito, Rocha Moutonnée, Cratera de Parelheiros, Serra do Mar, Serra do Japi, entre muitos outros.

Desde então, a ampliação do número de bens naturais tombados, no país e no estado, foi resultado da base legal criada pela Constituição Federal de 1988. Em seu artigo 216, essa legislação definiu como patrimônio cultural também os bens de valor paisagístico, ecológico, científico e paleontológico, portadores de referência à memória, ação e identidade de grupos sociais. Assim, foram tombados diversos patrimônios geológicos como Morro do Pai Inácio, Inselbergs de Quixadá, Floresta Fóssil do Rio Poti e o Maciço Dedo de Deus, entre outros.

O Brasil é, assim, pioneiro na criação de uma experiência de identificação e proteção legal de bens que constituem patrimônio geológico. Essa experiência histórica precisa ser conhecida, divulgada, valorizada e ampliada.



## **Uso e gestão dos fósseis na legislação brasileira**

Caiubi Emanuel Souza Kuhn

Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT)  
*caiubigeologia@hotmail.com*

A palavra fóssil ou a denominação sítios paleontológicos aparecem na Constituição Federal de 1988 e em diversas legislações brasileiras e documentações infralegais. Os fósseis fazem parte dos bens da união, previstos no artigo 20 da Constituição. Conforme o previsto no Decreto-Lei Nº 4.146/1942, Decreto-Lei Nº 227/1967 (Código de Minas) e Lei Nº 13.575/2017, os fósseis são parte do patrimônio mineral do país sob gestão da Agência Nacional de Mineração (ANM), e atualmente podem ter dois diferentes fins, conforme a destinação e uso: a) extraídos e comercializados como recurso mineral, em conformidade com o código de minas, como por exemplo, os calcários e fosforitos; ou b) coletado e destinado a museus, para uso científico e educacional. A Constituição Federal e a legislação sobre patrimônio cultural, também abrem a possibilidade para tombamento de sítios paleontológicos. Porém, conforme a Portaria Nº 375/2018, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, apenas quando constatada a existência de valores referentes à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, caberá ao órgão, utilizar os instrumentos de reconhecimento e proteção disponíveis, visando preservar bens paleontológicos. Para avançar na proteção e gestão dos fósseis e reduzir a insegurança jurídica sobre o tema, é preciso que a ANM faça uma atualização das normatizações infralegais, relacionada às diferentes etapas da pesquisa paleontológica e as possibilidades de uso dos fósseis, considerando os diversos tipos de destinações possíveis.



## **Geoconservação e sua dupla “personalidade”: instrumento de proteção e possibilidade de negociação em conflitos de uso**

Marjorie Cseko Nolasco

Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)  
*mcn@uefs.br*

Nas legislações ambiental, cultural e mineral brasileiras ainda é incipiente os termos geoconservação e derivados. Ele propõe “reguardar” geossítios para aprendizado contínuo e aqui começa o “interesse” para as empresas de mineração. Há possibilidade da geoconservação ser caminho de diálogo nos conflitos comunidades x mineração; tanto para conservação, reutilização e (re)adequação de áreas desativadas, quanto na possibilidade de garantir a qualidade de vida - desejada pela comunidade e ambientalmente menos inadequada. No contraponto, uma legislação sobre geodiversidade, geoconservação pode favorecer entendimentos, concessões, proteger comunidades e enfrentar modificações, futuras ou instaladas, produzidas pela mineração? Geoética e dois conceitos: bem e recurso mineral se inserem aqui. Bem como direito inalienável, envolve garantias à vida, humana ou não: água, solo e ar. Recurso é importante no desenvolvimento e modifica-se de acordo com quem o utiliza. No atual estágio civilizatório é inegável a importância precípua de elementos da geodiversidade, como “bem” de todos e “recurso” específico da humanidade. Entretanto, quem habita um território com recurso mineral importante, “perde” em autodeterminação. A superfície pertence às “pessoas, grupos, comunidades”, o subsolo é nacional. O conflito apresenta as questões de usar ou não o “recurso em disputa”. A legislação prevê ambas as possibilidades, mas dificilmente o não uso é praticado alegando rigidez locacional que, por suposto, pode ser de ambos bem e recurso. A CFEM é então usada na invisibilização da perda do bem natural, atingido pela exploração, situação da superposição territorial águaXferro brasileira, por exemplo. A legislação não é falha, mas sua interpretação pode ser. Fragmentar e apartar legislações é uma estratégia. A Geoconservação apresenta papel educador, frente a autodeterminação dos povos (uso do bem ou do recurso mineral, escolha da ancestralidade ou da mudança); também quanto a soberania nacional, ela pode ajudar a decidir tanto por procedimentos ambientalmente menos insustentáveis ou não minerar, quanto minerar.



## Geoconservation in Protected Areas

Manuel Monge-Ganuzas

Reserva da Biosfera de Urdaibai, País Basco, Espanha

*manu-monge@euskadi.eus*

This panel-communication aims to help all of those involved in any aspect of protected areas establishment or management and the stewardship of conserved areas to understand and address the conservation, management and/or use of geoheritage and geodiversity.

Firstly, we describe the purpose of geoconservation, provide definitions of geoheritage, geodiversity and geoconservation, define the key-values of geoheritage and geodiversity and explain the relevance of geoconservation for protected areas.

Secondly, we list the general principles for geoconservation as the basis for establishing and managing geoconservation in protected areas and describe its key-steps: defining the purpose, deciding on the scale of operation (national, regional or local), developing an inventory of geoheritage features and processes, and defining site assessment criteria.

Thirdly, we explain all aspects of managing geosites in protected areas, including planning, operational aspects, applying the IUCN Management Categories, incorporating spiritual and cultural values, and monitoring and evaluation systems. We also focus on how to deal with threats to geoheritage in protected areas. We as well define the concepts of fragility and vulnerability of geoheritage as a basis for making management decisions.

Additionally, we discuss the interaction between geodiversity and biodiversity conservation and the principal issues in management identified. Finally, we set out the general principles and practices for interpretation, education and public outreach for geoconservation.

### Recommended readings

Crofts R., Gordon J.E., Brilha J., Gray M., Gunn J., Larwood J., Santucci V.L., Tormey D., Worboys G.L. (2020). Guidelines for geoconservation in protected and conserved areas. Best Practice Protected Area Guidelines, Series No. 31. Gland, Switzerland, IUCN, 144 p. DOI: <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.PAG.31.en>

Reynard E. and Brilha J. (Edts.) (2018). Geoheritage: assessment, protection and management. ISBN 978-0-12-809531-7, Elsevier, Amsterdam, 450 p. DOI: <https://doi.org/10.1016/C2015-0-04543-9>

Crofts R. and Gordon J.E. (2015). Geoconservation in protected areas. In: Worboys GL, Lockwood M, Kothari A, Feary S, Pulsford I (eds) Protected area governance and management. ANU Press, Canberra, 531–568. DOI: <http://doi.org/10.22459/PAGM.04.2015.18>



## **Geoconservação em áreas protegidas no Brasil (!?)**

Heros Augusto Santos Lobo

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

*heroslobo@ufscar.br*

As áreas naturais protegidas são mundialmente reconhecidas como espaços com delimitação clara, destinados à conservação do meio ambiente, seus elementos e processos, associados à aos seus serviços ecossistêmicos e aspectos culturais (DUDLEY, 2008). No Brasil, existem diversas tipologias de áreas protegidas, como as Áreas de Preservação Permanente, as Reservas Legais, os Patrimônios Tombados, as Terras Indígenas – e, por analogia, em algumas unidades da federação, os Territórios Quilombolas – e as Unidades de Conservação. As Reservas da Biosfera, que correspondem a uma chancela internacional no âmbito da UNESCO, também são reconhecidas legalmente como um mecanismo de proteção ambiental. Todas estas tipologias são aplicáveis de forma indireta à geoconservação e, em alguns casos específicos, de forma direta. Além disso, existem outros diplomas legais brasileiros que

resguardam a conservação de elementos da geodiversidade (MUNHOZ; LOBO, 2018). Neste cenário, um destaque maior é dado às seguintes categorias de Unidades de Conservação: Parque e Monumento Naturais. Estes fazem menção direta à geoconservação, ainda que sem o uso específico de seu conceito nos moldes atuais, descrito em Gordon (2019). No entanto, existem lacunas nestas categorias, dado que remetem essencialmente a aspectos de beleza cênica e superlativos da paisagem, bem como feições monumentais, o que em sempre inclui os elementos representativos da geodiversidade. Neste contexto, os geoparques emergem como nova categoria de planejamento territorial e arranjo produtivo local, que privilegia o uso sustentável da geodiversidade. Desta forma, embora não esteja previsto em nenhum diploma legal brasileiro, o geoparque atua diretamente como uma área natural protegida.

Questionamentos finais são colocados sobre: a necessidade de articular a criação de Unidades de Conservação com enfoque na geodiversidade; a efetividade das Unidades de Conservação para garantia da proteção da natureza; e o papel dos geoparques na conservação da natureza, coadjuvando as áreas naturais protegidas previstas na legislação brasileira.

### **Referências**

- Dudley N. (Ed.). 2008. Guidelines for applying protected area management categories. Gland: IUCN, 86 p.  
Gordon JE. 2019. Geoconservation principles and protected areas management. International Journal of Geoheritage and Parks, v.7, p.199-210  
Munhoz EAP, Lobo HAS. 2018. Proteção e conservação da geodiversidade na legislação brasileira. Geonomos, v.26, n.1, p.21-30.





## **Patrimônio construído e sua relação com o patrimônio geológico no Rio de Janeiro**

Kátia Mansur

Universidade Federal do Rio de Janeiro

*katia@geologia.ufrj.br*

Este trabalho trata das pedras utilizadas no patrimônio construído no Rio de Janeiro, com ênfase na região central da cidade. Essa região conserva uma das maiores concentrações de edificações históricas com notável uso de rochas, sobreviventes de uma complexa evolução urbana, com radicais alterações no patrimônio natural e construído. A cidade, fundada para a defesa do território por sua posição estratégica entre as montanhas e o mar, foi capital da colônia, reino, império e república por cerca de 200 anos, vivenciou parcela importante da história nacional e foi o elo principal com a civilização a ultramar. Em consequência, durante muito tempo concentrou a elite cultural e técnica do país, que influenciou nos estilos construtivos, a partir de padrões internacionais e próprios. Neste centro histórico, comercial e portuário, construções de diversos períodos dialogam, conferindo-lhe um aspecto peculiar pelo contraste do antigo com o novo. Serão aqui abordadas as principais rochas que afloram na cidade e que foram utilizadas nas edificações desde o século XVI, e algumas outras, do próprio estado do Rio de Janeiro, do Brasil ou, mesmo, estrangeiras, mas que possuem relação com esta característica cosmopolita da cidade.



## Geodiversidade no Paraná

Antonio Liccardo

Universidade Estadual de Ponta Grossa

*aliccardo@uepg.br*

O uso de materiais geológicos em edificações e na urbanização revela importantes capítulos da história de uma sociedade em relação ao seu território e sua diversidade geológica. Entre os múltiplos elementos e processos que constituem essa geodiversidade, as rochas tendem a ser o elemento mais evidente em patrimônios construídos, principalmente tendo-se em conta sua visibilidade, aspectos estéticos e durabilidade, o que faz destes materiais testemunhos, não só da composição dos terrenos e da história da Terra, como também da evolução da técnica humana. Boa parte do patrimônio histórico e cultural material tombado no Brasil apresenta o uso destacado de rochas ornamentais em sua construção. Perceber a geodiversidade local pelo uso de rochas no patrimônio construído traz um novo aporte de informações que, frequentemente, enriquece o conteúdo cultural desses sítios e fornece subsídios para eventual manutenção ou manejo. A geodiversidade representada pelas rochas de cada localidade proporciona, também, uma compreensão do uso dos materiais geológicos por sua disponibilidade e, no caso do patrimônio construído, relaciona-se diretamente com a identidade cultural regional resultante. No Paraná, uma abordagem histórica da ocupação do território indica uma correlação com a presença de rochas locais e as culturas que se desenvolveram no estado. É possível traçar um paralelo da evolução regional com a extração de rochas para uso arquitetônico ao longo do tempo. Mais que isso, muitas vezes é possível contextualizar a geodiversidade como um dos fatores que pode ter sido determinante, em alguns casos, na evolução cultural das localidades.



## **Desafios para os jovens geoconservacionistas no âmbito acadêmico: um panorama no Brasil**

Pâmella Moura

Universidade Federal do Ceará (UFC)

*pamella\_mm@yahoo.com.br*

No Brasil dos últimos anos, a Geoconservação vem consolidando seu espaço como área emergente das Geociências, visto o aumento significativo de publicações científicas em revistas indexadas nacionais e internacionais e o crescente número de programas de pós-graduação que desenvolvem pesquisas pertinentes à temática. Sob a perspectiva acadêmica, se já houve avanços nos programas de pós-graduação para a formação de mestres e doutores dedicados à geoconservação, o atual desafio é a colocação profissional de tais pesquisadores em universidades e institutos de pesquisa. É evidente a formação interdisciplinar e a origem diversificada desses profissionais, desde bacharéis e licenciados oriundos das Geociências, Geologia e Geografia, bem como gestores ambientais, turismólogos, cientistas e comunicadores sociais, entre outros. Neste cenário, como as universidades poderiam assimilar esses profissionais de formações tão diversas? Quais seriam as ações necessárias para ampliar a demanda por pesquisadores em geoconservação? Tais desafios requerem soluções múltiplas que passam pelo avanço contínuo dessa área de pesquisa, bem como pela adoção de políticas que fomentem a necessidade de profissionais qualificados na área. A expansão do Programa de Geoparques Mundiais da Unesco no Brasil e a curricularização da extensão nas universidades públicas, talvez, possam induzir novos espaços para os jovens geoconservacionistas na carreira docente.



## **Atuação dos Jovens Geoconservacionistas: Experiências no Arquipélago dos Açores, Portugal**

Priscila Lopes de Abreu Santos

Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo (GeoHereditas), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo  
*priscila.lopes.santos@usp.br*

Em reconhecimento à importância da geodiversidade e do patrimônio geológico, nas últimas décadas importantes iniciativas mundiais foram realizadas para garantir a preservação e gestão sustentável de sítios geológicos. Assim, a Geoconservação estabeleceu-se mundialmente como um novo ramo das Geociências. Em consonância a essa tendência mundial no Brasil foram estabelecidas diferentes ações em geoconservação, incluindo a criação de grupos e programas de pesquisa em universidades no território nacional, garantindo a formação profissional técnico-acadêmica. Neste contexto, no âmbito do 6ºSBPG o painel de debates: “Atuação dos Jovens Geoconservacionistas” discute-se as diferentes áreas de atuação de jovens profissionais. Por ocasião deste painel, a palestra “Experiências no Arquipélago dos Açores, Portugal” apresenta por meio de um relato pessoal a atuação técnica no Açores Geoparque Mundial da UNESCO vinculada ao “Projeto INTERREG – Rota Europeia Atlântica de Geoturismo” e em diferentes projetos de Geocomunicação no Geoparque. Além disso, relata-se a experiência técnica-acadêmica como Investigadora na Universidade dos Açores em parceria com o Geoparque Açores e o Laboratório de Geodiversidade dos Açores (LAGe) nos projetos TURGEO – “Definição da capacidade de carga para uso turístico de geossítios: uma ferramenta para a sustentabilidade e valorização turística dos recursos naturais dos Açores” e “Inventário e priorização de sítios geológicos dos Açores: revisão com base no seu valor científico e contributo para a valorização do geoturismo nos Açores”. Finalmente, destacam-se os desafios e a necessidade de fortalecer e ampliar os meios de atuação dos jovens geoconservacionistas, por meio da criação e estabelecimento de oportunidades de trabalho estáveis tanto no Brasil como em países Europeus.



## **Geoconservacionistas: Quem são? Como vivem? Do que se alimentam?**

Renan Gomes Paiva da Silva

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

*renan.gps8@gmail.com*

A Geoconservação é entendida como uma ciência emergente e desde 1990 vem crescendo dentro do campo científico, assumindo destaque ao redor do mundo. Se legitimar como uma nova área de especialização científica é ter um contexto institucional, que permita novos praticantes e financiamentos, qualificação acadêmica, revistas temáticas, sociedades científicas e criação de escolas de pesquisa específicas. Essa percepção, pode ser lida a partir da análise histórica de especialistas que desenvolvem e trabalham com o tema. A partir daí, diversas reflexões podem ser levantadas acerca desse novo campo de conhecimento e que vão além das produções teórico metodológicas, principalmente no país como o Brasil, onde a visão geoconservacionista começa a tomar forma a partir de 2003 e atualmente tem visibilidade no cenário internacional. Algumas dessas questões são, “Quem atua na Geoconservação?”, “Quem são os geoconservacionistas?”, “Quais instituições estão inseridas nesse contexto?”, “Quem está ingressando nessa área?”, “Qual perspectiva de carreira?”, “Qual a perspectiva de mercado?”, “Só os geocientistas são geoconservacionistas?”. Conceber uma perspectiva para os jovens geoconservacionistas brasileiros, está intrínseco a responder essas perguntas, além de, muitas outras ainda não pensadas e imaginadas, segundo o prisma de constante evolução da ciência. Dessa forma, a apresentação visa trazer algumas reflexões e algumas respostas para a carreira desses novos geoconservacionistas. A partir da vivência e experiências do pesquisador, ao longo de 8 anos de trajetória na Geoconservação, será apresentada uma perspectiva acadêmica, com base nas pesquisas e projetos desenvolvidos ao longo do tempo, e também, na perspectiva do setor privado, levando em conta a experiência como colaborador na empresa de geoturismo RioGeotour no Rio de Janeiro.



## **A Investigação-Ação Participativa e o papel fundamental dos jovens como estratégia chave na consolidação e gestão dos Geoparques Mundiais da UNESCO**

Emmaline Montserrat Rosado-González

Centro de Geociências e Cátedra UNESCO em “Geoparques, Desenvolvimento Regional Sustentado e  
Estilos de Vida Saudáveis da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro  
*emma.rogz@gmail.com*

Os Geoparques Mundiais da UNESCO (GMUs) como territórios de Desenvolvimento Sustentável, buscam cada vez mais implementar de forma efetiva e abrangente as estratégias Bottom-up de promoção da educação, ciência, cultura e conservação em seus territórios com o objetivo de preservação do patrimônio natural e cultural. Neste sentido, as metodologias de Investigação-Ação Participativa (IAP) permitem fortalecer esta abordagem comunitária de baixo para cima na construção de estruturas de gestão territorial sustentável e planos de ação dos GMUs, nos quais o envolvimento dos jovens tem se tornado fundamental para o sucesso das iniciativas comunitárias e locais desde uma perspectiva inovadora.

Neste trabalho se discutem boas práticas em diferentes territórios GMUs nos quais se tem desenvolvido diversos métodos IAP aplicados e levados a cabo pelos jovens. Estes métodos de IAP aplicados permitiram fortalecer a coesão territorial e comunitária, identificando e compreendendo as necessidades e potencialidades locais para estabelecer e fortalecer as estruturas de gestão e os planos de gestão para o desenvolvimento local sustentável desses territórios. Conclui-se também deste trabalho que as abordagens IAP são métodos úteis e eficazes para a consolidação de projetos de geoparques, onde a ativa participação dos jovens é fundamental para sustentar estas iniciativas. Por isso a aplicação das IAP e maior envolvimento dos jovens deve ser promovido nos territórios aspirantes, mas também nos GMUs no sentido de reforçar as estruturas e iniciativas de gestão para a educação, a ciência e a conservação nestes territórios.





## **O Geoparque Quarta Colônia Aspirante UNESCO: berço dos ecossistemas modernos**

Flávio Augusto Pretto

CAPPA/UFSM – Centro de Apoio à Pesquisa Paleontológica da Quarta Colônia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), São João do Polêsine/RS, Brasil  
*flavio.pretto@ufsm.br*

O Geoparque Quarta Colônia Aspirante UNESCO (GQCA) ocupa uma área de 2.923 km<sup>2</sup> é um território que marca a transição entre os basaltos do Planalto Meridional e as camadas sedimentares da Depressão Periférica. Também representa o limite entre dois importantes biomas brasileiros: a Mata Atlântica e o Pampa, com uma considerável biodiversidade associada a ecossistemas florestais e de planície. Nove municípios têm seus limites geográficos inseridos no território do GQCA (Silveira Martins, Ivorá, São João do Polêsine, Agudo, Dona Francisca, Restinga Seca, Nova Palma, Faxinal do Soturno and Pinhal Grande), com uma população total de 62,193 habitantes. Dentre as sucessões geológicas que ocorrem no território que datam, descontinuamente, desde o Triássico Inferior até o Pleistoceno, destaca-se o principal tesouro geopatrimonial do território: a rica paleofauna e paleoflora aflorante nas sucessões meso- e neotriássicas, com relevância científica internacional. Em conjunto, esses fósseis documentam a retomada da vida no planeta após a maior extinção em massa que se abateu sobre a Terra (a Extinção Permo-Triássica) e, com efeito, atestam a origem de alguns dos principais grupos de vertebrados da história da vida, com fundamental impacto nas linhagens atuais. Nesse sentido, os fósseis do GQCA vêm sendo documentados há décadas por esforços de grupos científicos no Brasil e no mundo, e incluem, entre seus representantes mais notáveis, ricos registros de cinodontes, incluindo precursores da linhagem dos mamíferos; lepidossauromorfos primitivos, incluindo alguns dos mais antigos registros de Rhynchocephalia; alguns dos ancestrais dos pterossauros, répteis voadores de grande expressividade em ecossistemas Mesozoicos; e alguns dos mais antigos registros inequívocos de dinossauros, com mais de 230 milhões de anos. Fósseis como Bagualosaurus, Buriolestes, Gnathovorax, Brasilodon, Riograndia, Hyperodapedon, Ixalerpeton, Prestosuchus e Exaeretodon representam apenas uma pequena parcela de uma diversidade taxonômica notável preservada nos afloramentos sedimentares triássicos do GQCA, que segue sendo atualizada consistentemente com novas descobertas.



## **Geoparque Chapada dos Guimarães**

Flávia Regina Pereira Santos

Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT)

*frpsantos@hotmail.com*

A região onde hoje se localiza o município de Chapada dos Guimarães chama a atenção de visitantes e turistas tanto brasileiros como estrangeiros pela exuberância de seus paredões, cachoeiras ou mesmo pelo misticismo que envolve o cenário turístico local. Mas, as possibilidades turísticas da região não se limitam apenas a estes fatores visto que toda a riqueza local está assentada em milhares de anos de formação geológica, que dão base para a fauna, a flora e uma organização sociocultural que merece destaque. O Geoparque Chapada dos Guimarães foi proposto pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) em 2011 (VIEIRA-JÚNIOR, 2011). Em 2016 a ideia foi retomada através de uma audiência pública realizada na Assembleia Legislativa de Mato Grosso (ALMT), que teve entre os encaminhamentos a formação de um grupo de trabalho para discutir o tema. Os trabalhos realizados culminaram na propositura da criação de uma Câmara Setorial Temática (CST) no ano de 2017. Ela foi instituída pelo Ato nº 013/17 da Assembleia Legislativa de Mato Grosso e instalada no dia 9 de junho de 2017, tendo como objetivo o debate para a criação do Geoparque Chapada dos Guimarães (ALMT, 2017). Hoje o Projeto Geoparque de Chapada dos Guimarães é desenvolvido pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) com parceria com Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) e pesquisadores externos.



## **Geoparque Caçapava Aspirante UNESCO**

André Weissheimer de Borba

Universidade Federal de Santa Maria

*andre.w.borba@ufsm.br*

O município de Caçapava do Sul, no centro-sul do Estado do Rio Grande do Sul, corresponde ao território do Geoparque Caçapava Aspirante UNESCO. O território, de 3 mil quilômetros quadrados e 35 mil habitantes, é um dos mais bem conhecidos do Sul do Brasil em termos de geodiversidade e evolução geológica. Em 2015, o município foi declarado, pela Lei Estadual 14.708/2015, a ‘capital gaúcha da geodiversidade’. O conteúdo patrimonial de relevância internacional no território é constituído pelos depósitos da ‘Bacia do Camaquã’, o melhor registro em nível continental da chamada ‘fase de transição da plataforma sul-americana’, assim definida pelo trabalho do ilustre professor Fernando Flávio Marques de Almeida. Conglomerados, arenitos, siltitos e uma diversidade substancial de rochas vulcanogênicas formam as sucessões de cerca de 8 km de espessura, que registram ainda os primeiros fósseis (acritarcas) do Rio Grande do Sul. Uma longa trajetória de popularização das geociências e de contato qualificado com a comunidade local precedeu a efetiva implantação de um projeto formal de geoparque no município. Um dos principais embriões desse projeto foi o GEODIA, evento pioneiro de educação geopatrimonial no Brasil, com edições desde novembro de 2015.

Hoje, a parceria entre UFSM, Unipampa, Prefeitura municipal e sociedade civil organizada está materializada na COMGEO, a Coordenadoria Municipal do Geoparque Caçapava, vinculada à prefeitura, e no COMUGEO, o comitê municipal, com representação do poder público, universidades e setores da sociedade, especialmente vinculados ao turismo e desenvolvimento local. Uma consolidada rede de parcerias, apoiadores e geoprodutos já está formada, levando o nome do Geoparque Caçapava Aspirante UNESCO a todos os rincões do município, da região e do Rio Grande do Sul.



## Geoparque Seridó

Janaina Luciana de Medeiros

Turismóloga e Diretora Executiva do Consórcio Público Intermunicipal Geoparque Seridó

*janaina\_ufrn\_turismo@hotmail.com*

O sonho de um geoparque no Seridó começou no início da década de 2010, no âmbito do Programa de Geoparques da CPRM (Serviço Geológico do Brasil), quando Marcos Nascimento (UFRN) e Rogério Ferreira (CPRM) apresentaram diagnóstico de campo com uma proposta inicial para a delimitação de um geoparque na área. Com o passar do tempo, novos inventários foram realizados, novas pesquisas foram desenvolvidas e, principalmente, aconteceu a identificação da comunidade local com a ideia, que foi abraçada por artesãos, guias de turismo, agricultores, professores, jornalistas, empresários, gestores e população em geral. Ao perguntar aos seridoenses sobre o Geoparque Seridó, muitos hoje já reconhecem a temática e apoiam a iniciativa.

Inúmeros processos naturais, ao longo dos últimos 2 bilhões de anos, especialmente nos últimos 640 milhões de anos, foram responsáveis por modelar as paisagens da região, marcada por serras, picos e depressões, além das exposições rochosas de rochas ígneas, metamórficas e sedimentares. A mineração é uma atividade econômica importante, sendo que seu auge foi atingido na segunda metade do século XX, por meio da exploração da scheelita (tungstato de cálcio,  $\text{CaWO}_4$ ), principalmente pela Mina Brejuí, a maior deste minério na América do Sul.

Na região existem importantes registros de povos antigos, que deixaram sua presença marcada nas rochas por meio de pinturas e gravuras, evidenciando que a relação dos povos locais com a natureza remonta a milhares de anos. A biodiversidade do território tem também grande destaque, sobretudo por compor um bioma exclusivamente brasileiro – a caatinga, configurando uma flora e uma fauna endêmica identificadas. Registros paleontológicos mostram também a fauna pleistocênica da região, composta por megafauna (preguiça e tatu gigantes, tigre dente de sabre, entre outros).

O território do Geoparque Seridó situa-se no semiárido nordestino, região centro-sul do Estado do Rio Grande do Norte, envolvendo totalmente os territórios dos municípios de Acari, Carnaúba dos Dantas, Cerro Corá, Currais Novos, Lagoa Nova e Parelhas. Estes municípios fazem parte da mesorregião Central Potiguar e englobam partes das microrregiões Serra de Santana e Seridó Oriental.

O acesso a partir de Natal, capital do estado do Rio Grande do Norte, se dá pelas rodovias federais BR-104 e BR-226 até a cidade de Currais Novos, tomando-se em seguida inúmeras outras rodovias, como a federal BR-427 e as estaduais RN-041, RN-042, RN-086, RN-087, RN-203 e RN-288, para ter acessos aos demais municípios da área. Como forma de governança, o Geoparque Seridó instituiu um Consórcio Público Intermunicipal formado pelos seus municípios de seu território.



## **Geoparque Uberaba - Terra dos Dinossauros (MG)**

Luiz Carlos Borges Ribeiro

Projeto Geoparque Uberaba  
*luiz.ribeiro@uftm.edu.br*

O Município de Uberaba, no Triângulo Mineiro, tem se notabilizado face às significativas ações desenvolvidas nesses últimos 20 anos pelo Centro de Pesquisas paleontológicas L.I. Price e Museu dos Dinossauros, nos âmbitos da pesquisa, ensino, proteção do patrimônio geológico e popularização da ciência dos fósseis. De seus diversos sítios provêm inúmeros táxons, únicos no registro paleontológico, dentre eles, os dinossauros. Com destacada relevância, seus fósseis ocorrem excepcionalmente bem preservados, em quantidade e diversidade singulares, o que possibilitou consolidar a região como a Terra dos Dinossauros do Brasil. A partir de 2010, o Centro Price e o Museu dos Dinossauros passaram a integrar a Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM, que, em parceria com o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), por meio do Projeto Geoparques, iniciaram a implantação do Geoparque Uberaba – Terra dos Dinossauros do Brasil. A área total do geoparque envolve todo o município de Uberaba, totalizando 4.540,51 km<sup>2</sup>, tendo sido selecionados, até o momento, 6 geossítios (Ponte Alta, Caieira, Santa Rita, Univerdecidade, Serra da Galga e Vale Encantado) e dois sítios não geológicos (Peirópolis e Museu da Cal). Com a criação do Geoparque os fósseis de Uberaba deverão ganhar uma nova aplicação, não se limitando apenas ao conhecimento científico, mas poderão contribuir para o desenvolvimento socioeconômico e cultural, possibilitando, assim, o desenvolvimento regional sustentável através do geoturismo.



## **Geoparque Mundial da Unesco Caminhos dos Cânions do Sul**

Maria Elisabeth da Rocha

Coordenadora Científica do Geoparque Cânions do Sul  
Geóloga da Prefeitura de Torres/ RS  
*bethrochageo@gmail.com*

O Geoparque Mundial da Unesco Caminhos dos Cânions do Sul é composto por sete municípios em dois estados brasileiros: Morro Grande, Timbé do Sul, Jacinto Machado e Praia Grande, SC, e Cambará do Sul, Mampituba e Torres, RS, perfazendo uma área de 2830 km<sup>2</sup>. Nosso território vem trabalhando desde o ano de 2007 para receber o título de Geoparque, a partir da iniciativa do então prefeito do município de Praia Grande (SC). A equipe é formada por técnicos das prefeituras, cedidos por algumas horas semanais ao geoparque. O Diretor Executivo, a Coordenadora de Comunicação e mais um Geólogo são contratados.

Com a criação do Consórcio Público Intermunicipal, órgão Gestor do Geoparque, em 2017, e a contratação de empresa para a atualização dos dados dos geossítios previamente mapeados pela CPRM, iniciamos os trabalhos junto às escolas municipais de educação básica, com capacitações para professores e alunos, pois entendemos que essa era a melhor maneira de fazer com que as comunidades fossem inseridas no processo. Criamos o Programa de Empresas Parceiras, integrando os diversos segmentos da sociedade e firmamos convênios com diversas universidades para o fortalecimento de pesquisa científica no território.

Os recursos financeiros são oriundos do próprio consórcio, com aporte mensal de cada município. Além disso, contamos com parcerias, patrocínios de empresas privadas e emendas parlamentares. Os governos federal e estaduais são parceiros na divulgação e nas sinalizações das estradas, dentre outros.

Os principais elementos do nosso geoparque são a geomorfologia, relacionada aos cânions de rochas basálticas com origem na ruptura do megacontinente Gondwana e as paleotocas que ocorrem no Arenito Botucatu. Esses elementos já fazem do nosso território um destino turístico consolidado.

Em 2019 encaminhamos nossa candidatura, em 2021 recebemos a missão de avaliação e em 13 de abril de 2022 fomos oficialmente reconhecidos como um Geoparque Mundial da Unesco.





## **Projeto Geoparque Corumbataí – Presente e futuro**

José Eduardo Zaine

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp)/Rio Claro, SP

*jose.zaine@unesp.br*

O Projeto Geoparque Corumbataí tem como território a Bacia do Rio Corumbataí, localizada no centro-leste do estado de São Paulo, com área de 1.710 km<sup>2</sup> e população aproximada de 770 mil habitantes, englobando nove municípios: Analândia, Charqueada, Cordeirópolis, Corumbataí, Ipeúna, Itirapina, Piracicaba, Rio Claro e Santa Gertrudes, apresentando ações interligadas e limites territoriais claramente definidos. O relevo de cuestas basálticas confere grande beleza cênica à região, o que levou à criação de APAs estaduais englobando tais feições, além da proteção dos mananciais. Dentre o notável patrimônio geológico, destacam-se as rochas que compõem a área de recarga do Sistema Aquífero Guarani – SAG – aquífero transfronteiriço internacional, considerado patrimônio mundial. Isto também está aliado ao fato de que a região possui grande riqueza ambiental, paisagística, arqueológica, paleontológica, histórica e cultural, de importância nacional e internacional, a ser conservada e aproveitada como fonte de renda pela população local. Outros geossítios de interesse científico e/ou cultural e turístico demonstram a rica geodiversidade do território.

A relevância internacional está representada por calcários e folhelhos betuminosos da Formação Irati (Permiano da Bacia Sedimentar do Paraná), aflorantes na região, que registram a ocorrência de fósseis de répteis Mesossaurídeos, que aqui viveram há cerca de 270 milhões de anos, ocorrendo também em sedimentos semelhantes na Bacia do Karoo, na África, sendo uma das primeiras evidências da teoria da deriva continental. Inclusive, uma das pedreiras ativas da Formação Irati, com lavra em fase final, será destinada à implantação do Parque Geológico de Assistência, entre as cidades de Rio Claro e Piracicaba. A equipe do projeto, centrada em pesquisadores ligados ao curso de Geologia da Unesp, Rio Claro, realiza ações, desde 2015, voltadas à divulgação do Projeto junto aos municípios, por meio de eventos e percorrendo os municípios do território. Atualmente, algumas parcerias importantes estão consolidadas, com o Consórcio das Bacias PCJ e a empresa Partecal envolvida na construção do Parque Geológico, além da divulgação do Projeto na forma de livros, documentários e diferentes formas de participação na mídia. Recentemente, foi constituído o Comitê Científico e o modelo de gestão mais adequado ao Projeto Geoparque Corumbataí está baseado em associação, de forma a propiciar agilidade, desburocratização e independência, podendo atuar em conjunto com entidades já constituídas em nível regional.



## **Geoconservation in the Autonomous Region of the Basque Country (Spain)**

Manuel Monge-Ganuzas

Reserva da Biosfera de Urdaibai, País Basco, Espanha

*manu-monge@euskadi.eus*

The Basque Country is an autonomous region located in the north-east of Spain and presents a high geodiversity index and international significant geoheritage. In this territory, there are two UNESCO designations: Urdaibai Biosphere Reserve and Basque Coast Global Geopark. Both bodies follow the path to sustainability taking into account nature management in a holistic way and complementing it within a consensual geoconservation strategy for the whole country. This strategy tries to reach an agreement between administrations and citizenship, arranging objectives and actions to achieve correct management of the Basque geosites. This lecture aims to describe the actions within the framework of geoconservation that the Basque Country has carried out over the last 40 years, enabled by its exclusive competences in environmental, cultural and territorial planning. I will aim to explain how, from local management, it is possible to implement a coordinated and effective policy in relation to geoheritage conservation and management.



## **Relação da população com o patrimônio paleontológico: um estudo no Geoparque Araripe, Ceará**

Aline Rocha de Souza Ferreira de Castro

Museu da Geodiversidade, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

*alinecastro@igeo.ufrj.br*

O município de Santana do Cariri, Ceará, é conhecido mundialmente pela diversidade de elementos geológicos existentes em seu território. Os cenários geomorfológicos, as exposições de rochas sedimentares e os diversificados fósseis encontrados em abundância tornam a cidade o destino de muitos geocientistas. Por outro lado, é uma região que possui problemas econômicos, com poucas oportunidades de trabalho e de estudo para a população. Neste cenário, onde belos e raros exemplares de patrimônio geológico se mesclam com uma realidade social complexa, existe uma esfera de tensão, pois são múltiplos os olhares para a geodiversidade presente na região. Por isso, a proposta desta fala será apresentar como a população que reside no município de Santana do Cariri percebe e se relaciona com os elementos da geodiversidade existentes na cidade, em especial os de cunho paleontológico, com o intuito de se verificar quais são as apropriações existentes para esses elementos. O estudo apresentado concentrou-se na obtenção de dados in loco através da aplicação de questionários e da realização de entrevistas. Esses dados foram digitalizados, organizados, analisados e interpretados, gerando subsídios para se discutir sobre as relações que a população do município de Santana do Cariri mantém com a geodiversidade. Será mostrado que a população conhece e se relaciona com a geodiversidade em seu entorno, mas de forma distinta da relação que a comunidade geocientífica o faz. A geodiversidade está presente nas ações cotidianas e faz parte da identidade daquele território, numa dinâmica própria de relações sociais e patrimoniais. Devido à situação econômica da região, a população ainda mantém com a geodiversidade uma relação de esperança, em especial com os fósseis. Têm a esperança de que esses organismos petrificados lhes ajudem a construir um município mais bem estruturado e lhes traga maiores oportunidades de estudo e de geração de renda. Por isso, é necessário desenvolver estratégias enfocando as possibilidades de retorno econômico através da geodiversidade. Também é necessário desenvolver estratégias de apropriação patrimonial, cujo foco não deverá ser a perspectiva científica ou a ilegalidade do comércio de fósseis. A geodiversidade deverá ser trabalhada como parte integrante da identidade santanense, valorizando todas as relações existentes entre o cotidiano social e a geodiversidade. A partir do momento em que as iniciativas patrimoniais, seja através do Museu de Paleontologia ou do Geopark Araripe, priorizarem a transformação social e propiciarem também um retorno econômico, a percepção da população estará mais sensível à valorização da geodiversidade local como um patrimônio a ser preservado.



## **Educação e aprendizagem social: reflexões e possibilidades à geoconservação**

Vânia Maria Nunes dos Santos

PPG/EHCT – IG-Unicamp  
*vaniasantos.geo@gmail.com*

A palestra abordou as relações entre educação e os princípios e práticas da aprendizagem social em processos promotores de conscientização e participação colaborativa cidadã para a geoconservação.

As ações de geoconservação não devem desconsiderar o entendimento do território, suas características socioambientais, problemas e conflitos de interesses aí presentes, resultantes de relações desiguais e desproporcionais dos indivíduos entre si e com a natureza, consequência do modelo de desenvolvimento insustentável, predatório e excludente, com implicações diretas na conservação dos patrimônios geoambientais e socioculturais. Considerando que a aprendizagem social promove o (re)pensar de conceitos e valores para a transformação de percepções e práticas no território, propõem-se a aplicação de diferentes metodologias participativas em contribuição às ações de geoconservação. Os referenciais da aprendizagem social se inserem nas práticas socioambientais educativas de caráter colaborativo, visando contribuir para uma cultura de diálogo, participação e corresponsabilização. Nesse contexto, o tema convida à reflexão sobre a contribuição do envolvimento da comunidade nas ações de geoconservação. Para tal, destaca o papel da educação escolar com a formação de seus professores como espaço de diálogo entre diferentes conhecimentos, saberes e práticas e de investigações no, do e para o território, considerando que é preciso (re)conhecer e se apropriar para “geoconservar”. Propõe o envolvimento de diferentes stakeholders locais, visando à elaboração de propostas socioambientais proativas à geoconservação, como exercícios de governança ambiental e de construção de políticas públicas dialogadas.

Em síntese, com referência em projetos desenvolvidos/em desenvolvimento 1 em diferentes regiões, sugere alguns caminhos da educação para a geoconservação, tais como: identificar e envolver diferentes stakeholders, analisando diferentes papéis, interesses e conflitos no território; promover o (re)conhecimento deste território (aspectos geobiosocioambientais) e construir coletivamente a concepção de patrimônio e a proposta de conservação; subsidiar na construção de proposta e projetos socioambientais educativos colaborativos.

### **Leitura recomendada**

Santos VMN, Jacobi PR (Orgs). 2018. Educação, ambiente e aprendizagem social: reflexões e possibilidades à geoconservação e sustentabilidade. Curitiba: CRV.



The background is a light beige color. It features abstract, wavy lines in shades of brown and tan, primarily in the upper half. A faint, stylized silhouette of a mountain range is visible in the lower half. The text is centered horizontally.

EIXO 1

# PESQUISAS EM PATRIMÔNIO GEOLÓGICO





## **Inventário e catalogação digital da coleção de rochas do Museu de Ciências da Terra (MCTER) e os primeiros registros da geodiversidade do Estado do Amazonas**

Adriana Gomes de Souza<sup>1</sup>, Shirlene Barros Luiz da Silva<sup>2</sup>, Carlos Eduardo Miranda Mota<sup>3</sup>, Alvaro Gomes Sobral Barcellos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Museu de Ciências da Terra, CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Avenida Pasteur, 404, Urca, Rio de Janeiro, E-mail: [adriana.souza@cprm.gov.br](mailto:adriana.souza@cprm.gov.br); <sup>2</sup>Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária - Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, E-mail: [shirlenebarros1@hotmail.com](mailto:shirlenebarros1@hotmail.com); <sup>3</sup>Divisão de Geoprocessamento, CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Avenida Pasteur, 404, Urca, Rio de Janeiro, E-mail: [carlos.mota@cprm.gov.br](mailto:carlos.mota@cprm.gov.br); <sup>3</sup>Divisão de Geoprocessamento, CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Avenida Pasteur, 404, Urca, Rio de Janeiro, E-mail: [alvaro.barcellos@cprm.gov.br](mailto:alvaro.barcellos@cprm.gov.br)

**Palavras-chave:** Museu, Geodiversidade, Amazonas

### **1. Introdução**

O Museu de Ciências da Terra (MCTer), instalado num imponente prédio de arquitetura neoclássica inaugurado em 1907, para sediar o Palácio dos Estados durante a Exposição Nacional, fica localizado no bairro da Urca, Rio de Janeiro. A partir de 2012, a gestão administrativa do Museu passa a ser realizada pelo Serviço Geológico do Brasil, CPRM, por meio de um acordo de cooperação com a Agência Nacional de Mineração (ANM). Atualmente o MCTer conta com importante coleção geológica e paleontológica, sendo considerado um dos mais ricos acervos da América Latina, constituído por fósseis, rochas, minerais, meteoritos, além de importantes mapas e documentos que narram e eternizam a história das Ciências da Terra no Brasil. O MCTer possui um acervo de mineralogia e petrologia de cerca de 20 mil exemplares brasileiros e estrangeiros, contando ainda com um setor de doação de amostras e ações educativas que engloba um número flutuante de cerca de 2.500 amostras. Desde a primeira metade do século XX essa coleção vem sendo a depositária dos dados oficiais acerca dos principais projetos geológicos, de recursos minerais e recursos hídricos do nosso território, e é natural que importantes nomes da história da ciência geológica brasileira tenham de alguma forma trabalhado e ajudado na construção do acervo presente no MCTer. A coleção de rochas exposta nas vitrines e gavetas do salão principal possui um cunho predominantemente histórico, com amostras dos mais variados tipos de rochas coletados por nomes de grande pioneirismo das Geociências no Brasil, tais como Eugèn Hussak, Othon Henry Leonardos, Victor Leinz, Glycon de Paiva, Djalma Guimarães, Luciano Jacques de Moraes, Mathias Roxo, Evaristo P. Scorza, dentre outros. A coleção de rochas do MCTer foi inicialmente um produto da pesquisa das comissões geológicas e geográficas implantadas desde a segunda metade do século XIX, chefiadas por geólogos norte-americanos, como Orville Adelbert Derby, e mais tarde pelo trabalho pioneiro dos graduados da Escola de Minas de Ouro Preto. É uma coleção profundamente didática e acadêmica, servindo como guia orientativo de classificações mineralógicas e petrológicas estabelecidas. Ao longo dos anos, o salão de exposição de Minerais, Rochas e Meteoritos consolidou-se como visita e sala de aula obrigatória à maioria dos cursos de Geociências da Região Sudeste, principalmente em universidades dos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Tem sido efetuado desde 2019 um inventário de toda a coleção de rochas que fazem parte do acervo do Museu de Ciências da Terra – MCTer, inventário esse que tem permitido identificar sub coleções, como a de rochas do Estado do Amazonas, coletada desde o início do século XX até a década de 1930 aproximadamente.

### **2. Materiais e métodos**

A coleção petrológica não possui fichas de registro, tendo restado apenas as amostras e as etiquetas correspondentes, acondicionadas em vitrines e gavetas do salão principal, o que denota a extrema fragilidade do registro do acervo e o caráter de urgência do inventário. Estão sendo analisados os dados documentais da coleção de rochas que constam em sistema de catalogação de dados, concebido a partir do levantamento de informações inerentes a esse acervo, inicialmente utilizando o programa Excel 2010. Os dados consultados atualmente integram um sistema de catalogação, que utiliza



programas de suporte desenvolvidos em Javascript, Perl e Python e a aplicação web, em DJANGO (Python) (Barcellos 2016). As informações das amostras são armazenadas em um sistema de referência, utilizando mecanismos de pesquisa do tipo Google e um gerenciador de base de dados para documentos, objetivando a sistematização das informações e o acesso virtual à coleção de rochas do MCTer. Cada peça é associada a um identificador único e universal (UUID) e para facilitar o acesso ao banco de dados, cada UUID é convertido para código de barra bidimensionais do tipo QR, que pode ser facilmente esquadrinhado usando a maioria dos telefones celulares equipados com câmera e conexão à internet. Esse código é convertido em texto (interativo), um endereço web possibilitando a identificação e o acesso direto às informações das peças catalogadas (Barcellos 2016). A metodologia utilizada para a alimentação desse sistema de catalogação tem sido a digitalização das informações e fotografia de todos os itens contidos no acervo da coleção rochas. Este sistema de catalogação propõe estruturar as informações do acervo na forma de catálogo digital, com formato e design variáveis através de aplicações web, com tecnologias que atendam aos requisitos de padronização, organização, distribuição e pesquisa, com acesso ao público do museu via internet, inclusive em dispositivos móveis, servindo de exemplo para o desenvolvimento de ações e fonte de pesquisas.

### **3. Resultados e discussão**

A coleção de rochas do referido museu conta com 12.500 amostras, coletadas desde o início do século XX por precursores da Geologia no Brasil, pertencentes ao antigo Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (1907), e ao posterior Departamento Nacional de Produção Mineral (hoje ANM), criado em 1934, e que veio substituir o antigo serviço geológico. Atualmente a coleção de rochas está sob a tutela da CPRM – Serviço Geológico do Brasil, e pouco mudou quanto à disposição, em um grande salão de exposição, ostentando o mobiliário de gabinetes, composto por estantes, vitrines e gavetas. A coleção de rochas tornou-se um registro do trabalho de geocientistas pioneiros, egressos da Escola de Minas de Ouro Preto (EMOP), criada por Claude Henry Gorceix em 1876. Até a década de 1930, houve uma proximidade muito grande entre a EMOP e o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil. Ouro Preto instruiu os novos engenheiros de minas da época, que muito contribuíram para o desenvolvimento da geologia brasileira. Alguns desses pioneiros da escola de Minas de Ouro Preto se destacaram como desbravadores do território amazônico no início do século XX, contribuindo com os primeiros registros geológicos e também com a formação dessa histórica coleção de rochas deste, até então, inóspito estado brasileiro. São eles: Avelino Inácio de Oliveira, Pedro de Moura, Glycon de Paiva, Luís Felipe Gonzaga de Campos, Euzébio Paulo de Oliveira, Odorico Rodrigues de Albuquerque, e Paulino Franco de Carvalho. A coleção de rochas do estado do Amazonas conta com 163 amostras, distribuídas em 7 fileiras de gavetas do salão principal de exposição. A organização e sistematização digital dos dados dessa coleção foi possível através do desenvolvimento do sistema de catalogação digital, criado pelo MCTer em parceria com a divisão de geoprocessamento da CPRM, que reúne fotografias e dados sobre esse acervo de rochas, bem como seus coletores e sua localização na Amazônia brasileira, nos possibilitando vislumbrar os antigos caminhos desses geólogos e os tipos litológicos amostrados ao longo dos anos, sendo um rico registro da geodiversidade do território amazônico, e um exemplo de geoconservação *ex situ* que perdura por mais de um século.

### **Referências**

Barcellos AGS, Souza AG, Mota CEM. 2016. O Catálogo Digital de Informações do Museu de Ciências da Terra - MCTer. In: 48º Congresso Brasileiro de Geologia - As Geotecnologias e o Século XXI, 2016, Porto Alegre. Anais do 48º Congresso Brasileiro de Geologia.



## **Por uma Memória da Terra: a geodiversidade como patrimônio único, multifacetado ou integrado?**

Josiane Kunzler<sup>1,3</sup>, Aline Rocha de Souza Ferreira Castro<sup>2,3</sup>, Deusana Maria da Costa Machado<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Consultora da Fundação Araporã, São Paulo. E-mail: [kunzler.josi@gmail.com](mailto:kunzler.josi@gmail.com), <sup>2</sup>Museu da Geodiversidade, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro e Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, E-mail: [alinecastro@igeo.ufrrj.br](mailto:alinecastro@igeo.ufrrj.br); <sup>3</sup>Laboratório de Estudos de Comunidades Paleozoicas, Departamento de Ciências Naturais, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, E-mail: [deusana@unirio.br](mailto:deusana@unirio.br)

**Palavras-chave:** Museologia e Patrimônio, Geodiversidade, Interdisciplinaridade

### **1. Introdução**

Os elementos da geodiversidade (meio abiótico do planeta Terra) há muito tempo são objeto de valorização patrimonial, como Yosemite National Park (1832, primeiro parque estadual do mundo, EUA) e Yellowstone National Park (1872, primeiro parque nacional do mundo, EUA) (NATIONAL PARK SERVICE, s/d). Entretanto, somente com as conferências de Estocolmo (Meio Ambiente Humano) e de Paris (Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural) em 1972, a geodiversidade *in situ* passou a compor o Patrimônio Mundial Natural (Brilha 2022). É importante ressaltar que os elementos da geodiversidade já fazem parte do patrimônio científico nos museus de História Natural desde o início do colecionismo (patrimônio *ex situ*). Mesmo assim, a importância de preservar a geodiversidade *in situ*, considerando a sua relevância para além de “suporte ao meio biótico”, não encontrava respaldo nas políticas públicas de proteção ambiental. Isso começa a mudar principalmente com o 1º Simpósio Internacional sobre a Proteção do Patrimônio Geológico, realizado em Digne-les-Bains (FR), em 1991, tendo como documento final a “Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra”. Os resultados vão desde o estabelecimento de metodologias globalmente difundidas para identificação, seleção, proteção e divulgação do patrimônio geológico, até à criação de instrumentos legais, de acordos internacionais e de uma área de trabalho com temática específica dentro da UNESCO.

Além disso, percebe-se que embora oriundo de um movimento acadêmico do campo das Geociências, o estudo do patrimônio geológico vem sendo paulatinamente ampliado, com colaborações de diversas áreas, como a Museologia, o Patrimônio e outras ciências sociais, cujas contribuições colocam em foco teorias e práticas que entendem o patrimônio como uma construção social e como campo de disputas. Algumas pesquisas já desenvolvidas buscam discutir o patrimônio geológico com maior ênfase no corpus de conhecimentos teóricos e práticos da Museologia e do Patrimônio. Dessa maneira, as autoras propuseram colocar os diferentes campos de conhecimento a refletir sobre o conceito de patrimônio aplicado à geodiversidade, num dossiê publicado na Revista de Museologia e Patrimônio (Kunzler et al. 2022). O objetivo foi, sobretudo, celebrar os 30 anos da Declaração que é considerada um importante marco para o reconhecimento, o estudo e a preservação do patrimônio geológico. Considerando os desafios em unir diferentes áreas do conhecimento, que buscaram ao longo do tempo a preservação do patrimônio geológico, mas que possuem metodologias e compreensões próprias, pretende-se destacar a diversidade de possibilidades em se trabalhar a geodiversidade, quando compreendida como patrimônio, através das diferentes abordagens propostas de trabalhos enviados ao dossiê “Por uma Memória da Terra: a geodiversidade como patrimônio único, multifacetado ou integrado?”

### **2. Materiais e métodos**

Trata-se de uma análise qualitativa, que utilizou como instrumentos de coleta de dados os artigos submetidos e aprovados para compor o dossiê “Por uma Memória da Terra”. Nele, foram publicados textos inéditos de pesquisadores brasileiros e estrangeiros, buscando uma perspectiva integradora da Museologia e da teoria do patrimônio às Geociências. Os artigos selecionados seguiram os pontos temáticos apresentados em chamada pública e em convite a determinados autores, a fim de se abranger



o máximo de abordagens acerca do patrimônio geológico. Foram publicados somente aqueles trabalhos que atenderam às normas da Revista Museologia e Patrimônio.

### 3. Resultados e discussão

O dossiê teve, ao todo, 9 trabalhos escritos por 20 autores, de 5 diferentes países (Brasil, México, Portugal, Espanha e França), que possuem uma formação diversificada, como geólogos, biólogos, paleontólogos, museólogos, geógrafos, biblioteconomistas e arquivologistas. Os textos foram avaliados por 16 revisores, escolhidos de maneira que todo manuscrito fosse revisado por pelo menos um especialista das ciências sociais e um das Geociências. Isso acabou se tornando um desafio ao se perceber, na prática, as diferenças metodológicas e argumentativas entre os revisores de áreas distintas, com pedidos de revisão conforme as características de cada área e até mesmo, a recusa a aceitar determinadas abordagens.

Os trabalhos exploraram a temática proposta pelas editoras de formas variadas, trazendo abordagens históricas e discussões conceituais, além de aspectos relacionados à gestão e à musealização do patrimônio, seja *in situ* ou *ex situ*. Os dois primeiros textos apresentam uma análise histórica dos 30 anos da Declaração da Terra no Brasil e na Espanha, respectivamente. Em seguida, encontramos uma abordagem mais conceitual, com reflexões e propostas sobre a nomenclatura “patrimônio geológico construído” adotada pelos pares. Na sequência, há dois trabalhos que desenvolvem uma análise da geodiversidade como patrimônio sob uma perspectiva integral, discutindo a apropriação e as disputas que envolvem esse patrimônio devido às dinâmicas da sociedade local. O sexto texto abordou a pesquisa-ação participativa como possibilidade de conhecimento e gestão do território de geoparques, com exemplos do México e do Chile. Os últimos três, enfocaram o patrimônio geológico *ex situ*, presente em museus e instituições de ensino e pesquisa. Um deles discutiu diferentes percepções acerca do Patrimônio Geológico em exposições, em que as diferenças expositivas refletem concepções patrimoniais também distintas. Outro abordou os fósseis nas “Casas de Memória” como documentos e a importância de se garantir sua publicidade. O último tratou da importância da comunicação e valorização de políticas para as coleções de paleontologia e geologia em âmbito universitário.

A partir dos trabalhos, observa-se um amadurecimento do campo à medida que se verifica uma ampliação não só da área interessada no assunto, mas também do próprio conceito de patrimônio adotado, das discussões terminológicas, dos avanços em termos metodológicos e da atenção a aspectos inicialmente pouco explorados como o patrimônio *ex situ* e a participação social. Como resultado dessa integração de diferentes olhares, um conceito amplo e atual de patrimônio geológico pode ser esboçado como o conjunto de elementos da geodiversidade (sítios geológicos, rochas, minerais, fósseis, paisagens, processos geológicos) que se quer garantir a preservação e a transmissão para as gerações do futuro, ora por serem os melhores representantes da memória da Terra e das Geociências, ora por representarem de forma única as dinâmicas socioculturais e históricas de uma determinada população. Assim podem-se ressaltar conceitos amplos de patrimônio geológico, expressando desde uma posição científica e cultural institucionalizada, assim como uma percepção do patrimônio como construção social.

### Referências

- Brilha J. 2022. Celebrating 50 years of global initiatives promoting geoconservation and geological heritage. Parks Stewardship Forum 38(1):31–38.
- Kunzler J, Castro ARSF, Machado DMC. 2022. Por uma memória da terra: a geodiversidade como patrimônio único, multifacetado ou integrado? Museologia e Patrimônio - Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio - Unirio, MAST 15(1):6-12.
- National Park Service. s/d. Birth of a National Park. Disponível: <https://www.nps.gov/yell/learn/historyculture/yellowstoneestablishment.htm>. Acesso em 28. abr. 2022.





## **Ilha dos Martírios e seu potencial arqueológico, São Geraldo do Araguaia-PA**

Diêmison Ladislau de Alencar<sup>1</sup>, Cláudia Valéria de Lima<sup>2</sup>, Abraão Levi dos Santos Mascarenhas<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal do Goiás, Av. Esperança S/N (Samambaia), Goiânia, GO, E-mail: [diemisonladislau1@gmail.com](mailto:diemisonladislau1@gmail.com); <sup>2</sup>Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal do Goiás, Av. Esperança S/N (Samambaia), Goiânia, GO, E-mail: [claudia@ufg.br](mailto:claudia@ufg.br); <sup>3</sup>Instituto de Ciências Humanas, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Folha 31 Quadra 04 Lote Especial, Marabá, PA, E-mail: [abraaolevi@unifesspa.edu.br](mailto:abraaolevi@unifesspa.edu.br)

**Palavras-chave:** Geossítio, Serra das Andorinhas, Arqueologia

### **1. Introdução**

Transformar áreas de valor natural em Unidade de Conservação (UC) tornou-se uma excelente saída na busca do ordenamento territorial, proteção da diversidade natural, diminuição do desmatamento e das queimadas na Amazônia (Vedoveto et al. 2014). As UCs estaduais do Estado do Pará ficam sob monitoramento do Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (IDEFLOR-Bio), que gera e realiza projetos voltados à proteção destas áreas, porém, focando seus investimentos na diversidade biótica. O Parque Estadual Serra dos Martírios/Andorinhas (PESAM) fica localizado no município de São Geraldo do Araguaia, sendo classificado como uma UC de proteção integral por possuir diversos valores que necessitam de proteção. Integrado nestas áreas de valor, estão os sítios arqueológicos, que integram no patrimônio geológico e com alto valor histórico agregado. Catalogados até o momento, o PESAM possui cinco sítios arqueológicos com artes rupestres, sendo três localizados em abrigos e dois em ilhas no meio do Rio Araguaia. Tendo em vista que são poucos os estudos voltados aos sítios arqueológicos do PESAM e da necessidade de se iniciar investigações sobre o patrimônio geológico na Amazônia Oriental, o objetivo deste trabalho é fazer uma inventariação do Sítio Arqueológico Ilha dos Martírios.

### **2. Materiais e métodos**

A sequência metodológica deste trabalho segue resumidamente da seguinte forma: Levantamento bibliográfico acerca da UC e dos sítios arqueológicos já registrados no PESAM; busca da temática do patrimônio geológico; desenvolvimento de avaliação a partir de Pereira (2006) com adaptações; trabalho de campo para aferimento dos dados; produção cartográfica a partir de voo de drone com resolução de 5.4 cm. Pereira (2006) foi utilizado como autor norteador desta investigação devido ao seu trabalho de avaliação que foi desde a seleção de áreas até as avaliações numéricas, sendo focada apenas na inventariação qualitativa. As avaliações feitas na tese de Pereira (2006) seguiram análise (podendo ser isolada, em parâmetro ou área) de interesse recebendo níveis de valores (nulo, muito baixo, baixo, médio, elevado e muito elevado), potenciais de uso e níveis de necessidade de proteção. É válido lembrar que a proposta aqui realizada tem como referente a aplicação de Pereira (2006) e dos trabalhos produzidos na UC por Alencar (2021) e Gorayeb et al. (2008), porém foi optado por simplificação das análises do objeto de estudo, visto que o trabalho se encontra em proposta inicial e irá se potencializar conforme for desenvolvendo pesquisas na área.

### **3. Resultados e discussão**

Os resultados obtidos com a inventariação foram de “muito elevados” para os valores estéticos e históricos com alto potencial de uso turístico e alta necessidade de proteção. O valor estético se agrega no sítio arqueológico por estar situado em uma ilha de afloramento rochoso de quartzito com presença de diversas formações geológicas provocadas pelo metamorfismo e histórico pela presença de gravuras antropomorfas com representações simbólicas diversas ainda sem estudos precisos de datação, como mostrado na Figura 1.

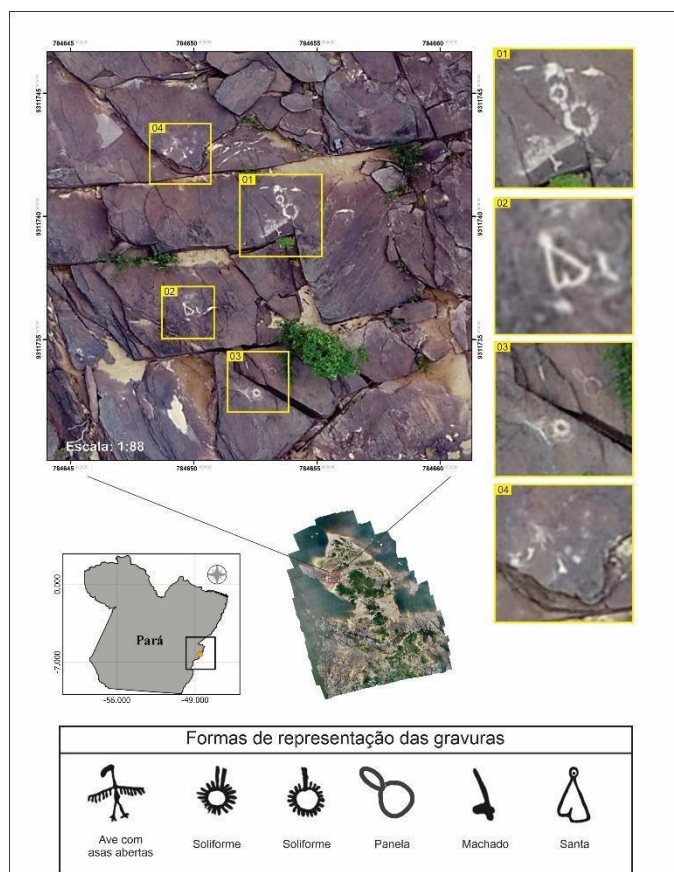


Fig. 1 – Espacialização das gravuras antropomorfas e seus formatos identificados

As gravuras rupestres identificadas são perfurações em blocos rochosos presentes na Ilha dos Martírios e estão localizadas no setor noroeste da ilha. Foram identificadas sete gravuras com simbologias identificadas por Pereira (2008) como soliforme, machado, santa, panela, machado e ave. Mesmo não portando estudos aprofundados sobre o potencial arqueológico, a Ilha dos Martírios, inicialmente, já aponta altos índices de área de valor enquanto geossítio. As gravuras rupestres identificadas na área possuem uma similaridade com outros sítios arqueológicos encontrados na Amazônia, indicando possível dinamismo e recorrência de representações em diversos afloramentos rochosos regionais. Tais comparativos poderão ser apresentados conforme maiores coletas de dados e oportunidade de melhor detalhamento.

### Referências

- Alencar DL. 2021. Avaliação do Geomorfossítio da Caverna Serra das Andorinhas: São Geraldo do Araguaia/PA. Dissertação (Mestrado em Geografia). PPGEP - Universidade Federal de Uberlândia.
- Gorayeb PSS. et al. 2008. Geologia do Parque Estadual da Serra dos Martírios-Andorinhas e Região Adjacente. In: Gorayeb, PSS. (Org.). Parque Martírios-Andorinhas: conhecimento, história e preservação. Belém: EDUFPA, 54-91.
- Pereira P. 2006. Patrimônio Geomorfológico: Concepção, Avaliação e Divulgação. Aplicação ao Parque Nacional de Montesinho. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade de Minho. Portugal.
- Pereira E. 2008. Arqueologia na região da Serra das Andorinhas. In: Gorayeb, PSS. (Org.). Parque Martírios-Andorinhas: conhecimento, história e preservação. Belém: EDUFPA, 135-156.
- Vedoveto M. et al. 2014. Desafios para a consolidação das unidades de conservação estaduais do Pará: financiamento e gestão. Belém: Imazon.





## Aspectos culturais do patrimônio geomorfológico do Litoral Norte de São Paulo

Eliana Mazzucato<sup>1</sup>, Denise de La Corte Bacci<sup>1</sup>, Celia Regina de Gouveia Souza<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*GeoHereditas, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Rua do Lago n. 562, São Paulo, E-mail: mazzucato@usp.br; bacci@usp.br;* <sup>2</sup>*Instituto de Pesquisas Ambientais, Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Rua Joaquim Távora n. 822, E-mail: celiagouveia@gmail.com.*

**Palavras-chave:** Geomorfossítios, Valores Culturais, Geomorfologia Cultural

### 1. Introdução

O Litoral Norte do estado de São Paulo é uma região administrativa composta pelos municípios de Ilhabela, São Sebastião, Caraguatatuba e Ubatuba. Possui aproximadamente 346 mil habitantes e 1.941 km<sup>2</sup> (IBGE, 2021). Apesar da intensa pressão populacional, urbana e econômica, essa região ainda possui um cenário natural preservado, no qual despontam praias, costões rochosos, as formações da Serra do Mar, a Mata Atlântica densa e as vegetações das planícies costeiras. A relevância dos aspectos geológicos e geomorfológicos são destacados no inventário do patrimônio geológico da região (Garcia et al. 2019). O inventário de geomorfossítios do Litoral Norte está em curso e destaca as formas de relevo e os processos geomorfológicos presentes, contendo feições representativas de formas tectônicas, fluviais, costeiras e gravitacionais.

As formas de relevo são um dos aspectos mais espetaculares na paisagem, contendo feições amplas, com uma forte componente cênica (Panizza e Piacente 2009). Devido a estas características, o patrimônio cultural apresenta relações com os elementos geomorfológicos da paisagem. Panizza e Piacente (2009) citam como exemplos: i) a geomorfologia como uma componente do patrimônio cultural, como inspiração para obras de arte, monumentos históricos e aspectos científicos, ii) a relação entre os componentes culturais e o território, como a presença de artefatos arqueológicos, patrimônio histórico e arquitetônico.

Nesta região isto é notável ao se considerar a imponência da Serra do Mar e toda a influência que ela exerce na paisagem, na história e na cultura regional. Deste modo, a presente pesquisa teve como objetivo selecionar três geomorfossítios do inventário em curso com a finalidade de identificar e analisar os aspectos culturais.

### 2. Materiais e métodos

Os pontos selecionados para a análise correspondem à geomorfossítios inventariados na pesquisa de doutorado em desenvolvimento. Considerou-se os seguintes critérios: i) dar destaque aos pontos de grandes elevações da Serra do Mar e dos Maciços Alcalinos nos municípios do Litoral Norte; ii) que estes pontos disponham de relevância histórica e/ou cultural, e que possuam acesso para visitação.

A pesquisa teve como ponto inicial a revisão bibliográfica sobre os valores culturais dos geomorfossítios (Reynard et al. 2016) e sobre a geomorfologia cultural (Panizza e Piacente 2009). A caracterização dos aspectos culturais dos locais selecionados foi então realizada com base na literatura, com consulta a materiais históricos e culturais da região, livros de contos e lendas, planos de manejo e inventários de artefatos arqueológicos. Além disso, contou com trabalhos de campo e com observações e registro fotográfico dos pontos.

### 3. Resultados e discussão

Os geomorfossítios selecionados nesta pesquisa foram: Pico do Baepi, Pico do Corcovado e o Morro Santo Antônio. Na figura 1, os pontos são apresentados, através de uma breve descrição dos principais aspectos culturais associados às feições de relevo observadas. Espera-se que a análise mais aprofundada sobre os elementos culturais associados à geomorfologia do Litoral Norte de São Paulo valorize o Patrimônio Geomorfológico regional, destacando os componentes do imaginário e os saberes locais como um ponto de partida para a divulgação dos geomorfossítios nos municípios.




<p>Pico do Baepi</p> 	<p>Localização: Ilhabela. Altitude: 1.048m. Acesso: Trilha do Pico do Baepi - Parque Estadual de Ilhabela. Toponímia: "Baepi" ou "Baepina" - em Tupi significa pelado, calvo ou lugar sem vegetação (Domenico, 2008). Aspectos históricos: presença de artefatos arqueológicos (sítio Baepi I) no percurso para o topo, contendo cerâmica neobrasileira, grés, telhas e faiança do séc. XIX (SMA, 2015). Aspectos gerais: é o pico mais frequentado de Ilhabela, contendo trilha demarcada e logística para visitação. Permite visão panorâmica do Canal de São Sebastião, da Planície de Caraguatatuba, do sul de Ubatuba e do Arquipélago de Alcatrazes.</p>
<p>Pico do Corcovado</p> 	<p>Localização: limite entre Ubatuba e Natividade da Serra. Altitude: 1.150m. Acesso: Trilha do Pico do Corcovado - Parque Estadual Serra do Mar. Toponímia: "Corcovado" - em Tupi significa o que tem o dorso curvo, o corcunda, o corcovado (Domenico, 2008). Lendas: A Lenda do Corcovado - Frei Bartolomeu; A Mina de Ouro; O Preto do Corcovado. Aspectos gerais: a formação é visível em todo o município e faz parte do imaginário da população. É também considerado um desafio de aventura.</p>
<p>Morro Santo Antônio</p> 	<p>Localização: Caraguatatuba. Altitude: 325m. Acesso: Estrada Morro Santo Antônio. Toponímia: o antigo morro do Engenho Velho recebeu o nome de morro Santo Antônio em referência ao padroeiro do município (por volta de 1950). Religiosidade: local de peregrinação de fiéis. Aspectos históricos: a atual estátua do santo de 15m foi instalada em 2008, mas substituiu outra, da década de 1950. Aspectos gerais: O morro é frequentemente visitado para a prática de esportes como caminhada, voo livre e para a observação da Planície de Caraguatatuba por moradores e visitantes.</p>

Fig. 1 – Síntese dos aspectos culturais dos geomorfossítios Pico do Baepi, Pico do Corcovado e Morro Santo Antônio, no Litoral Norte de São Paulo. Fotos: Eliana Mazzucato.

## Referências

- Domenico H. 2008. Léxico Tupi-Português com aditamento de vocábulos de outras procedências indígenas. Taubaté: UNITAU, 1087p.
- Garcia MGM, Del Lama EA, Martins L, Mazoca CEM, Bourotte CLM. 2019. Inventory and assessment of geosites to stimulate regional sustainable management: the northern coast of the state of São Paulo, Brazil. An Acad Bras Cienc 91(2): e20180514.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2021. Cidades. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em 13/05/2022.
- Panizza M, Piacente S. 2009. Cultural geomorphology and geodiversity. In: Reynard E, Coratza P, Regolini-Bissig G. (Editors). Geomorphology. Pfeil Verlag, München, p 35-48.
- Reynard E, Perret A, Bussard J, Grangier L, Martin S. 2016. Integrated Approach for the Inventory and Management of Geomorphological Heritage at the Regional Scale. Geoheritage 8:43-60.
- SMA. Secretaria Estadual de Meio Ambiente. 2015. Parque Estadual de Ilhabela: Plano de Manejo. São Paulo: Fundação Florestal, v. Principal.



## **A Coleção de Petrografia do Museu Nacional: uma janela para a geologia da cidade do Rio de Janeiro**

Eliane Guedes<sup>1</sup>; Matheus Lourenço Sant'Anna<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Setor de Petrografia, Departamento de Geologia e Paleontologia, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: [eguedes@mn.ufrj.br](mailto:eguedes@mn.ufrj.br). <sup>2</sup> Estagiário de Iniciação científica Junior – Colégio Pedro II – Setor de Petrografia. E-mail: [matheuslourencosantanna@hotmail.com](mailto:matheuslourencosantanna@hotmail.com)

**Palavras-chave:** Patrimônio Geológico *ex situ*, Coleções, Rio de Janeiro

### **1. Introdução**

O Museu Nacional fundado em 1818 é a mais antiga instituição de pesquisa do Brasil e guarda em suas coleções diversos espécimes representantes tanto da geodiversidade quanto da biodiversidade do Brasil. Dentre as diversas coleções, as que hoje estão presentes no Departamento de Geologia e Paleontologia, representam não só a história dos primeiros levantamentos geológicos realizados no País e o avanço do conhecimento científico, como permitem o acesso a amostras de locais não mais acessíveis nos dias de hoje. Sendo assim, um importante representante de patrimônio geológico *ex situ* permitindo a continuidade das pesquisas nestas áreas.

A coleção de petrografia, alvo deste trabalho, conta com 5624 amostras das mais diversas regiões brasileiras. Este trabalho tem como ponto de foco o estado do Rio de Janeiro, com ênfase na cidade do Rio de Janeiro, onde pelo crescimento urbano muitos afloramentos não são mais visíveis ou estão localizados em áreas de Parques e Monumentos que permitem visita, porém não é possível coleta de amostras para análises mais detalhadas. O objetivo deste trabalho é descrever as amostras que fazem parte da Coleção de Petrografia pertencentes a cidade do Rio de Janeiro e apresentar como o patrimônio geológico *ex situ* é uma importante ferramenta de proteção da geodiversidade.

### **2. Materiais e métodos**

O método de trabalho contou com três etapas: levantamentos bibliográficos; acesso ao banco de dados da coleção de petrografia; avaliação das amostras, georreferenciamento das amostras. Na primeira etapa foram levantados dados bibliográficos e de mapas acerca das publicações sobre a geologia da cidade do Rio de Janeiro (ou do antigo distrito federal) com enfoque principalmente em trabalhos mais antigos, datados do século XIX. Além da geologia, dados das grandes obras de engenharia na cidade ou áreas de extração também foram incluídos, como a instalação da Estrada de Ferro Central do Brasil (antiga Estrada de Ferro Pedro II), dos aquedutos e outros. Na segunda etapa, foram extraídas do banco de dados da Coleção de Petrografia os dados referentes às amostras do Rio de Janeiro, seus coletores, os projetos, e outras informações relevantes. Na terceira e última etapa, ainda em andamento, foi criada uma interface entre os dados das referências bibliográficas e do banco de dados e foi feita a avaliação destas amostras após o incêndio.

### **3. Resultados e discussão**

O banco de dados da Coleção de Petrografia conta com 5624 registros, com aproximadamente 5800 espécimes. Destes registros, 532 pertencem ao estado do Rio de Janeiro, com citação de 42 municípios diferentes. O atual município do Rio de Janeiro (e antigo Distrito Federal) é referência de localidade para 206 destas amostras. Estas, concentram-se em sua maioria na região metropolitana e nos subúrbios da cidade. A amostra mais antiga tem data de coleta de 1885 e a mais recente foi incorporada à Coleção em 1957.

Diversos pesquisadores que fizeram parte do quadro de cientistas/naturalistas do Museu Nacional ou da Universidade Federal do Rio de Janeiro tiveram participação na composição da Coleção de amostras do Rio de Janeiro. Destes destacam-se Orville Derby com 47 registros atribuídos, seguido por Ney Vidal com 14 registros. Estes números, porém, podem ser diferentes visto que muitas amostras não têm o coletor informado, mas fazem parte do mesmo conjunto. Uma evidência clara é observada nas inúmeras amostras coletadas por Derby durante a construção da Estrada de Ferro



Central do Brasil, onde por exemplo a amostra referente ao km 38 ele aparece como coletor, mas o km 37 configura um campo em branco. A inserção dos coletores com base nos projetos que estes participaram é um campo em constante atualização na Coleção, porém nem sempre os dados históricos ou relatórios geológicos produzidos na época são facilmente encontrados.

Nota-se que a maioria das amostras referentes ao município do Rio de Janeiro foram coletadas durante grandes obras de engenharia da cidade, como os aquedutos por exemplo (Figura 1A). E a maioria delas hoje configura o único acesso disponível à geologia da cidade devido a expansão urbana e extensa pavimentação de vias de acesso (Figura 1B). É possível perceber também observando o conjunto de dados e amostras, uma mudança na nomenclatura utilizada para designar os litotipos. Além disso, muitas amostras precisam ser reclassificadas à luz dos conhecimentos geológicos atuais. Apesar da importância deste patrimônio *ex situ*, o incêndio que ocorreu em 2018 no Museu Nacional é uma realidade ainda presente. Após a etapa de resgate com início do inventário da coleção percebeu-se que as amostras da cidade do Rio de Janeiro sofreram muito pouco com os efeitos do calor. Os danos observados incluem impregnação de fuligem, deslocamento, fraturas, dentre outros, porém que não parecem, a princípio, causar impactos significativos na rocha possibilitado que esta seja ainda uma boa fonte de pesquisa. Em uma próxima etapa, está a inserção destas amostras em um sistema georreferenciado utilizando como base o referencial histórico que conta na sua descrição, possibilitando assim a correlação com o mapa geológico atual e abrindo-se a oportunidade de detalhar a geologia em áreas não acessíveis atualmente.

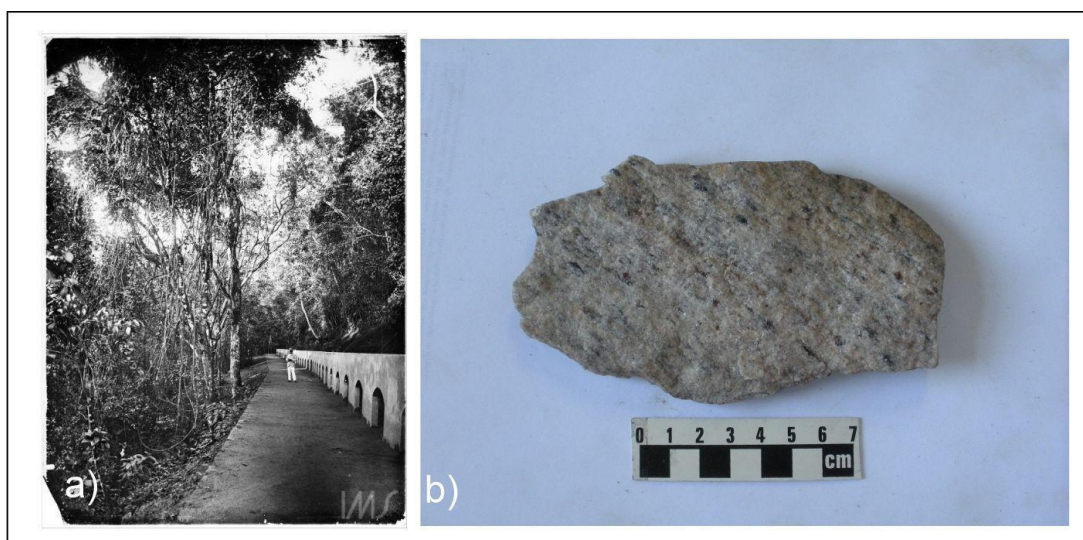


Fig. 1 - Aqueduto da Lagoinha em 1885 (Fotografia Marc Ferrez) e amostra 4593 coletada no local.

## Referências

Fotografia Marc Ferrez. Disponível em <<https://acervos.ims.com.br/portals/#/search?filtersStateId=7>>. Acesso em 13/05/2022.



## Caracterização Geológico-Geomorfológica da Serra do Inácio, Nordeste do Brasil

Elioenai Gomes Freire Silva<sup>1</sup>, Luiz Henrique de Barros Lyra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório Integrado de Estudos em Geografia e Meio Ambiente, Universidade de Pernambuco, Rodovia BR 203, Km 2 s/n - Vila Eduardo, Petrolina (PE), Email: [elioenai.gomes@upe.br](mailto:elioenai.gomes@upe.br); [luizhenrique.lyra@upe.br](mailto:luizhenrique.lyra@upe.br)

**Palavras-chave:** Serra do Inácio, Inventariação, Ordenamento ambiental, Revisão

### 1. Introdução

A Serra do Inácio, localizada no nordeste brasileiro, entre os estados do Piauí e Pernambuco (Figura 01), vem ganhando notoriedade na comunidade desde o início da implantação do Complexo Eólico Ventos do Piauí, no município de Curral Novo do Piauí, acelerando o processo de urbanização de outros povoados e distritos. A partir de uma revisão preliminar dos acervos acadêmicos e documentais sobre a Serra do Inácio, destacando sua geodiversidade e o cenário ambiental frente às intervenções antrópicas, pretende-se neste trabalho apresentar uma caracterização geológica-geomorfológica desta unidade de relevo, de modo a subsidiar pesquisas de ordenamento, inventariação e planejamento ambiental, destacando potenciais geossítios e promovendo um melhor aproveitamento dos seus recursos naturais.

### 2. Materiais e métodos

Para execução deste trabalho, realizou-se um levantamento de informações físico-ambientais integradas da paisagem, sobretudo os aspectos geológico-geomorfológicos para caracterizar a Serra do Inácio, utilizando-se procedimentos de revisão bibliográfica e documental, consistindo como primeira etapa a consulta aos principais trabalhos publicados (Brasil 1996, Silva et al. 2001, Assine 2007, Alcântara et al. 2017) que abordam o contexto físico-ambientais da área selecionada e o acesso aos Sistema de Informações Geográficas - SIGs do Serviço Geológico Brasileiro - CPRM, as cartas geológicas com escala 1:50.000: Curral Novo do Piauí SB.24-Y-C-VI-3 (2017), Monte Santo SB.24-Y-C-VI-4 (2017), Trindade SB.24-Y-D-IV-3 (2017). Também as de escala 1:100.000: Cruz de Malta SC.24-V-B-I (2015) e Complexo Santa Filomena-Paulistana (2019).

### 3. Resultados e discussão

A Serra do Inácio é o divisor topográfico entre a bacia hidrográfica do Araripe (porção setentrional) e as meso-bacias hidrográficas do rio São Francisco (riachos do Pontal, Garcia e Brígida), ascendida por epirogenese na unidade geoambiental Depressão Sertaneja, atingido patamares acima da cota de 800m, evidenciando o seu potencial eólico já em uso. O clima desta unidade é tipicamente semiárido, marcado pelos regimes irregulares de chuva, concentrados em períodos específicos do ano, controlado pelo deslocamento da ZCIT abaixo da Linha do Equador, aproximando-se da costa do nordeste brasileiro. A vegetação predominante é do tipo arbustiva, aberta e com árvores de médio porte classificadas como caatinga xerófila, diferentemente da Chapada do Araripe, não há indícios de zonas de refúgio de Mata Atlântica preservada pela orogenia que permite maior umidade e temperaturas amenas nestes locais (Brasil 1996). A morfoescultura da Serra do Inácio é classificada como relevo residual ou testemunho da Bacia Sedimentar do Araripe que se estendia geograficamente além dos limites atuais em direção à SW. O contexto formativo poli-sinclinal das bacias interiores do nordeste brasileiro, preenchidas por coberturas sedimentares fanerozóicas e soerguidas por epirogenia (Alcantara et al. 2017). Esta conjuntura se evidencia na análise litoestratigráfica realizada por Assine (2007), em que denominou de Bacia Socorro-Santo Inácio, originada pela supersequência pós-rifte II, membro da formação Exu, que também compõe a estratigrafia da Chapada do Araripe, composta por arenitos fluviais variáveis de arenoso a argilo-siltoso e traços de fósseis que, no entanto, não possuem valor cronoestratigráfico. Contudo, há registros de mudanças dos padrões de fluxo de paleocorrentes após a epirogenia, alterando o fluxo para a Bacia do Riacho do Pontal, ao sul, e para a Bacia do Rio Parnaíba ao oeste. Após o encerramento desses eventos, se iniciaram os processos morfoesculturais de

dissecação e aplainamento que configuraram a atual compartimentação geomorfológica da chapada. Em relação à morfodinâmica da Serra, até o momento, não há conhecimento de pesquisas que relacionem suas unidades, todavia pode-se correlacionar com as da Chapada do Araripe, caracterizada por escarpas de margens passivas e leques aluviais em seu entorno. A pedogênese da área está macro caracterizada em duas classes principais, produto dos distintos processos morfológicos em ação, o Latossolo-amarelo bem desenvolvido e com características arenosas, resultante de sua litologia predominante arenítica, e em sua base o Neossolo Litólico com uma espessura rasa, constituído principalmente por sedimentos agregados pela ação erosiva nas bordas da bacia, ambos possuem baixa fertilidade, e em caso de uso agrícola necessitam de manejos adequados (Silva et al. 2001). Ressalta-se a necessidade de pesquisas com enfoque geoambiental na Serra do Inácio, sobretudo pela sua riqueza lito e morfoestrutural, observando que há ainda um potencial não explorado e que precisa ser inventariado, visto que esta pesquisa encontra-se em andamento, apresentando observações preliminares e bibliográficas abordando o contexto litológico e geomorfológico, seguindo posteriormente para validação em campo destes resultados, logo reforça-se a continuidade desta pesquisa, findando em um mapa destacando as riquezas naturais da Serra do Inácio, que haverá de ser mais valia para os repartições públicas de administração, como as prefeituras dos municípios que comportam esta unidade de relevo, e órgãos de ordenamento ambiental, subsidiando estratégias de planejamento e gestão sustentável deste território para a conservação de seu patrimônio natural e cultural às populações regionais e locais.

### Mapa Localização: Serra do Inácio, Nordeste do Brasil

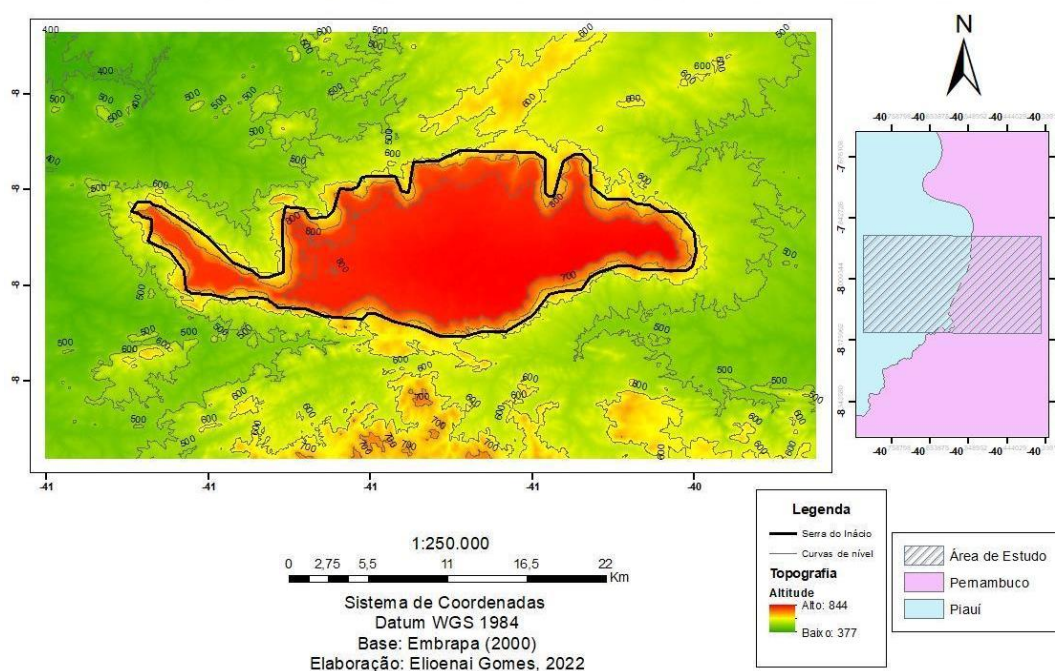


Fig. 1 - Mapa de localização da Serra do Inácio destacando topografia e curvas de nível.

### Referências

- Assine M. 2007. Araripe Basin. Boletim de Geociências da Petrobras 15: 371-389.  
Alcantara VC, Torres FSM, Lima EAM. 2014. Evolução Geológica. In: Torres, FSM. 2014. Geodiversidade do Estado de Pernambuco. CPRM.  
Silva, et al. 2001. Zoneamento Agroecológico de Pernambuco – ZAPE. Embrapa Solos, UEP Recife.  
Brasil. 1996. Programa Nacional de estudos dos distritos mineiros: Projeto Avaliação Hidrogeológica da Bacia Sedimentar do Araripe. MME-PE.





## Recifes de Arenito como patrimônio geológico do Litoral do Piauí

Elisabeth Mary de Carvalho Baptista<sup>1</sup>, Liége de Souza Moura<sup>2</sup>, Brenda Rafaele Viana da Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Piauí, R. João Cabral, S/N, Pirajá, 64.002-150, Teresina-PI, E-mail: [baptistaeli@gmail.com](mailto:baptistaeli@gmail.com);

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Piauí, R. João Cabral, S/N, Pirajá, 64.002-150, Teresina-PI, E-mail:

[liege.smoura.lm@gmail.com](mailto:liege.smoura.lm@gmail.com); <sup>3</sup>Universidade Estadual do Ceará, Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Itaperi, CEP: 60.714.903, Fortaleza -CE; E-mail: [rafaele.geo.grafia@gmail.com](mailto:rafaele.geo.grafia@gmail.com)

**Palavras-chave:** Geologia, Geodiversidade, Geoconservação

### 1. Introdução

O patrimônio geológico refere-se ao “[...] conjunto de características geológicas de um dado lugar que são importantes para recompor a história da evolução da Terra” (Claudino-Sales 2018) e que conforme Brilha (2005) agrega elementos singulares da geodiversidade. Em se tratando do litoral piauiense estudos relativos à sua geodiversidade vem sendo desenvolvidos em âmbito de pesquisas acadêmicas principalmente a partir da década de 1970 do século XX, considerando o trabalho de Baptista (1981; 1989) dentre outros, evidenciando seus aspectos abióticos, incluindo o esboço geológico. Entretanto, o emprego do termo geodiversidade para estes aspectos decorre de estudos desenvolvidos a partir da primeira década dos anos 2000 do século XXI. Neste contexto, os recifes de arenito incluem-se como elementos da geodiversidade litorânea piauiense, sendo tratado de forma específica como relevante atributo geológico para a dinâmica costeira em questão a partir da pesquisa de Baptista (2010). Este trabalho tem por objetivo discorrer sobre os recifes de arenito do litoral piauiense na perspectiva de destacar sua constituição enquanto patrimônio geológico local e do estado.

### 2. Materiais e métodos

Neste estudo priorizou-se o emprego da pesquisa bibliográfica por meio de análise de trabalhos acadêmicos para empreender com a caracterização do objeto de estudo no espaço de sua inserção, bem como no sentido de discorrer sobre a perspectiva proposta no objetivo. Desta forma, as informações referentes a estes foram coletadas principalmente nos trabalhos de Baptista (2004), Baptista (2010), Silva e Baptista (2014), Baptista (2018), Silva et al. (2022). Complementa-se a discussão com a análise documental considerando o registro fotográfico existente nos estudos citados, bem como técnicas de geoprocessamento para elaboração do mapa de localização dos afloramentos em tela.

### 3. Resultados e discussão

Os recifes de arenito do litoral piauiense encontram-se dispostos em praias de dois dos municípios costeiros da região (Figura 1), tendo sido caracterizados por Baptista (2010) de duas formas a partir da origem de seus elementos constituintes e do tipo de produto que funciona como cimento para sua solidificação sobre a faixa praial. Deste modo, dois são os tipos de recifes de arenito em questão: o primeiro e mais frequente é o relacionado à Formação Barreiras, principal embasamento geológico da área, composto de clastos de quartzo e quartzito, cujo cimento corresponde ao óxido de ferro proveniente desta, presente nas praias de Cajueiro da Praia, Morro Branco e Barra Grande, localizados no município de Cajueiro da Praia, e nas praias de Carnaubinha, Itaqui e Coqueiro, no município de Luís Correia. O segundo tipo cuja ocorrência é exclusiva da praia de Barrinha em Cajueiro da Praia, trata-se de recife de arenito de praia, denominado ainda de rochas de praia ou como *beachrock*, denominação em língua inglesa, com composição agregando grãos de quartzo, quartzito e bioclasto, tendo por cimento o carbonato de cálcio proveniente dos fragmentos de conchas presentes. A autora registra ainda a presença de afloramentos areníticos em outras praias do Piauí, como na de Arrombado em Luís Correia, que entretanto não foram objeto de sua pesquisa, necessitando de estudos posteriores. Baptista (2004) indicou que as áreas de recifes no litoral piauiense correspondem a ecossistemas com expressiva biodiversidade, sendo fornecedores de produtos orgânicos e inorgânicos para a vida marinha e para o ser humano, evidenciando que se constituem como protetores da linha de costa,

servindo de atenuadores da energia incidentes das ondas protegendo-a da erosão marinha. Portanto, componentes da paisagem costeira piauiense com significativa expressividade, os recifes de arenito configuram-se como atributos naturais geológicos conforme Baptista (2010) e/ou atributos geológicos-geomorfológicos, segundo Silva e Baptista (2014) por sua constituição e relação com o ambiente praiar, testemunhos da variação do nível do mar, possuindo relevância geológica, apontado por Silva et al. (2022), certamente se constituem como patrimônio geológico local, bem como do estado. Ressalta-se ainda o indicativo de Baptista (2018) destes como geossítio e atrativo geoturístico, e assim em conjunto com outros elementos da geodiversidade do litoral em tela estão aptos para a geoconservação.

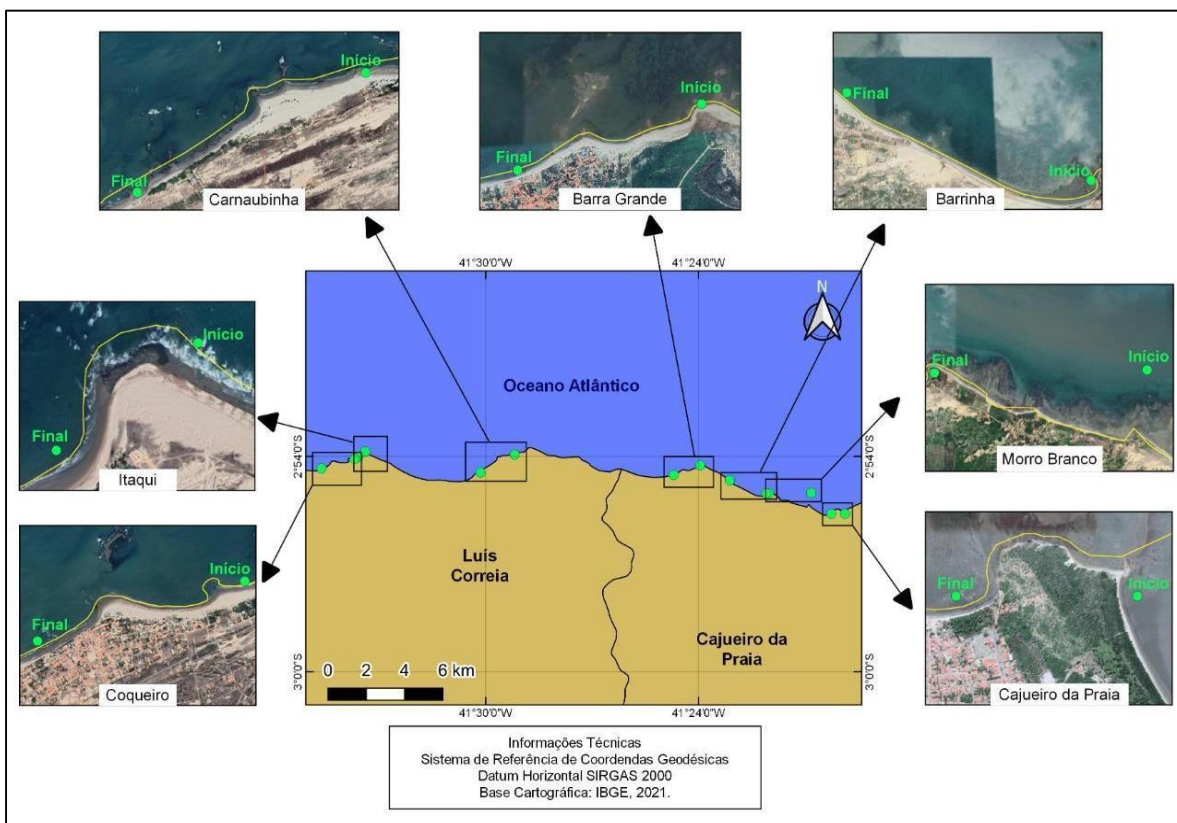


Fig. 1 – Localização dos afloramentos de recifes de arenito no litoral do Piauí. Fonte: Autoras, 2022.

## Referências

- Baptista EMC. 2004. Caracterização e importância ecológica e econômica dos recifes da zona costeira do Estado do Piauí. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina.
- Baptista EMC. 2010. Estudo morfossedimentar dos recifes de arenito da zona litorânea do estado do Piauí, Brasil. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Baptista EMC. 2018. Recifes de arenito do litoral piauiense: componentes da geodiversidade e elementos para a geoconservação. In: Simpósio de Geografia da UESPI, 15., Teresina. Anais [...]. Teresina: UESPI. p. 417-423.
- Baptista JGB. 1981. Geografia Física do Piauí. 2. ed. COMEPI.
- Baptista JGB. 1989. Geografia Física do Piauí. V. 1 - As Terras. 3. ed. Academia Piauiense de Letras.
- Brilha JBR. 2005. Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Palimage Editora.
- Claudino-Sales V. 2018. Morfopatrimônio, morfodiversidade: pela afirmação do patrimônio geomorfológico *strictu sensu*. Revista da Casa da Geografia de Sobral 20 (3): 3-12.
- Silva BRV, Baptista, EMC, Moura LS. 2022. Elementos da geodiversidade para a geoconservação do litoral do Piauí. Revista da Academia de Ciências do Piauí 3(3): 18-34.
- Silva BRV, Baptista, EMC. 2014. Roteiro geológico-geomorfológico do litoral piauiense: caminhos para a geoconservação. Revista Geonorte UFAM 10(1): 146-149.



## Proposta de ações de geoconservação e revitalização do Georoteiro Coluna White, Serra do Rio do Rastro – SC

Fabiane Ivacenko<sup>1</sup>, Luana Moreira Florisbal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina. R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, 240 – Saco dos Limões, Florianópolis - SC, E-mail: [fabiane.ivacenko@grad.ufsc.br](mailto:fabiane.ivacenko@grad.ufsc.br); [luana.florisbal@ufsc.br](mailto:luana.florisbal@ufsc.br)

**Palavras-chave:** Coluna White, Serra do Rio do Rastro, Geodiversidade, Geoconservação, Excursão Virtual

### 1. Introdução

A Coluna White representa o registro de maior relevância das unidades sedimentares e vulcânicas da Bacia do Paraná. Corresponde à seção geológica clássica da sedimentação do supercontinente Gondwana no Brasil, um geossítio complexo de relevância mundial no qual a sua litoestratigrafia suporta a teoria da deriva continental com unidades cronocorrelatas nos continentes sul-americano e africano (Orlandi Filho et al. 2006). Elaborada pelo geólogo Israel Charles White, em 1908, foi publicada no Relatório Final da Comissão de Estudos das Minas de Carvão de Pedra do Brazil. Dada a importância deste registro geológico e pensando na divulgação das informações contidas em tal seção geológica, em 1998, o Relatório Final da Coluna White foi reeditado pelo Departamento Nacional da Produção Mineral e em 1994 foi proposto um roteiro geológico, destacando os afloramentos rochosos mais significativos, demarcados por um conjunto de 17 marcos de concreto com a descrição das principais feições (Fig. 1). Em 2002, com a finalidade de divulgar as informações geocientíficas da área, a Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos (SIGEP), criou uma excursão virtual para este roteiro por meio de uma documentação básica. Embora ações de divulgação e reconhecimento do referido patrimônio geológico tenham sido realizadas, nenhuma ação de restauração dos marcos, ações de geoconservação ou de divulgação de ampla escala foram realizadas. Assim, o conhecimento deste patrimônio segue restrito à comunidade científica e não tem alcance para o público em geral. Neste contexto, este trabalho se propõe a reavaliar o patrimônio geológico da Coluna White, através do uso de métodos de classificação e inventariação atuais, considerando os estudos mais recentes na área, para proposição de ações de geoconservação do patrimônio geológico da região. Estas ações abrangem a promoção do geoturismo, bem como a ampla divulgação deste patrimônio através de uma georota virtual com maior alcance de público, através de medidas que permitirão a preservação, valorização e divulgação deste importante registro geológico do território catarinense.

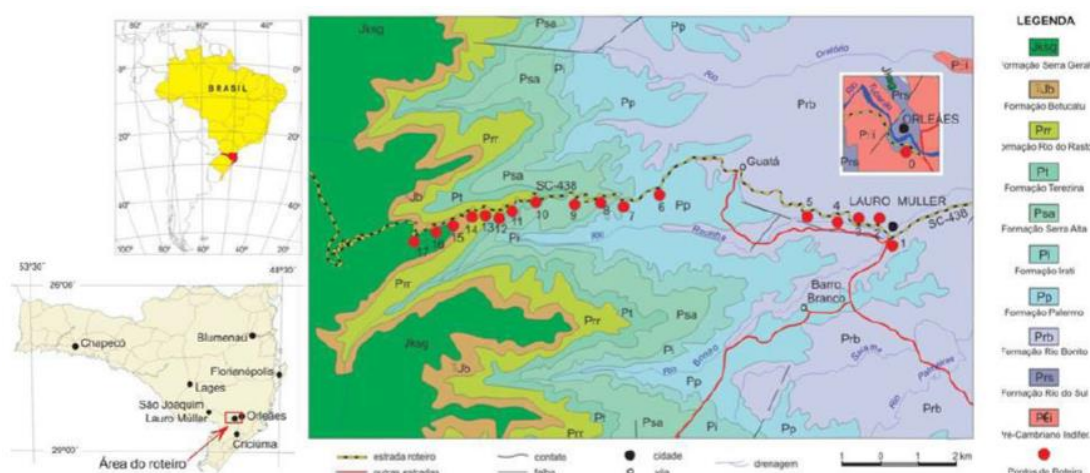


Fig. 1 - Mapa de localização do roteiro geológico da Coluna White, Serra do Rio do Rastro (adaptado de Orlandi Filho et al. 2006).





## 2. Materiais e métodos

A reavaliação do patrimônio dos geossítios da Coluna White ocorrerá de forma sistêmica, primeiramente com base nos inventários, para depois definir medidas de geoconservação. O levantamento de dados para elaboração do inventário será de acordo com os critérios propostos por Brilha (2016). Dada a fragilidade e frequentes deslizamentos e demanda de intervenções na estrada da Serra do Rio do Rastro, a metodologia de Garcia-Cortés e Urquí (2009) será utilizada para a realização do cálculo de vulnerabilidade dos geossítios e avaliação da urgência de demanda de adoção de medidas de conservação. A seguir será elaborado o estudo e proposição de estratégias de geoconservação que devem ser alinhadas com as potencialidades e vulnerabilidades dos geossítios. As estratégias de geoconservação podem abranger desde a divulgação do patrimônio em domínio público, seja na forma de folders educativos, totens e painéis, ou em plataformas virtuais até propostas de monitorização, sobretudo dos geossítios mais expostos ao risco. Sendo a estrada da Serra do Rio do Rastro, uma via sinuosa, com poucos recuos e mirantes, as principais estratégias de divulgação serão concentradas na construção de um georoteiro virtual. Tal georoteiro consistirá numa proposta de revitalização do Georoteiro da Coluna White em plataformas digitais vinculadas ao domínio UFSC a ser disponibilizadas em sites oficiais dos órgãos públicos gestores. Deve contar com conteúdo e materiais de divulgação elaborados em linguagem didática e universal. O conteúdo digital será obtido através do uso de geotecnologias como obtenção de imagens e vídeo por fotografia convencional e VANTs (veículos aéreos não tripulados), tratado em softwares de edição adequados e disponibilizado em plataformas digitais integradas ao SIG como o uso do ArcMaps em sites do domínio UFSC.

## 3. Resultados e discussão

Considerando que o trabalho encontra-se em fase de desenvolvimento as discussões e resultados aqui apresentados são resultados esperados, como a reavaliação dos inventários qualitativo e quantitativo, que deve trazer um panorama geral com dados geológicos e socioeconômicos atualizados para a região da Serra do Rio do Rastro, que servirão de subsídio para elaboração das propostas de ações de geoconservação. A proposta de medidas e estratégias de geoconservação deve considerar as necessidades da região e focar em soluções e alternativas de proteção e divulgação alinhadas com as entidades públicas gestoras federais (ICMBio), estaduais (IMA) e locais (prefeituras). Os trabalhos de divulgação devem se concentrar na proposta da revitalização do Georoteiro da Coluna White, que consistirá na criação de um site que permita ao usuário reproduzir a experiência de navegar virtualmente pela georota por meio de imagens e vídeos explicativos. Para cativar a atenção e melhorar a compreensão do público acerca da importância da Coluna White e a Bacia do Paraná, o site contará com material de suporte como modelos esquemáticos e textos explicativos em linguagem didática e universal e deve englobar enredos lúdicos como a temática “uma viagem ao longo do tempo”. Outras estratégias de divulgação poderão ser definidas e implementadas conforme a análise do estudo e viabilidade, como: implementação painéis/totens e portais explicativos, sobretudo na entrada e saída da estrada Serra do Rio do Rastro na forma de portais e produção de materiais educativos e didáticos (folders, guias, cartilhas, slides) para serem disponibilizados em parcerias com escolas, agências e secretarias de turismo. Outras possibilidades - a serem avaliadas - são alternativas para a proteção dos geossítios quanto ao registro geológico e científico devido a cobertura por concreto projetado em obras de contenção de taludes que ocorrem frequentemente ao longo da estrada na Serra do Rio do Rastro.

## Referências

- Brilha JB. 2016. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a review. *Geoheritage*, 8: 119-134.
- García-Cortés A, Carcavilla-Urquí L. 2009. Documento metodológico para la elaboración del inventario Español de lugares de interés geológico. Instituto Geológico y Minero de España, IGME, p.61
- Orlandi Filho V, Krebs ASJ, Giffoni LE. 2002. Coluna White - Excursão virtual pela Serra do Rio do Rastro, SC: seção padrão das unidades do Gondwana no sul do Brasil. CPRM, Porto Alegre, 55 pp.



## **A Utilização da Fluorescência Portátil de Raios X na identificação e classificação dos Meteoritos Metálicos resgatados do incêndio do Museu Nacional**

Maria Elizabeth Zucolotto<sup>1</sup>, Felipe Abrahão Monteiro<sup>1</sup>, Amanda Araujo Tosi<sup>2</sup>, Diana Paula de Pinho Andrade<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Rio de Janeiro, E-mail: [meteoritos@mn.ufrj.br](mailto:meteoritos@mn.ufrj.br), [famont@lwmail.com.br](mailto:famont@lwmail.com.br); <sup>2</sup>Laboratório de Difração de Raios X e Microsonda Eletrônica (LABSONDA), Instituto de Geociências, UFRJ, Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Rio de Janeiro, E-mail: [amandatosi@hotmail.com](mailto:amandatosi@hotmail.com); <sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Astronomia, Observatório do Valongo, UFRJ, Ladeira Pedro Antônio, 43, Centro, Rio de Janeiro, E-mail: [diana@astro.ufrj.br](mailto:diana@astro.ufrj.br)

**Palavras-chave:** Meteorítica, Patrimônio Geológico, Sideritos, Técnicas de Análise não Destrutivas

### **1. Introdução**

Em 02/09/2018, um incêndio de grandes proporções destruiu inteiramente o Palácio do Museu Nacional (MN/UFRJ) no Rio de Janeiro. A coleção de meteoritos foi exposta de formas diferentes ao fogo, pois estava distribuída em três salas distintas. Localizado no hall de entrada, o Meteorito Bendegó estava ligeiramente coberto por cinzas, inclusive o totem de madeira com sua história permaneceu intacto. Na sala ao lado, todos os meteoritos da exposição “Da Gênese ao Apocalipse” foram recuperados entre escombros e alguns detritos do teto. Esses meteoritos foram então tratados, restaurados e atualmente estão em exposição no Planetário do Rio de Janeiro.

A coleção principal, entretanto, estava alojada na reserva técnica localizada em uma sala na parte posterior do Palácio, que foi seriamente afetada. Após dias de chuva e calor intensos, sob uma montanha de metal retorcido e de materiais ainda em brasa que desabaram dos pisos superiores e do telhado é que estes foram recuperados (Monteiro et al. 2020).

Os meteoritos metálicos (sideritos) são compostos, basicamente, por ligas metálicas Fe-Ni contendo pequenas quantidades de Co, P e S. O teor de Ni varia normalmente de 5 a 12% m/m. A classificação química é baseada nas concentrações de elementos traços como, por exemplo, Ir, Ge, Ga e Au (Goldstein et al. 2009).

Desde as primeiras aplicações geológicas na década de 1960 (Shackley 2011), a espectrometria de fluorescência de raios X (XRF) tornou-se uma das técnicas analíticas mais usadas para determinar a composição química de uma variedade de materiais. As unidades XRF portáteis, recentemente desenvolvidas (HHXRF), têm sido usadas para inúmeras aplicações, incluindo a identificação e classificação de meteoritos.

Neste trabalho, testamos um equipamento comercial HHXRF quanto à sua adequação nas análises químicas em massa de sideritos, incentivados pelo fato de que o mesmo foi projetado principalmente para a indústria metalúrgica e de mineração, especialmente para a análise de ligas metálicas.

### **2. Materiais e métodos**

Uma tentativa de reconhecer e (re)classificar as amostras remanescentes não identificadas está sendo a determinação da química total através do equipamento *Bruker Tracer 5i Handheld X-ray Fluorescence* (HHXRF). Há disponíveis diferentes modos de medição: “Geoexploration”, “Geomining”, “Metal Alloys”. Escolhemos o modo “Metal Alloys”, pois era o mais adequado para os tipos de amostra estudados. Este procedimento permitiu a detecção simultânea de mais de dez elementos, incluindo aqueles de interesse na análise de meteoritos metálicos (Fe, Ni, Co, P, S, Cr, Cu e Mn). O tempo de contagem de aquisição para cada análise foi de 90s.

Inicialmente, uma série de curvas de calibração foi realizada utilizando materiais de referência certificados (ligas de Fe-Ni com composições semelhantes a sideritos para combinar com os efeitos da matriz) e a massa composicional de um meteorito metálico conhecido como padrão, adquirindo resultados promissores que se encaixavam no Diagrama de Classificação de Meteoritos (Krot et al. 2013).



Mais de 99% m/m da porção metálica dos sideritos consiste em Fe, Ni e Co. Estruturalmente, os meteoritos metálicos são classificados em octaedritos, ataxitos e hexaedritos. Os octaedritos consistem em lamelas de kamacita (pobres em Ni) orientadas ao longo de planos octaédricos separados por lamelas de taenita (ricas em Ni). Esta estrutura, geralmente presente em superfícies polidas e atacadas, é conhecida como padrão de Widmanstätten. Eles são ainda subdivididos de acordo com a largura das lamelas de kamacita, do mais grosso ( $> 3,3$  mm) ao mais fino ( $< 0,2$  mm). Enquanto os ataxitos são predominantemente formados por taenita, os hexaedritos consistem quase inteiramente em kamacita. Para evitar contaminação da superfície, as amostras foram lavadas, limpas e, em seguida, deixadas secar antes das análises. Por fim, também realizamos análises de HHXRF na superfície externa de alguns fragmentos para mostrar como este método pode ser utilizado para a identificação grosseira de um siderito nos casos em que a superfície interna, plana ou polida não estiver disponível, como pode acontecer em campo durante a descoberta do material.

### 3. Resultados e discussão

Os resultados preliminares indicam que a relação entre a razão Fe/Mn e o teor de Ni pode ser promissora como um método rápido e prático de classificação de meteoritos, usando a análise elementar básica por uma HHXRF (Zurfluh et al. 2011). Com a correspondência satisfatória, o % DPR (desvio padrão) variou de  $< 1$  a 5 para os elementos mais abundantes, ou seja, Fe, Ni e Co.

A HHXRF é muito eficaz na quantificação de elementos em sideritos, especialmente elementos maiores como Fe, Ni e elementos menores como Co, P e S, que geralmente variam de 0,1 a 1% m/m. Isso é corroborado pela boa concordância entre os dados HHXRF de superfícies cortadas (e grosseiramente polidas) dos meteoritos metálicos analisados e dados de referência da literatura. Análises por HHXRF de superfícies cortadas também podem ser usadas para restringir a classificação de sideritos.

Uma classificação mais refinada através da Microsonda Eletrônica (EPMA), Espectroscopia Raman e de outras técnicas será realizada apenas em amostras selecionadas da coleção. Uma investigação criteriosa ainda deve ser realizada em relação aos resultados, considerando a presença de metal e outros elementos nas amostras, pois a fabricante opera com dois tipos de algoritmos para quantificação, considerando efeitos Compton ou matriz.

Além disso, após três anos do resgate, alguns meteoritos estão muito oxidados e necessitam de cuidados especiais. Estes não apresentam bons resultados de HHXRF, provavelmente devido à carepa formada na superfície e aos produtos de intemperismo, como óxidos e hidróxidos.

### Referências

- Goldstein JI, Scott ERD, Chabot NL. 2009. Iron meteorites: Crystallization, thermal history, parent bodies, and origin. *Chemie der Erde - Geochemistry*, 69: 293-325
- Krot AN, Keil K, Goodrich C, Weisberg MK, Scott ERD. 2013. Classification of meteorites. In: Davis AM, Holland HD, Turekian KK (eds) *Meteorites and Cosmochemical Processes, Treatise on Geochemistry*, 1:1-63
- Monteiro FA, Oliveira FA, Tosi AA, Zucolotto ME. 2020. *Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira*, 32(1):167-168.
- Shackley MS. 2011. An introduction to X-ray fluorescence (XRF) analysis in archaeology. In: Shackley M.S. (ed.), *X-ray fluorescence spectrometry (XRF) in geoarchaeology*. Springer, 7-44
- Zurfluh FJ, Hofmann BA, Gnos E, Eggenberger U. 2011. Evaluation of the utility of handheld XRF in meteoritics. *X-Ray Spectrometry*, 40 (6):449-463.





## **Inventário e avaliação quantitativa do patrimônio geológico do Paraná**

Fernanda Caroline Borato Xavier<sup>1</sup>, Luiz Alberto Fernandes<sup>1</sup>, José Brilha<sup>2</sup>, Enrique Díaz-Martínez<sup>3</sup>,  
Maiara Fabri Maneia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação de Geologia, Universidade Federal do Paraná, Av. Cel. Francisco H. dos Santos, s/n - Jardim das Américas, Curitiba - PR, E-mail: [fe.borato@gmail.com](mailto:fe.borato@gmail.com); [lufernandes@ufpr.br](mailto:lufernandes@ufpr.br); [maiara.fabrimaneia@gmail.com](mailto:maiara.fabrimaneia@gmail.com);

<sup>2</sup>Instituto de Ciências da Terra, Universidade do Minho, Campus de Gualtar, Braga, Portugal, E-mail: [jbrilha@dct.uminho.pt](mailto:jbrilha@dct.uminho.pt); <sup>3</sup>Instituto Geológico y Minero de España (IGME-CSIC), Ríos Rosas 23, 28003 Madrid, Espanha, E-mail: [e.diaz@igme.es](mailto:e.diaz@igme.es)

**Palavras-chave:** Geossítios, Geopatrimônio, Geoconservação

### **1. Introdução**

A falta de inventário do patrimônio geológico de um território inviabiliza a sua proteção legal e, consequentemente, permite que ele possa ser até irremediavelmente destruído (Brilha 2016). No Brasil, a primeira ação sistemática de cadastro de sítios deve-se à Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), no final da década de 90. Desde então, pesquisas vêm se desenvolvendo na área de inventariação e quantificação do patrimônio geológico brasileiro. No entanto, o Brasil tem apenas um inventário do patrimônio geológico de valores científicos, em escala estadual, de São Paulo (Garcia et al. 2018). Além disso, grande parte dos métodos de inventário utilizados no Brasil são europeus. Esta comunicação apresenta o segundo inventário brasileiro de patrimônio geológico de nível estadual, executado com método ajustado às singularidades brasileiras.

### **2. Materiais e métodos**

Para a elaboração do inventário de patrimônio geológico do Paraná foram realizadas as seguintes etapas: i) revisão bibliográfica sobre o contexto geológico do estado e dos principais métodos de inventário de patrimônio geológico; ii) definição das categorias geológicas, para tal foram utilizados critérios estratigráficos e tectonoestruturais; iii) levantamento dos geossítios potenciais mediante consulta de roteiros de eventos científicos, de aulas de campo, docentes, pesquisadores, além de publicações; iv) adaptação do método quantitativo; v) seleção de geossítios por especialistas, pelos critérios de representatividade, raridade e conhecimento científico; vi) trabalhos de campo para avaliação quantitativa, e vii) trabalhos de escritório, de integração de resultados.

### **3. Resultados e discussão**

O método ajustado para a quantificação do patrimônio geológico do Paraná, teve base no utilizado por Wilson (2013) que, por sua vez, foi adaptado para avaliação do patrimônio geológico da região de Cajón del Maipo no Chile, a partir de uma versão preliminar (2009) do método utilizado por García-Cortés et al. (2019). O método de Xavier et al. (2021) avalia o patrimônio geológico segundo os parâmetros: valor científico, valor educativo e valor turístico, além da vulnerabilidade. Os parâmetros são divididos em 24 critérios, cada um com três alternativas de resposta. No que diz respeito ao valor científico, não houve mudança significativa no método utilizado para quantificar os geossítios, em comparação com os métodos consagrados. No método utilizado no Paraná, representatividade e raridade foram considerados os critérios mais importantes. No item local tipo foi agregada a definição de espécie tipo, ou seja, local onde um táxon fóssil foi descrito pela primeira vez e/ou local onde determinado mineral foi descrito também pela primeira vez. No item grau de conhecimento do geossítio foram incluídos relatórios técnicos de empresas estatais como publicações para o interesse científico. As principais mudanças no método ocorreram na avaliação dos valores turístico e educativo. Foram adicionados os critérios diversidade cultural - relacionados a aspectos arqueológicos, indígenas e de comunidades tradicionais - e diversidade ecológica - relacionados à flora e fauna dos geossítios. Também foram adicionados os critérios segurança natural, relativos à perigos naturais do geossítio e o item segurança pessoal relacionado à possibilidade de assaltos e atropelamentos. Em relação à vulnerabilidade, o método considera dois tipos de degradação de geossítios: vulnerabilidade



antrópica e fragilidade natural. O critério capacidade de carga também foi adicionado com o objetivo de avaliar se o geossítio necessita de cálculo do número máximo de visitantes devido à fragilidade. Foram definidas oito categorias geológicas para o Paraná: embasamento metamórfico, rochas graníticas, bacias tardiorogênicas, Bacia do Paraná, Província ígnea do Paraná, rochas alcalinas, Bacia Bauru e sedimentos cenozoicos. Foram cadastrados 192 geossítios, dos quais 76 foram selecionados por especialistas para visita de campo e avaliação quantitativa, como componentes do inventário do patrimônio geológico do estado (Figura 1). A categoria geológica com maior número de geossítios foi a Bacia do Paraná. Com relação ao tipo dos geossítios, quase metade são pontos. Grande parte dos geossítios apresenta como interesse principal associado o estratigráfico, além disso quase 74% situam-se em locais sem qualquer forma de proteção.

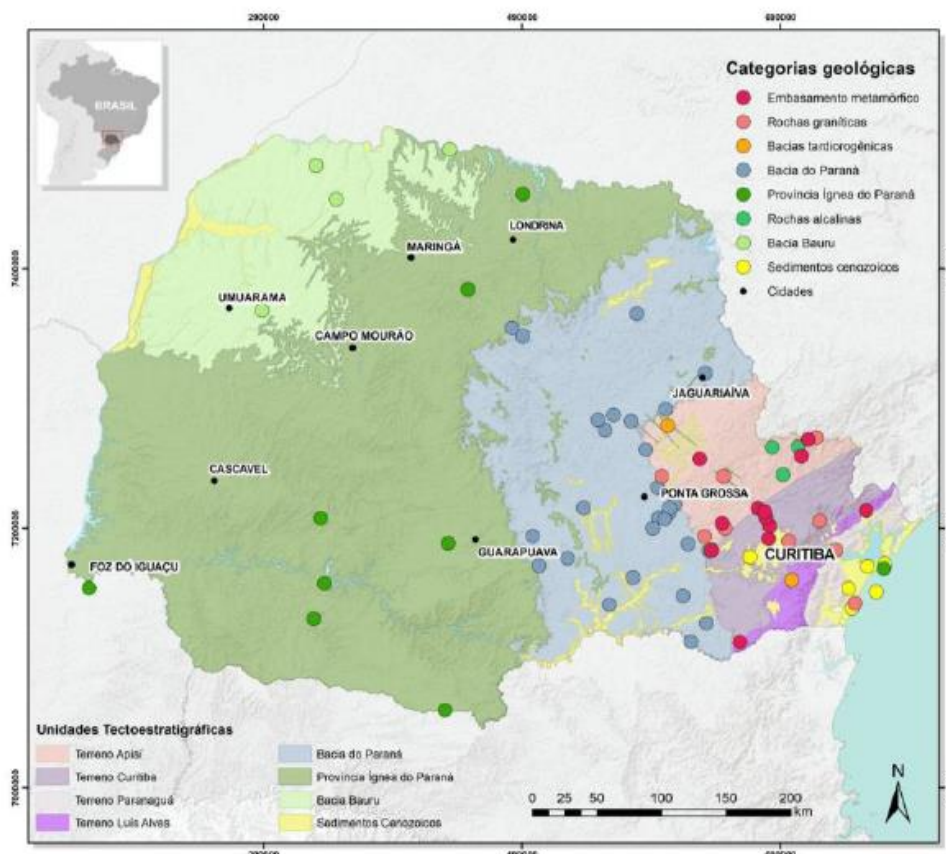


Fig. 1 – Mapa de categorias geológicas e geossítios do estado do Paraná. Base de dados geológicos do Serviço Geológico do Brasil - CPRM (2014).

## Referências

- Brilha J. 2016. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. *Geoheritage* 8(2):119-134.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2014. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo: sistema de informações geográficas-SIG. Brasília. Programa Geologia do Brasil.
- Garcia MGM, Brilha J, Lima FF et al. 2018. The inventory of geological heritage of the state of São Paulo, Brazil: Methodological basis, results and perspectives. *Geoheritage* 10(2):239-258.
- García-Cortés A, Vegas J, Carcavilla Urquí L, Díaz-Martínez E. 2019. Bases conceptuales y metodología del inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG). Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 106 p.
- Xavier FCB, Vieira KTP, Fernandes LA, Brilha J. 2021. Method for the characterization and quantification assessment of geological heritage adapted to Paraná state, southern Brazil. *Geoheritage* 13(4):1-18.
- Wilson JMB. 2013. Patrimonio geológico del proyecto geoparque Cajón del Maipo (Región Metropolitana - Chile). Dissertation, Universidade do Minho.



## **Inventário de potencial científico em Marmitas (Weathering Pits) no distrito de Fazenda Nova - Pernambuco, Nordeste do Brasil**

Gerlando Rodrigues de Lima<sup>1</sup>, Danielle Gomes da Silva Listo<sup>1</sup>, Thaís de Oliveira Guimarães<sup>2</sup>, Ítalo Rodrigo Paulino de Arruda

<sup>1</sup>Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco, Endereço, CFCH – 6º andar – Avenida Acadêmica Hélio Ramos, s/n - Cidade Universitária, CEP: 50.740-530, Recife-PE., E-mail:

[gerlando.rodrigueslima@ufpe.br](mailto:gerlando.rodrigueslima@ufpe.br); [danielle.listo@ufpe.br](mailto:danielle.listo@ufpe.br); <sup>2</sup>Colegiado do curso de Geografia, Universidade de Pernambuco, Endereço: UPE - Rodovia BR 203, Km 2 s/n - Vila Eduardo, Petrolina - PE, E-mail: [thais.guimaraes@upe.br](mailto:thais.guimaraes@upe.br); <sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Endereço: Sala 325 do Edifício Escolar do CTG. Av. da Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, Recife-PE, E-mail: [italo.arruda@ufpe.br](mailto:italo.arruda@ufpe.br)

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Geoconservação, Geoformas, Inventariação, Quantificação

### **1. Introdução**

A pesquisa foi desenvolvida no distrito de Fazenda Nova/PE, a partir do processo de inventariação para uso científico das marmitas, que são formações geológicas originadas a partir da erosão diferencial de blocos graníticos fraturados, trabalhados por esfoliação (Trevas 2011). Entende-se por processo erosivo diferencial a atuação dos agentes externos sobre cada tipo de rocha, onde as mais resistentes à erosão formam relevos altos ou proeminentes e as menos resistentes, zonas baixas e/ou relevos mais suaves. Maia et al. (2018), refere-se a marmita como “cavidades nas superfícies expostas das rochas graníticas, em virtude de seu formato e gênese”. Elas formam-se em rocha dura e variam em tamanho de alguns centímetros a metros de diâmetro, sendo frequentemente mais largos e pouco profundos (Domínguez-Villar et al. 2007). De acordo com Barreto et al. (2004) o estado de Pernambuco tem registros de marmitas em mais de 37 municípios, e em outras regiões do semiárido nordestino. Para Vidal et al. (1984), as regiões áridas são mais propícias à origem das marmitas. Essa afirmação é coerente para o semiárido brasileiro pois, esta possui uma diversidade em relação à distribuição dessas formas no Nordeste. Portanto, as marmitas inventariadas estão presentes nas seguintes localidades: AP – Propriedade Aparecida (Coordenadas: 8° 09'15.2" S e 36°12'09.0" W), PA – Propriedade Adilson (Coordenadas: 8° 09'54.9" S e 36°10'42.5" W), PQ – Parque das esculturas (Coordenadas: 8° 10'47.0" S e 36°10'58.0" W), assim, com a inventariação, foi possível encontrar respostas para muitas questões que explicam o processo de articulação entre erosão, sedimentação, intemperismo, materiais fossilizados, entre outros atributos correspondentes nestas geoformas inventariadas.

### **2. Materiais e métodos**

A pesquisa foi realizada seguindo o método de quantificação para valor científico proposta por Reynard (2006), que estão baseadas nos seguintes valores: 1- Representatividade (Re); 2- Raridade (Ra); 3- Integridade (I); 4- Diversidade abiótica (D); 5- Relevância paleogeográfica (Rp). Dessa forma, foi criado um escore para todos os critérios de avaliação, permitindo uma avaliação quantificada de cada processo. Estabeleceu-se pontuações de 0 (zero) a 1 (um), obedecendo intervalos de quatro pontos, sendo eles: 0 = zero, 0,25 = Baixo, 0,5 = Médio, 0,75 = alto e 1 = muito alto. Essas pontuações possibilitaram um valor quantitativo correlacionado aos aspectos científicos desses geossítios. Na literatura, o cálculo da relevância precisa integrar diversos critérios em conformidade com as características de cada geossítio. A partir dos escores, as médias são obtidas pela soma das pontuações por critérios e depois pela divisão, utilizando o número de critérios seguindo a equação (Fig. 1)

### **3. Resultados e discussão**

De acordo com a valorização do potencial científico (Fig. 01), os critérios de quantificação são representados e quantificados conforme são observados nas propriedades inventariadas. Diante do potencial científico os resultados obtidos nas propriedades foram: AP – Propriedade Aparecida (possui





um potencial científico médio) (Fig. 01A), PA – Propriedade Adilson (possui um potencial científico alto) (Fig. 01B) e PQ – Parque das esculturas (possui um potencial científico alto) (Fig. 01C).

$\text{Eq. 01: Valor total (Vt)} = \frac{(\text{Re}) + (\text{Ra}) + (\text{I}) + (\text{D}) + (\text{Rp})}{5}$ $\text{Valor total (Vt)} = \frac{1 + 0.25 + 0.5 + 1 + 1}{5} = 3.75$ $\text{Valor total (Vt)} = \frac{3.75}{5}$ $\text{Valor total (Vt)} = 0.75 \text{ Médio}$ <b>A</b>	$\text{Eq. 01: Valor total (Vt)} = \frac{(\text{Re}) + (\text{Ra}) + (\text{I}) + (\text{D}) + (\text{Rp})}{5}$ $\text{Valor total (Vt)} = \frac{1 + 1 + 1 + 1 + 1}{5} = 5.0$ $\text{Valor total (Vt)} = \frac{5.0}{5}$ $\text{Valor total (Vt)} = 1.0 \text{ Alto}$ <b>B</b>	$\text{Eq. 01: Valor total (Vt)} = \frac{(\text{Re}) + (\text{Ra}) + (\text{I}) + (\text{D}) + (\text{Rp})}{5}$ $\text{Valor total (Vt)} = \frac{1 + 1 + 1 + 1 + 1}{5} = 5.0$ $\text{Valor total (Vt)} = \frac{5.0}{5}$ $\text{Valor total (Vt)} = 1.0 \text{ Alto}$ <b>C</b>
--	---	---

Fig. 1. Equação de valoração e potencial científico – VCI das áreas em estudo; A- AP – Propriedade Aparecida; B - Propriedade Adilson – PA; C - Parque das esculturas - PQ.

À vista disso, os geossítios aqui mencionados, são localidades de grande potencial científico, uma vez que, todos os critérios apresentados na pesquisa são importantes para compreender a história evolutiva do clima, da geomorfologia, geologia, pedologia, paleogeográfica e ecologia através da soma de outros estudos com métodos específicos. É válido ressaltar que o inventário possibilitou, a quantificação da morfologia das marmitas, sendo elas do tipo: marmitas no formato de caldeirão ou poço com um percentual de 36% na localidade; marmitas em poltrona 20%; marmitas em bordas suspensas e assimétricas 17%, marmitas com bordas suaves 6% e marmitas de fundo côncavo ou panela 21%. Com os processos de quantificações realizados nessas geoformas sobre potencial científico, é possível compreender que as três localidades que foram utilizadas para demonstrar o valor científico na região de Fazenda Nova/PE demonstraram resultados satisfatórios.



Fig. 2. Caracterização das marmitas. A saber: A- AP – Propriedade Aparecida; B - Propriedade Adilson – PA; C - Parque das esculturas – PQ.

## Referências

- Domínguez-Villar D. 2007. Multi-phase evolution of gnammas (weathering pits) in a Holocene deglacial granite landscape. Minnesota (USA), p. 165–177.
- Barreto AMF. 2004. Os depósitos de cacimbas de Pernambuco: aspectos geomorfológicos, geológicos, paleontológicos e paleoambientais. In: XLII Congresso Brasileiro de Geologia. Minas Gerais, Anais, p.1-2.
- Maia RP, Nascimento MAL. 2018. Relevos Graníticos do Nordeste Brasileiro Granite Reliefs in Northeast Brazil. Revista Brasileira de Geomorfologia 19(2).
- Reynard E. 2006. Fiche d'inventaire des géomorphosites. Université de Lausanne. Institute Géographie, rapport non-publié.
- Trevas PM. 2011. A megafauna pleistocênica na região do Cariri Paraibano. Campina Grande, Ano II- vol.1 número 03- Set/out 2011, Tarairuí- revista eletrônica do laboratório de arqueologia e paleontologia da UEPB.
- Vidal Romaní JR, Juan R. 1984. Microformas Graníticas tipo Tafoni (Cachola) y Gnamma (Pia). Um Micromodelado sin Relacion com el clima o la Estacionalidad. Universitario de A Coruña.c/Manuel-Murguía s/n. A Coruña 11. Galicia. España.



## **A importância da mineração para o patrimônio fossilífero: estudo de caso do Araripe Global UNESCO Geopark**

Ismar de Souza Carvalho<sup>1,4</sup>, José Artur Ferreira Gomes de Andrade<sup>2</sup>, Francisco Idalécio de Freitas<sup>3</sup>, Maria Helena Paiva Henriques<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Geologia, CCMN/IGEO. 21.910-200 Cidade Universitária - Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, Brasil, E-mail: [ismar@geologia.ufri.br](mailto:ismar@geologia.ufri.br); <sup>2</sup>Agência Nacional de Mineração, Praça da Sé, 105 Centro, Crato, Ceará 63.100-440, Brasil, E-mail: [jartur.andrade@yahoo.com.br](mailto:jartur.andrade@yahoo.com.br); <sup>3</sup>Araripe UNESCO Global Geopark, Universidade Regional do Cariri Rua Carolino Sucupira s/n, Pimenta, Crato, Ceará 63.100-490, Brasil, E-mail: [idaléciocrato@gmail.com](mailto:idaléciocrato@gmail.com); <sup>4</sup>Universidade de Coimbra, Centro de Geociências, Rua Sílvio Lima 3030-790 Coimbra, Portugal, E-mail: [hhenriq@det.uc.pt](mailto:hhenriq@det.uc.pt)

**Palavras-chave:** Patrimônio fossilífero, Mineração, Araripe Geopark

### **1. Introdução**

No âmbito da pesquisa paleontológica na Bacia do Araripe, a alta concentração e qualidade dos fósseis sempre gerou uma preocupação de caráter patrimonial, quer pela destruição dos fósseis durante a rotina de mineração ou pela remessa ilegal deste material para o exterior. Existe também uma preocupação com o uso dos fósseis como “*souvenirs*” e a destruição deliberada dos mesmos como forma de primazia na descrição científica. Um aspecto relevante na alta concentração de fósseis em calcários laminados da Formação Crato (Aptiano, Cretáceo Inferior) relaciona-se com a atividade mineral, pois através da abertura de novas frentes de lavra, há a exposição de uma infinidade de planos de acamamento. A abundância relaciona-se assim com a atividade de extração mineral, a qual gera novas superfícies de exposição onde encontram-se os fósseis. A atividade industrial da mineração é simultaneamente a que possibilita novas descobertas de fósseis e a que os destroem pelo uso das rochas com fins utilitários.

Existem várias questões que demandam uma resposta apropriada, que inclusive possibilitarão o gerenciamento na preservação do patrimônio fossilífero. Onde estão os fósseis? Encontram-se em todos os níveis ou estão restritos a determinadas seções estratigráficas? A distribuição é aleatória ou obedece um padrão de controle estratigráfico? Trata-se de uma superfície de uma camada ou existe uma volumetria na frente de lavra que conduz ao encontro eventual dos fósseis durante a mineração? Qual o motivo de tal acúmulo? É possível prever a presença de fósseis pela observação da rocha?

Com o objetivo de se entender a importância da mineração e a descoberta de fósseis no geossítio Pedra Cariri (Araripe Geopark) realizou-se um controle detalhado da distribuição espacial e níveis das principais ocorrências com fósseis no distrito mineiro de Nova Olinda (Estado do Ceará). A relação dialética entre o estabelecimento de um geossítio do Araripe Geopark (Geossítio Pedra Cariri) e a preservação dos fósseis conduz a novos desafios na gestão do patrimônio paleontológico em áreas com intensa atividade mineral.

### **2. Materiais e métodos**

Analisou-se as sucessões de rochas carbonáticas no distrito mineiro de Nova Olinda (Estado do Ceará), onde se encontra estabelecido o geossítio Pedra Cariri (Araripe Global UNESCO Geopark). Verificou-se em campo, através da atividade de coleta e de observação, a distribuição espacial dos fósseis e analisou-se os níveis estratigráficos das diferentes ocorrências no período de 14 anos (2007 a 2020). Além disso, foram comparadas as litologias com fósseis e os locais de exploração comercial das rochas onde estes ocorrem. Tornou-se então necessário o conhecimento de todos os pontos de extração mineral, formais e informais, e dos materiais ali existentes. Desta forma foi gerado um mapa com os locais e níveis fossilíferos mais expressivos. Verificou-se também na literatura especializada outras descrições de fósseis na Formação Crato e seus contextos geológicos e de ocorrência. Os dados de distribuição espacial foram georreferenciados através do Google Earth e os materiais coletados incorporados no acervo da Coleção de Macrofósseis da Universidade Federal do Rio de Janeiro a partir dos cadastramentos para coleta junto à Agência Nacional de Mineração (Sistema Copal).

### **3. Resultados e discussão**



As altas concentrações de fósseis em determinados pontos da Bacia do Araripe e o contexto estratigráfico em que ocorrem é tema de discussão por diferentes autores (Carvalho et al. 2021). Um aspecto observado foi o de que existiria uma correlação entre o tipo de rocha existente e a presença de fósseis. Assim, buscou-se encontrar um critério preditivo de gestão para o Araripe Global UNESCO Geopark a partir do tipo de rocha existente e que possibilitaria equacionar a dinâmica de exploração das rochas com a presença de áreas extremamente ricas em fósseis. Todavia, as rochas que contêm macrofósseis resultam da atividade de bactérias e estas também se encontram preservadas no registro sedimentar (Catto et al. 2016, Dias e Carvalho 2022). Muitas vezes a própria rocha só possui identidade física quando é composta por vários fósseis – rocha e fóssil são uma unidade e o fóssil não pode ser um elemento mineral considerado dissociado do contexto litológico em que é encontrado, como no caso dos níveis de coquina.

A pesquisa compreende o geossítio Pedra Cariri e foi desenvolvida em áreas com autorização de lavra (nº do processo DNPM/800.024.1998) do órgão competente, ou seja, DNPM/Agência Nacional de Mineração. Esta área abrange as pedreiras da Cooperativa de Mineração dos Produtores de Pedra Cariri. A área de autorização de lavra compreende 711,8 hectares e o último ato realizado pelo requerente (COOPEDRAS) data de 19 de dezembro de 2019, no qual há a Guia de Utilização Autorizada Publicada. Através da contagem direta em materiais de rejeito em 70 hectares dentro deste distrito mineiro, observou-se em apenas um dia, a existência de cerca de 4.000 exemplares de macrofósseis expostos superficialmente. Isto resultaria numa disponibilidade anual mínima de aproximadamente 960.000 fósseis em 10% da área de concessão mineral. Verificou-se que a presença dos microfósseis nas rochas (em especial associados a esteiras microbianas), poderia ser um bom elemento preditivo de controle para se evitar a perda do patrimônio paleontológico. Todavia, a própria presença de filmes microbianos conduziria a uma paralisação da produção mineral, já que também são fósseis e não há distinção na legislação brasileira em relação a seus valores intrínsecos, não podendo se considerar que um dinossauro seja mais importante que uma bactéria fóssil. Os dados obtidos através deste estudo demonstram que, em geral, existe uma percepção equivocada de que a presença deste elemento litológico deverá ser preservado em sua integralidade (Carvalho 1993). A questão do fóssil como patrimônio cultural passível de preservação integral e o fóssil como elemento constituinte das rochas capazes de gerar recursos naturais relevantes de uso comercial é o mais complexo da legislação brasileira de preservação patrimonial. Por tais motivos são necessárias novas reflexões teóricas (Carvalho et al. 2020, Henriques et al. 2020) acerca da validade do atual sistema legal e de novos mecanismos para a preservação do registro material da história da vida na Terra.

## Referências

- Carvalho IS 2018. Fósseis: importância econômica e social do patrimônio paleontológico. In: Guerra, AJT, Jorge, MCO (orgs.) Geoturismo, Geodiversidade e Geoconservação: abordagens geográficas e geológicas. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, p. 163-199.
- Carvalho IS, Henriques MH, Castro ARSF, Félix YR. 2020. Promotion of the Geological Heritage of Araripe Unesco Global Geopark, Brazil: the Casa da Pedra Reference Center. *Geoheritage* (2020) 12:17
- Carvalho IS, Raminelli R, Henriques MHP, Soares RC, Andrade JAFG, Freitas FI. 2021. The Araripe Geopark (NE Brazil): Discovering the Earth's Past as a Driver of Economic and Social Transformation. *Geoheritage* 13:60.
- Catto B, Jahnert RJ, Warren LV, Varejao FG, Assine ML 2016. The microbial nature of laminated limestones: Lessons from the Upper Aptian, Araripe Basin, Brazil. *Sedimentary Geology* 341(2016): 304-315.
- Dias JJ, Carvalho IS. 2022. The role of microbial mats in the exquisite preservation of Aptian insect fossils from the Crato Lagerstätte, Brazil. *Cretaceous Research* 130 (2022) 105068.
- Henriques MH, Castro ARSF, Félix YR, Carvalho IS. 2020. Promoting sustainability in a low density territory through geoheritage: Casa da Pedra case-study (Araripe Geopark, NE Brazil). *Resources Policy* 67(2020): 101684.





## **Proposta de Geoconservação no distrito de Fazenda Nova - Brejo da Madre de Deus - Pernambuco, NE do Brasil**

Ítalo Rodrigo Paulino de Arruda<sup>1</sup>, Gerlando Rodrigues de Lima<sup>2</sup>, Danielle Gomes da Silva Listo<sup>2</sup>, Gorki Mariano<sup>1</sup>, Thaís de Oliveira Guimarães<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Endereço: Sala 325 do Edifício Escolar do CTG. Av. da Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, Recife-PE, E-mail: [italo.arruda@ufpe.br](mailto:italo.arruda@ufpe.br); [gorki.mariano@ufpe.br](mailto:gorki.mariano@ufpe.br); <sup>2</sup>Departamento de Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, Endereço: CFCH - 6º andar - Avenida Acadêmico Hélio Ramos, s/n - Cidade Universitária, CEP: 50.740-530, Recife-PE., E-mail: [gerlando.rodrigueslima@ufpe.br](mailto:gerlando.rodrigueslima@ufpe.br); [danielle.gsilva@ufpe.br](mailto:danielle.gsilva@ufpe.br); <sup>3</sup>Colegiado do curso de Geografia, Universidade de Pernambuco, Endereço: UPE - Rodovia BR 203, Km 2 s/n - Vila Eduardo, Petrolina - PE, E-mail: [thais.guimaraes@upe.br](mailto:thais.guimaraes@upe.br)

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Geoconservação, Geopatrimônio, Geoformas, Pernambuco

### **1. Introdução**

Os monumentos geológicos, geomorfológicos, arqueológicos e as paleopaisagens oriundas de processos mecânicos, químicos e biológicos representam um verdadeiro geopatrimônio e precisam ser reconhecidos, mensurados, catalogados e geoconservados. Essa variedade abiótica e natural da Terra é compreendida como geodiversidade, que apresenta valores superlativos de cunho informacional, científico, educacional, turístico e/ou econômico. Nesse sentido, os geossítios apresentam-se como uma vitrine de expressões do passado e contém indícios da evolução de um geoambiente. As marmitas de dissolução, depósitos de cacimbas e/ou tanques (regionalmente conhecidas) são geoformas expostas e escavadas na rocha fresca com formas variantes que guardam muitas vezes registros fossilíferos e sedimentares que podem contribuir para uma reconstrução geomorfológica da paisagem (Silva et al. 2017). Dessa forma, com base em discussões que versam sobre a geodiversidade, foi elaborado esse estudo com objetivo de ressaltar a importância científica e social dessas feições geomorfológicas resultantes da associação de diferentes processos naturais, bem como incentivar a geoconservação e o geoturismo deste geopatrimônio no distrito de Fazenda Nova, Brejo da Madre de Deus – PE.

### **2. Materiais e métodos**

Para a construção deste trabalho foi realizada uma investigação bibliográfica e pesquisas em campo, onde foram realizados coleta de dados do meio físico, aplicação de metodologias de quantificação do geopatrimônio (baseadas em Brilha 2016) e registros fotográficos. A realização de observações diretas em campo permitiu uma aferição *in loco* das morfologias graníticas e os processos superficiais e pretéritos, além dos elementos da geodiversidade por ação antrópica.

### **3. Resultados e discussão**

O distrito de Fazenda Nova está localizado no município de Brejo da Madre de Deus, há aproximadamente 180 km da capital do Estado, Recife. A região apresenta uma vasta biodiversidade e geodiversidade que está sendo fortemente ameaçada pelos processos de ocupações irregulares, pelo uso irregular da vegetação nativa que intensifica a erosão, além da ausência de uma administração de monitoramento para a conservação desses elementos. Por ter um elevado potencial turístico, a região vem se tornando um dos destinos preferidos dos turistas que se aventuram pelo interior do Estado de Pernambuco. Associado a esse cenário turístico, encontramos na paisagem local a formação dos tanques (Fig. 1A) que são depressões escavadas na rocha granítica e podem apresentar contornos irregulares, muitas vezes controlados por feições estruturais (p.ex. fraturas) (Fig. 1B). Os mesmos têm servido como fontes de dados para a reconstrução paleoambiental e paleoclimática da paisagem nos últimos anos pela ciência geomorfológica, a partir de estudos no registro sedimentar e fossilífero que as preenchem (Fig. 1C). Geologicamente, as formas fazem parte do Batólito Caruaru-Arcoverde, o maior corpo ígneo da associação cálcio-alcálica de alto potássio da Província Borborema. Em campo, a textura observada é porfírica (Fig. 1D), com destaque a megacristais de feldspato potássico, em matriz composta por plagioclásio, biotita, anfíbólio e quartzo (Silva et al. 2017). Na região, Silva et al.

(2017) dataram marmitas pelo método de Luminescência Opticamente Estimulada (LOE) revelando que o preenchimento desse tanque continha perfil estratigráfico sedimentar com três momentos distintos de sedimentação, sendo eles, um nível basal argiloso, um nível com grande concentração de cascalho onde foram encontrados ossos desarticulados de megafauna pleistocênica (preguiça gigante do gênero *Eremotherium*) (Alves e Barreto 2007), e um nível superficial areno-argiloso apresentando evidências de mosqueamento, demonstrando a variação sazonal do lençol freático. Segundo Silva et. al. (2017) esta variação de camadas reflete os estágios de flutuações no regime deposicional, interconectados a episódios de intensa erosão durante o período do Quaternário. Em alguns testemunhos graníticos é possível observar pinturas rupestres ainda não catalogadas e ameaçadas muitas vezes pela ocupação e utilização antrópica irregular atrelada à falta de conhecimento (Fig. 1E). Devido à grande escassez hídrica na região, esses tanques estão sendo esvaziados e utilizados para diversos fins antrópicos. A partir do reconhecimento do elevado valor científico e de beleza cênica na área, surge a possibilidade do desenvolvimento da atividade turística. Diante desse contexto regional, destaca-se o geoturismo como um importante aliado para valorização da riqueza desses sítios geoarqueológicos e na promoção do conhecimento atrelado à conservação desses espaços. A verdade é que muitos dos sítios geoarqueológicos não catalogados em Pernambuco não recebem o seu devido valor. Os tanques, por se tratarem de uma feição geomorfológica que detêm intrinsecamente uma história paleoclimática de evolução, justifica-se a necessidade de sua geoconservação. As áreas que possuem tanques preenchidos necessitam, além de escavação para o estudo paleoambiental, de medidas permanentes de gestão em relação a sua utilização. Estas feições, sem o devido conhecimento científico de sua importância enquanto geopatrimônio do Nordeste semiárido, ficam suscetíveis a degradação. A partir desta realidade, sugere-se o desenvolvimento de múltiplas ações na região, com o olhar e participação do poder público, privado, IPHAN e da comunidade para que medidas de conservação e organização se voltem para esses possíveis geossítios. Apoio e medidas geoconservacionistas podem ser inspirados a partir dos Geoparques nacionais que, devido à forte pressão turística, necessitam de medidas efetivas que visem a sua conservação, buscando assegurar a integridade dos elementos da geodiversidade e biodiversidade. Assim, sugere-se também o promoção de atividades educativas em escolas da região, com vistas em projetos que possam ser desenvolvidos com o objetivo de distribuição de *folders* e cartilhas educativas para a conservação desses tanques, pensando sempre no desenvolvimento sustentável, objetivando a garantia da geoconservação/preservação da geodiversidade e da biodiversidade às gerações futuras.



Fig. 1 - A- Tanque preenchido com água; B- Tanque com morfologia em caldeirão sem sedimentos; C- Tanque do tipo caldeirão preenchida por material, localizada na Fazenda Logradouro em Fazenda Nova, sendo escavada, onde foram encontrados registros sedimentares e fossilíferos (Fonte: Silva et al. 2017); D - Rocha granítica de granulação grossa e textura porfiritica; E- Registro de pinturas rupestres em inselberg com morfologia em *tors*.

## Referências

- Alves RS, Barreto AMF. 2007. A megafauna pleistocênica de Fazenda Nova, Brejo da Madre de Deus, Pernambuco, Brasil, in Paleontologia: Cenários de Vida-Paleoclimas 5:819-826.
- Brilha J. 2016. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. *Geoheritage*, 8(2): 119-134.
- Silva DG et al. 2017. Caracterização Morfológica e Dinâmica Ambiental das Marmitas (Weathering Pit) no Distrito de Fazenda Nova, Pernambuco - Nordeste do Brasil. *Rev. Bras. Geomorfol.* 18(2):349-362.



## **Sítios Indicadores de Variação do Nível Relativo do Mar: inventário no território do Projeto Geoparque Costões e Lagunas do RJ**

Jhone Caetano de Araujo<sup>1</sup>, Elaine Neri Souza Matos<sup>1</sup>, Elisa Elena de Souza Santos<sup>1</sup>, Daniel Souza dos Santos<sup>1</sup>, José Carlos Sícoli Seoane<sup>1</sup>, Fabio Ferreira Dias<sup>2</sup>, Kátia Leite Mansur<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Avenida Athos da Silveira Ramos, 274, IGEO/CCMN, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ, E-mail: [jhone@ufri.br](mailto:jhone@ufri.br); [elaineneri07@gmail.com](mailto:elaineneri07@gmail.com); [elisa\\_elena@ufri.br](mailto:elisa_elena@ufri.br); [danielsouza@id.uff.br](mailto:danielsouza@id.uff.br); [cainho@geologia.ufri.br](mailto:cainho@geologia.ufri.br); [katia@geologia.ufri.br](mailto:katia@geologia.ufri.br); <sup>2</sup>Instituto de Geociências, Departamento de Análise Geoambiental, Av. Gal. Milton Tavares de Souza, s/nº, Campus da Praia Vermelha, Boa Viagem, Niterói - RJ, E-mail: [fabioferreiradias@id.uff.br](mailto:fabioferreiradias@id.uff.br)

**Palavras-chave:** Geoconservação, Geossítios, Mudanças climáticas

### **1. Introdução**

O inventário de sítios proporciona importante informação para a gestão da Geodiversidade. Esses sítios, dependendo do autor, podem ser denominados como patrimônio geológico por conterem relevantes informações científicas (Brilha 2016) e/ou por seus valores para a cultura humana, incluindo a educação e o turismo (Castro et al. 2018). Os sítios de indicadores de variação do nível relativo do mar (VNRM) são valiosos para entender as mudanças climáticas no passado (Angulo e Souza 2014) e, se avaliarmos os cenários do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC na sigla em inglês), concluímos que muitos deles estão sob ameaça. Este resumo apresenta os primeiros resultados do inventário dos sítios com indicadores de VNRM no território do Projeto Geoparque Costões e Lagunas do RJ (GpC&L-RJ), cujo projeto “Análise do passado para pensar o futuro: as variações do nível relativo do mar no território do Projeto Geoparque Costões e Lagunas do RJ”, é financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Edital Adapta Brasil.

### **2. Materiais e métodos**

Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre os tipos de indicadores de VNRM e identificadas publicações que continham dados como idade e localização dos sítios datados. Foram selecionados os indicadores do tipo geológico (*e.g.*, *beachrocks*, cordões arenosos), arqueológicos (*e.g.*, sambaquis) e biológicos (*e.g.*, incrustações de vermetídeos, acumulações de conchas). Os atributos do inventário foram adaptados de Santos et al. (2021). A compilação apresentada em Neri (2022) foi reprocessada juntamente com as bases de limites municipais, unidades de conservação (UC) e cartas municipais de suscetibilidade a inundação e movimento de massa (CPRM, 2018), no *software ArcGIS*, buscando entender a espacialização, o nível de proteção e uma prévia de possíveis riscos de degradação.

### **3. Resultados e discussão**

No banco de dados do inventário se destacam os seguintes campos: município, latitude e longitude, Datum, altitude, tipo de local (ponto, testemunho, trincheira), tipo de indicador, idade (calibrada), método de datação, ambiente da coleta, integridade do ponto, serviços ecossistêmicos e referência bibliográfica. Das 34 publicações estudadas foram cadastrados e plotados 276 locais, sendo 263 com idades atribuídas ao Holoceno (Megalayano com 150 pontos; Northgrippiano com 109 pontos e Greenlandiano com 4 pontos) e 13 ao Pleistoceno Superior. Do total, 77 pontos estão em UCs. Quanto à distribuição dos locais por município foram identificados: (a) 8 em Araruama; (b) 46 na Armação de Búzios; (c) 10 em Arraial do Cabo; (d) 75 em Cabo Frio; (e) 41 em Campos dos Goytacazes; (f) 9 em Carapebus; (g) 3 em Casimiro de Abreu; (h) 4 em Macaé; (i) 5 em Maricá; (j) 15 em Quissamã; (k) 12 em São Francisco de Itabapoana; (l) 18 em São João da Barra; e (m) 30 em Saquarema. Na análise prévia realizada, 81 sítios estão em áreas de alta suscetibilidade à inundação e 12 em alta suscetibilidade a movimento de massa (Fig. 1).



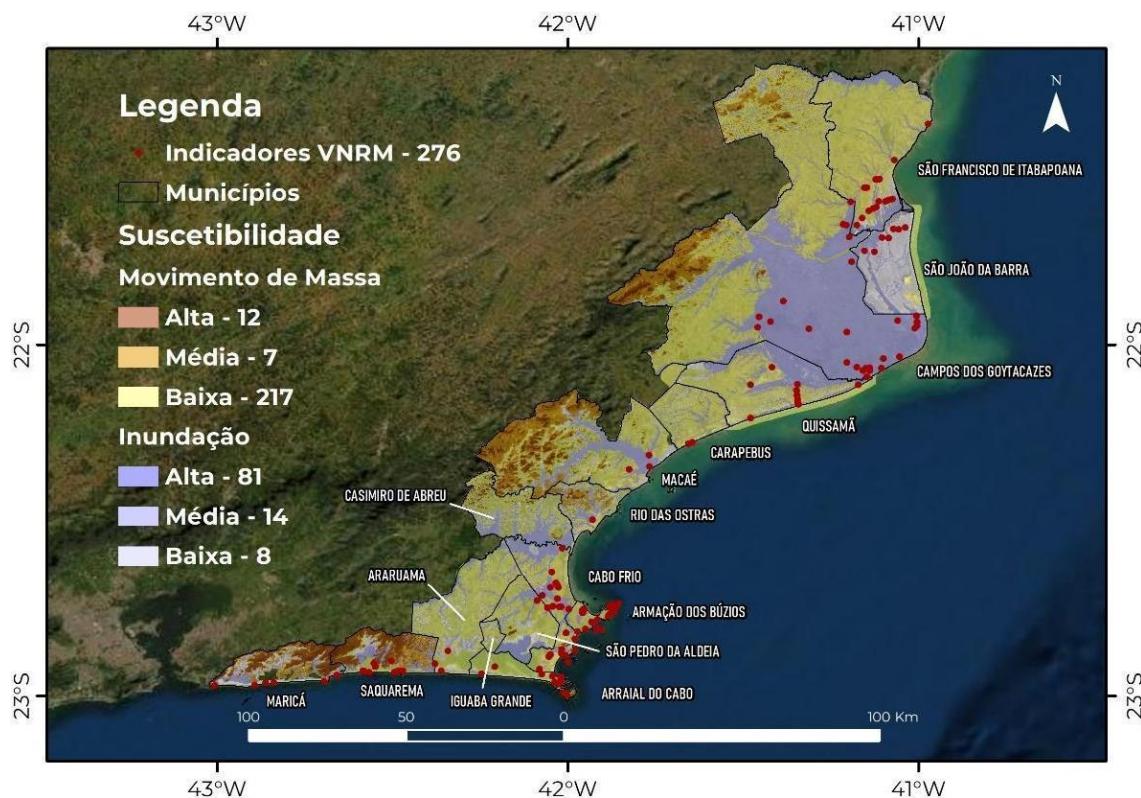


Fig. 1 – Mapa com distribuição dos indicadores de VNRM obtidos em 34 publicações, limites municipais e áreas de suscetibilidade a inundação e movimento de massa (CPRM 2018) sobre mapa base do ArcGIS online (ESRI).

Fica evidente que é tempo de discutir os desdobramentos das mudanças climáticas e buscar a inclusão de temas como mitigação, resiliência e adaptação nas discussões e políticas públicas, inclusive para a geoconservação em áreas costeiras e/ou sujeitas à degradação por mudanças no regime hídrico. Os demais sítios cadastrados no inventário da proposta do GpC&L-RJ serão objeto da mesma análise. Os resultados deste inédito inventário facilitarão o desenvolvimento de estudos paleoambientais e permitirão, ainda, a elaboração de simulações de possíveis cenários futuros, considerando as projeções do IPCC, que farão parte dos produtos gerados pelo projeto ao qual este inventário preliminar faz parte.

## Referências

- Angulo RJ, Souza MC. 2014. Revisão conceitual de indicadores costeiros de paleoníveis marinhos quaternários no Brasil. *Quaternary and Environmental Geosciences* 5(2).
- Brilha J. 2016. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a review. *Geoheritage*, 8(2):119-134.
- Castro ARS, Mansur KL, Carvalho IS. 2018. Reflexões sobre as relações entre geodiversidade e patrimônio: um estudo de caso. *Terr@ Plural (UEPG)* 12: 383 - 404.
- CPRM. 2018. Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação: município do Rio de Janeiro, RJ. Disponível em <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/20329>. Acessado em 18 mai 2022.
- Esri "World Imagery" [mapa base]. Escala Não Fornecida. "World Imagery". 12 dez 2009. Disponível em: [https://services.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/World\\_Imagery/MapServer](https://services.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/World_Imagery/MapServer). Acessado em 20 abr 2022.
- Neri ES. 2022. Inventário de Sítios Indicadores de Variação do Nível Relativo do Mar no Território do Projeto Geoparque Costões e Lagunas do RJ. Trabalho Final de Curso (Geologia) - Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Santos DS, Araújo JC, Mansur KL, Seoane JCS, Ramos RRC, Macario KCD. 2021. Discussão metodológica para construção de um inventário de sítios com indicadores de variação do nível relativo do mar no Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro: preservar os registros do passado para pensar o futuro. In: Davis Pereira de Paula et al. (Org.). *Sociedade, ambiente e tecnologia: Mar afora, costa adentro* Tomo X da Rede BRASPOR. 1ed. Rio de Janeiro: FGEL-UERJ, p. 157-171.



## **Geossítios como registros da evolução do Terreno Costeiro, Faixa Ribeira Central - relevância científica e valorização do geopatrimônio em São Sebastião-SP**

Karina Ibanez<sup>1,2</sup>, Maria da Glória Garcia<sup>1,2</sup>, Renato de Moraes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo; <sup>2</sup>Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo (GeoHereditas). [karina.ibanez@usp.br](mailto:karina.ibanez@usp.br)

**Palavras-chave:** Patrimônio Geológico, Geossítios, São Sebastião, Faixa Ribeira

### **1. Introdução**

Pesquisas envolvendo a caracterização de registros relevantes da evolução geológica de uma região - o patrimônio geológico - têm-se mostrado cada vez mais significativas para o conhecimento científico, a conservação e a promoção dos elementos da geodiversidade no âmbito da geoconservação. No contexto das províncias tectônicas brasileiras, o litoral do estado de São Paulo está localizado na Faixa Ribeira, porção central da Província Mantiqueira (Almeida et al. 1981). A região representa uma evolução geológica complexa relacionada à formação e à ruptura do Gondwana Ocidental e registra em suas rochas, estruturas e feições de relevo (i) os processos colisionais que atuaram durante o Ciclo Brasileiro no Neoproterozoico-Cambriano, (ii) os processos extensionais atuantes durante o Jurássico-Cretáceo que resultaram na abertura do Oceano Atlântico Sul e (iii) os processos sedimentares atuando principalmente no Quaternário. A região tem sido foco de estudos sobre patrimônio geológico desde 2011 e alguns dos geossítios estão incluídos no inventário sistemático do estado de São Paulo. Contínuas pesquisas em inventários locais, focando em afloramentos específicos, são importantes para o refinamento do entendimento geológico e para a seleção de geossítios representativos dos eventos abrangidos por cada categoria geológica. Neste contexto, esse trabalho tem como objetivo principal descrever locais de interesse geológico na região sul do município de São Sebastião, litoral norte de São Paulo, no contexto da evolução regional, a fim de discutir sua inserção como no inventário de geossítios.

### **2. Materiais e métodos**

Os locais estudados estão inseridos no contexto tectônico do Terreno Costeiro, representado por rochas metamórficas de alto grau associadas à evolução de um orógeno colisional neoproterozoico. A seleção destes locais foi feita com base em dados da literatura e na ausência de estudos prévios. A análise dos dados publicados foi focada nas principais etapas de uma estratégia de geoconservação: (1) diagnóstico - inventários, caracterização e avaliação qualitativa e quantitativa; e (2) medidas de promoção e conservação dos sítios caracterizados. A caracterização dos afloramentos foi feita em trabalho de campo utilizando técnicas clássicas de mapeamento geológico. Imagens de VANT também serão coletadas para geração de produtos geoespaciais (tais como ortofotografias, modelos tridimensionais e imagens panorâmicas). A interpretação geotectônica se baseou na literatura regional vigente e a discussão acerca das medidas de valorização do geopatrimônio foi realizada a partir de extensa revisão bibliográfica de trabalhos publicados sobre o tema no município.

### **3. Resultados e discussão**

Os locais de interesse geológico de São Sebastião (Fig. 1) são representativos da evolução Neoproterozoica da Faixa Ribeira e do magmatismo Jurássico-Cretáceo da Província Ígnea do Paraná. A evolução neoproterozoica está representada em três categorias: (i) terrenos do Complexo Costeiro, (ii) tectônica transcorrente e zonas de cisalhamento e (iii) magmatismo granítico sin-tectônico. A Província Ígnea do Paraná é representada pela categoria magmatismo basáltico jurássico-cretáceo. O foco deste trabalho são os locais representativos das categorias (i) e (ii) supracitadas e sua seleção tem por base as características mais destacadas, que melhor caracterizam eventos específicos. A análise dos afloramentos permitiu obter informações detalhadas sobre registros geológicos específicos dentro

destas categorias geológicas, com destaque para as estruturas migmatíticas. Os litotipos variam de metatexitos a diatexitos paraderivados e contêm anfíbolitos que ocorrem como boudins ou schollen. Os principais processos geológicos de interesse são o metamorfismo e a tectônica. Os estudos permitirão classificar estes locais com base na sua relevância e importância para o entendimento da geologia da região. De posse destes dados, será possível desenvolver medidas de valorização e promoção, incluindo áreas protegidas como o Parque Estadual da Serra do Mar. A contribuição de novos estudos em sítios geológicos representativos pode trazer perspectivas importantes no âmbito das estratégias de geoconservação na região, como o trabalho realizado no geossítio "Boudins do Ilhote de Camburizinho" (Ibanez et al. 2021).

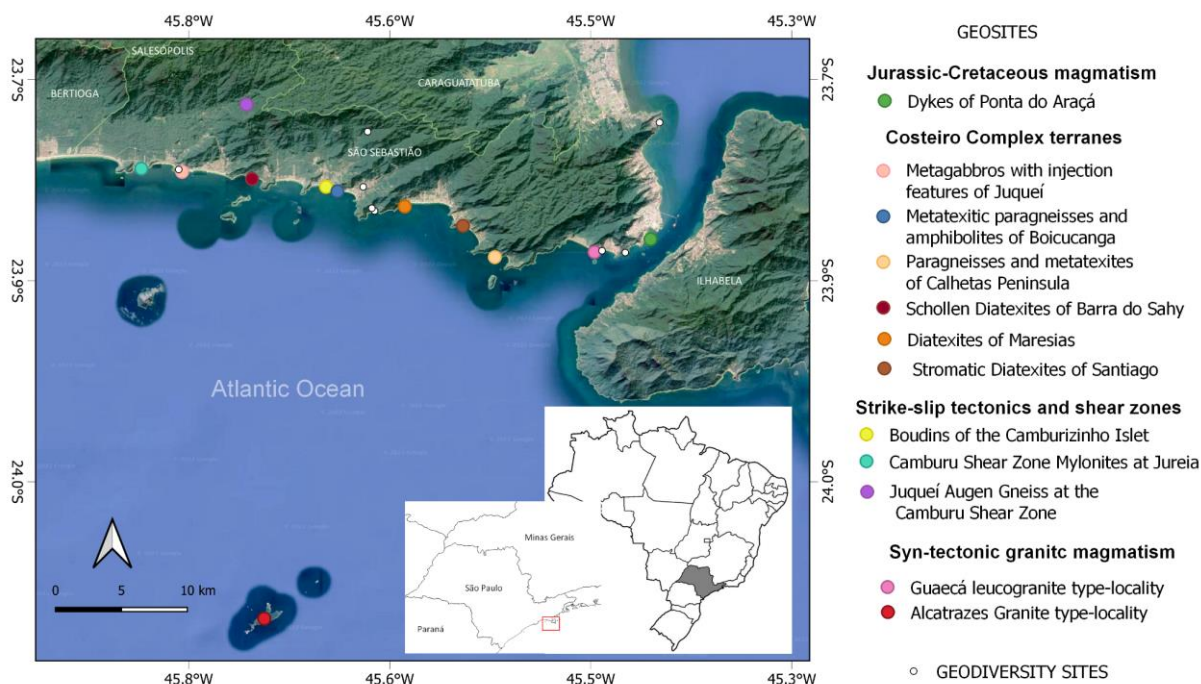


Fig. 1 – Mapa com a localização dos sítios de interesse geológico e geossítios de São Sebastião (definidos por Garcia 2018 e em estudo neste trabalho). Os sítios da geodiversidade também estão representados no mapa.

## Referências

- Brilha J. 2015. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. In *Geoheritage* 8(2):119–134. <https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3>
- Garcia MGM et al. 2018. The Inventory of Geological Heritage of the State of São Paulo, Brazil: Methodological Basis, Results and Perspectives. *Geoheritage* 10:239-258.
- Ibanez K, Garcia MGM, Mazoca CEM. 2021. Tectonic Geoheritage as Records of Western Gondwana History: a Study Based on a Geosite's Potential in the Central Ribeira Belt, Southeastern Brazil *Geoheritage* 13(9). <https://doi.org/10.1007/s12371-021-00533-3>.
- Reverte FC, Garcia MGM. 2016. O patrimônio geológico de São Sebastião-SP: inventário e uso potencial de geossítios com valor científico. *Revista Geociências* 35(4): 495-511.





## **Critérios para proposição de geoindicadores para avaliação do estado de conservação em geossítios: estudo preliminar em Caraguatatuba-SP**

Laura Pereira Balaguer<sup>1</sup>, Maria da Glória Motta Garcia<sup>1</sup>, Lígia Maria de Almeida Leite Ribeiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo (GeoHereditas), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, E-mail: [laura.balaguer@usp.br](mailto:laura.balaguer@usp.br), [mgmgarcia@usp.br](mailto:mgmgarcia@usp.br), [ligia.ribeiro@cprm.gov.br](mailto:ligia.ribeiro@cprm.gov.br)

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Geossítios, Geoindicadores, Unidades geoambientais

### **1. Introdução**

Os geoindicadores são parâmetros, essencialmente naturais, utilizados para mensurar os impactos à geodiversidade advindos de fatores naturais ou antrópicos. Eles podem ser úteis para o monitoramento do estado de conservação de geossítios e para a segurança de visitantes. Dentre os critérios que podem ser utilizados para definir os geoindicadores estão a fragilidade e a vulnerabilidade dos elementos e processos intrínsecos e extrínsecos à geodiversidade. O município de Caraguatatuba, situado no litoral norte paulista, possui uma rica geodiversidade que representa eventos geológicos associados à formação e separação do Gondwana Ocidental, à formação do Oceano Atlântico Sul e a variações do nível do mar. O presente trabalho tem como objetivo integrar a avaliação da geodiversidade aos geossítios inventariados no município, a fim de obter informações sobre as características físicas das unidades geoambientais que possam ser utilizadas na definição preliminar de geoindicadores.

### **2. Materiais e métodos**

O método empregado contabiliza quatro etapas: (i) integração dos dados do inventário do patrimônio geológico do litoral norte paulista (Garcia et al. 2019) ao mapeamento geoambiental de Caraguatatuba (Balaguer et al. 2022) utilizando o software QGIS, (ii) consulta à lista de geoindicadores da *International Union of Geological Sciences* (IUGS) (Berger 1998) e busca de artigos no banco de dados Web of Sciences e Scopus escritos em português, inglês e/ou espanhol utilizando as palavras-chave “coastal” e “geoindicators”, a fim de identificar novos possíveis geoindicadores de ambientes costeiros; (iii) análise dos valores de Risco de Degradação (RD) definidos no inventário dos geossítios frente aos dados qualitativos do mapa geoambiental e (iv) definição preliminar de geoindicadores para os geossítios de alto RD considerando a fragilidade e a vulnerabilidade.

### **3. Resultados e discussão**

Os nove geossítios de Caraguatatuba abrangem quatro dos cinco domínios (80%) e seis das onze unidades geoambientais (54,4%) (Fig. 1). Este resultado demonstra um percentual significativo, dada a inacessibilidade de algumas unidades ou mesmo a ausência de artigos científicos sobre elas, relevantes para a definição de geossítios. Destes, três geossítios apresentam RD alto (Cordões praias holocênicos da Fazenda Serramar, Terraço marinho pleistocênico da Fazenda Serramar e Terraço fluvial pleistocênico do Rio do Ouro), quatro RD médio (Granito Pico do Papagaio da Pedreira Massaguaçu, Milonitos e cataclasitos da Zona de cisalhamento Camburu, Megaboudin da Lagoa Azul e Milonitos da Praia Tabatinga e Ilha Tamanduá) e dois RD baixo (Registros de escorregamentos de Caraguatatuba e Ortognaisses e migmatitos da Praia Brava). Os geossítios com maior RD se enquadram na categoria Quaternário, sendo dois deles inseridos na unidade Ambiente marinho costeiro e um na Unidade Ambiente de planícies aluvionares recentes. Para ambas as unidades, as limitações se vinculam aos processos erosivos (costeiros e fluviais) relacionados a inundações, o que confere vulnerabilidade natural aos geossítios associados, além da fragilidade intrínseca frente à composição mineralógica (essencialmente areia) e à tipologia (ponto). Além da tipologia, as vulnerabilidades antrópicas são também relevantes e estão diretamente relacionadas ao uso e ocupação do solo. Dois deles se encontram em propriedade privada e apenas um em pública (Terraço fluvial pleistocênico Rio do Ouro), sendo ainda mais sujeitos a expansão urbana e atividades de mineração. A partir das características dos geossítios e das unidades geoambientais foram elencados geoindicadores e parâmetros a serem avaliados para cada geossítio. Notadamente pelas suas



características físicas, os três geossítios tiveram os mesmos geoindicadores selecionados: (1) Sequência e composição sedimentar, (2) Erosão eólica e (3) Uso e ocupação do solo. Os três geoindicadores possuem como parâmetros de avaliação de alteração a urbanização, as atividades de mineração e os níveis de água superficial. Além disso, a consulta aos artigos indicou, para os dois primeiros parâmetros, métodos qualitativos vinculados ao sensoriamento remoto em séries históricas e, para o segundo parâmetro, o monitoramento de frequência e descarga fluvial, marcas de níveis d'água registrados em afloramentos rochosos em leitos de rios e vegetação e medições de profundidade média de inundações. A caracterização da geodiversidade por meio de unidades e domínios geoambientais no município permitiu reconhecer as potencialidades e as limitações associadas diretamente à fragilidade e à vulnerabilidade dos elementos geológicos. Juntamente com as características de geossítios específicos, espera-se propor geoindicadores que possam contribuir para avanços na etapa de monitoramento dentro das estratégias em geoconservação.

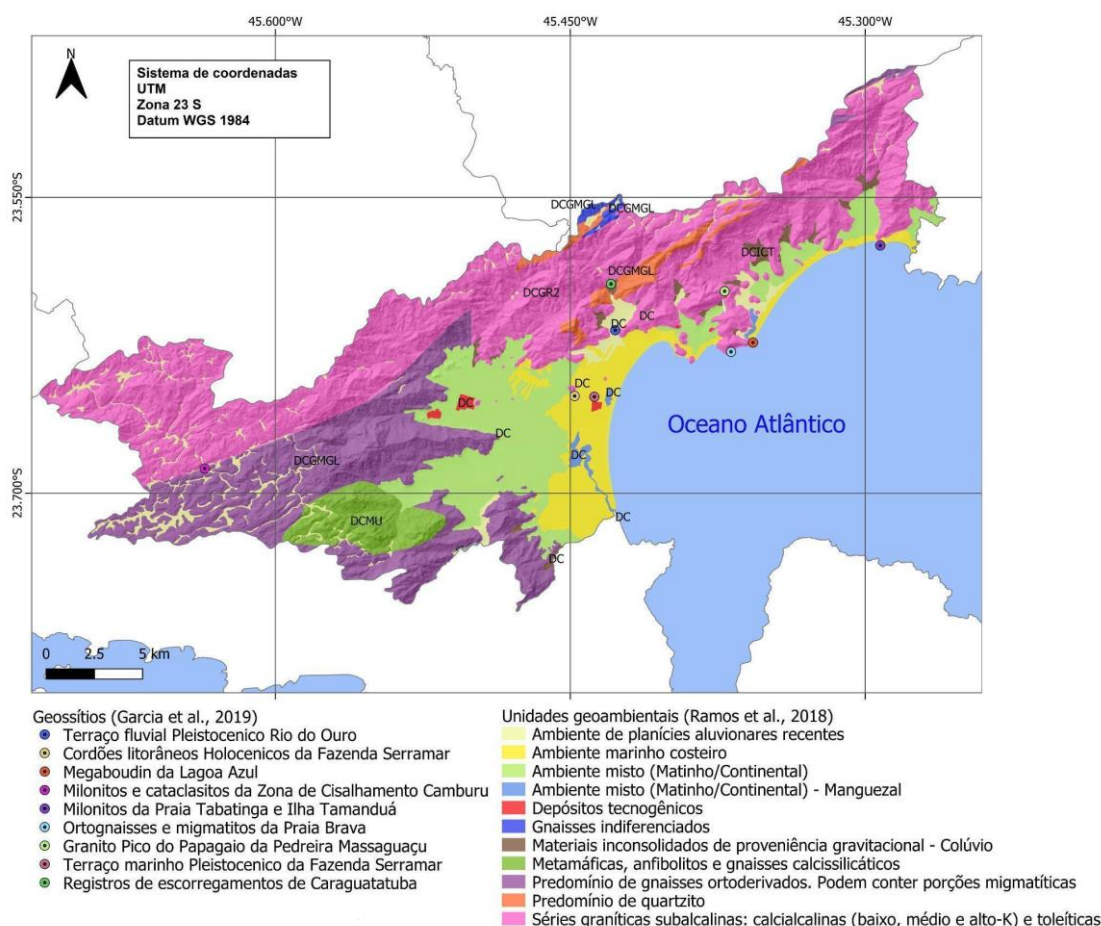


Fig. 1 – Geossítios presentes nas unidades geoambientais no município de Caraguatatuba (SP). Adaptado de Balaguer et al. (2022).

## Referências

- Balaguer LP, Garcia MGM, Ribeiro LMAL. 2022. Combined assessment of geodiversity as a tool to territorial management: application to Southeastern coast of State of São Paulo, Brazil. *Geoheritage* 14(60).
- Berger AR. 1998. Environmental change, geoindicators, and the autonomy of nature: *GSA Today*, 8(1): 3-8.
- Garcia MGM, Del Lama EA, Martins L, Mazoca CEM, Bourotte CL. 2019. Inventory and assessment of geosites to stimulate regional sustainable management: the northern coast of the state of São Paulo, Brazil: *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 91(2).



## **Avaliação do Patrimônio Geológico no Seridó Geoparque Mundial da UNESCO como base na quantificação de seus Geossítios**

Marcos Antonio Leite do Nascimento<sup>1\*</sup>, Matheus Lisboa Nobre da Silva<sup>2\*</sup>, Silas Samuel dos Santos Costa<sup>3\*</sup>, Janaína Luciana de Medeiros\*

<sup>1</sup>Departamento de Geologia/UFRN, <sup>2</sup>Pós-Graduação em Geologia/UFRJ, <sup>3</sup>Curso de Geologia/UFRN, \*Seridó Geoparque Mundial da UNESCO, E-mails: [marcos.leite@ufrn.br](mailto:marcos.leite@ufrn.br); [nobre.mt@gmail.com](mailto:nobre.mt@gmail.com); [silas.sam@ufrn.edu.br](mailto:silas.sam@ufrn.edu.br); [janaina\\_ufrn\\_turismo@hotmail.com](mailto:janaina_ufrn_turismo@hotmail.com)

**Palavras-chave:** Geopatrimônio, Estatística, Geoparques, Geossítio

### **1. Introdução**

O Seridó Geoparque Mundial da UNESCO (SGMU), integrado à lista de 177 Geoparques em 46 Países, é um território de 6 municípios (Acari, Carnaúba dos Dantas, Cerro Corá, Currais Novos, Lagoa Nova e Parelhas) com 2.800 km<sup>2</sup> e uma população de mais 100.000 habitantes no semiárido nordestino. Ele possui um geopatrimônio resultante de uma série de processos naturais ao longo do tempo geológico, com notável variedade petrológica, estrutural, estratigráfica e geomorfológica. Este trabalho objetiva apresentar a avaliação dos 21 geossítios quanto aos valores científico, educativo e turístico, e o risco de degradação associado. O SGMU contempla ainda a classificação dos tipos de interesse, escala de visualização e relevância dos geossítios, contribuindo para os tomadores de decisão estabelecerem prioridades de ação para promover a proteção dos geossítios.

### **2. Materiais e métodos**

Este trabalho aplica cinco métodos de classificação incluindo (i) “Interesse”, quanto aos tipos de geopatrimônio (ígneo, metamórfico, sedimentológico, mineralógico, paleontológico, hidrogeológico e geomorfológico), com base no SIGEP (Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos, em <http://sigep.cprm.gov.br/>); (ii) “Escala de visualização”, seja ponto, área, seção e/ou observatório, de Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2010), com pequenas modificações; (iii) “Quantificação por uso”, quanto aos valores científico, educativo e turístico, e (iv) “Risco de degradação”, ambos de Brilha (2016); e (v) “Relevância” que foi realizada utilizando o GEOSSIT, aplicativo nacional para geossítios desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil (Rocha et al. 2016).

### **3. Resultados e discussão**

*Interesse.* Entre os quatro principais interesses destaca-se a Geomorfologia com 71% dos geossítios inventariados. Isso se deve às inúmeras feições do relevo, que vão desde grandes serras até pequenas geoformas. O interesse Ígneo aparece em 19% dos geossítios, evidenciado pelo grande número de corpos plutônicos, em além de rochas vulcânicas. Por fim, têm-se os interesses Mineralógico e Hidrogeológico com 5% cada um. Isso se deve a ampla variação de minerais nas rochas do território e a diversidade hídrica junto a alguns geossítios.

*Escala de Visualização.* Os resultados mostram uma predominância da tipologia Área para quinze geossítios (72%), com seus elementos abióticos em locais com dimensões maiores que 0,5 ha, variando entre 0,60 a 485 ha. Três geossítios (14%) são classificados como Seção, pois os elementos abióticos ocorrem de forma linear (cursos de rios, por exemplo). A tipologia Pontual é encontrada apenas em três geossítios (14%) e está relacionada a pequenas localidades, com menos de 0,5 ha. Sete dos geossítios citados são caracterizados como Observatórios, pois deles se tem uma visão panorâmica da bela paisagem do Seridó e demais geossítios do território. Destes sete observatórios, cinco estão em geossítios do tipo Área e dois em geossítios do tipo Pontual.

*Quantificação por Uso.* Sobre o Valor Científico tem-se que nove geossítios possuem valores superiores a média (230 pontos), com quatro se destacando com mais de 300 pontos, são eles Mina Brejuí, Açude Boqueirão, Cânions dos Apertados e Vale Vulcânico. Com relação ao Valor Educativo também são nove com valores superiores a média (291 pontos), com seis possuindo pontuação superior a 300, são eles Minas Brejuí, Açude Gargalheiras, Cânions dos Apertados, Xiquexique, Serra



Verde e Monte do Galo. Por fim, o Valor Turístico mostra onze geossítios com valores superiores a média (253 pontos), com apenas o Geossítio Mina Brejuí sendo superior aos 300 pontos. Nota-se que o Geossítio Mina Brejuí se destaca junto aos três diferentes valores de uso.

**Risco de Degradação.** De todos os geossítios, apenas o Cruzeiro de Acari possui alto risco de degradação, reflexo intrínseco de sua localização às margens de uma rodovia estadual no centro da cidade. A maioria, num total de doze geossítios (57%), apresenta baixo risco de degradação, enquanto oito geossítios (38%) apresentam risco moderado. Esse resultado reflete o atual estado de conservação dos geossítios e a localização da maioria, encontrada em grande parte na zona rural dos municípios. Mesmo assim, ações de geoconservação devem ser tomadas para mitigar os riscos, principalmente naqueles locais com riscos moderados a altos.

**Relevância.** A relevância dos geossítios define quatro (19%) de relevância internacional (Mina Brejuí, Vale Vulcânico, Cânions dos Apertados e Açude Boqueirão), nove (43%) de importância nacional (Serra Verde, Nascente do Rio Potengi, Lagoa do Santo, Pico do Totoró, Açude Gargalheiras, Poço do Arroz, Cruzeiro de Acari, Marmitas do Rio Carnaúba e Xiquexique) e oito geossítios (38%) de relevância regional/local (Cruzeiro de Cerro Corá, Mirante de Santa Rita, Tanque dos Poscianos, Morro do Cruzeiro, Serra da Rajada, Monte do Galo, Cachoeira dos Fundões e Mirador). Isso indica a importância do geopatrimônio do SGMU, principalmente para aqueles que possuem relevância internacional ou nacional, o que reforça a necessidade de implementação de ações de geoconservação, a fim de proteger um patrimônio que não é apenas relevante para a região do Seridó potiguar.

Considerando os critérios adotados, os geossítios que atingiram as maiores pontuações nos valores científico, educativo e turístico, além do risco de degradação baixo e moderado são considerados mais importantes. Assim, Mina Brejuí, Cânions dos Apertados, Xiquexique, Açude Gargalheiras e Monte do Galo foram considerados como os cinco principais geossítios do geopatrimônio no SGMU.

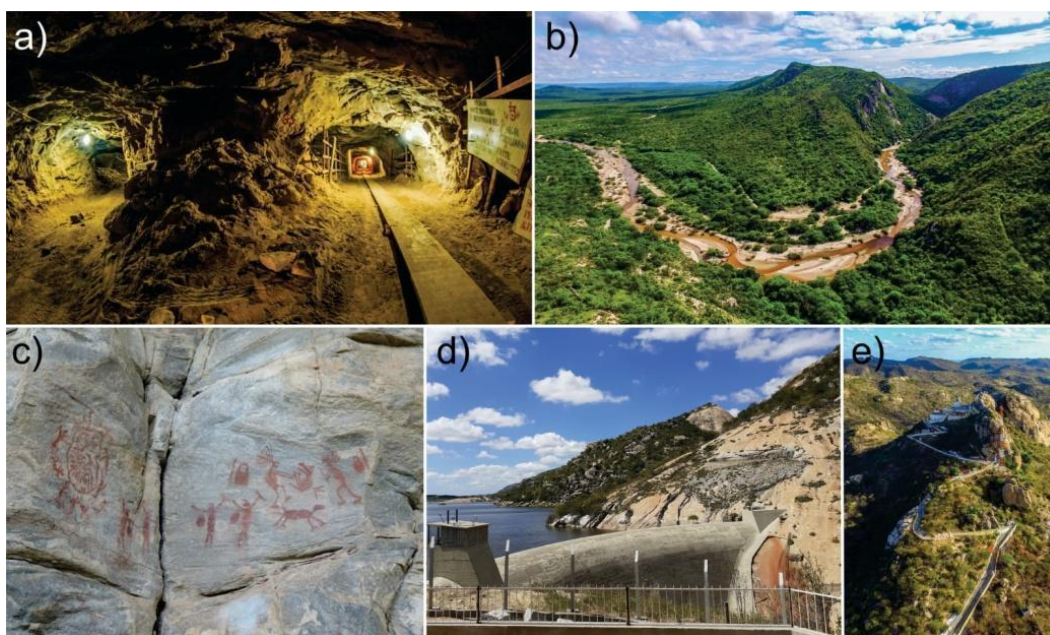


Fig. 1 – Cinco principais geossítios segundo os resultados: (a) Mina Brejuí, (b) Cânions dos Apertados, (c) Xiquexique, (d) Açude Gargalheiras e (e) Monte do Galo. Fotos: a, b, e Getson Luís; c, d Matheus Lisboa.

## Referências

- Brilha J. 2016. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. *Geoheritage* 8:119–134.
- Fuertes-Gutiérrez I, Fernández-Martínez E. 2010. Geosites inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): a tool to introduce geoheritage into regional environmental management. *Geoheritage* 2:57–75.
- Rocha AJD, Lima E, Schobbenhaus C. 2016. Aplicativo Geossit – Nova Versão. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 48, Anais, Sociedade Brasileira de Geologia, São Paulo.



## **As plantas fósseis da Bacia do Araripe: exemplos de excelente estado de preservação**

Maria Edenilce Peixoto Batista<sup>1,2,3</sup>, Eduardo Silva Guimarães<sup>2</sup>, Rafael Celestino Soares<sup>2</sup>, Allysson Pontes Pinheiro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biologia, Universidade Regional do Cariri, Rua Cel. Antônio Luiz, 1161 - Pimenta, Crato-CE, E-mail: [edenilce.peixoto@urca.br](mailto:edenilce.peixoto@urca.br); <sup>2</sup>Geopark Araripe, Rua Carolino Sucupira s/n, Pimenta, Crato-CE, E-mail: [eduardo.guimaraes@urca.br](mailto:eduardo.guimaraes@urca.br); [rafaelcsoares@outlook.com](mailto:rafaelcsoares@outlook.com) <sup>3</sup>Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens, Santana do Cariri-CE, E-mail: [allysson.pinheiro@urca.br](mailto:allysson.pinheiro@urca.br)

**Palavras-chave:** Formação Crato, Formação Romualdo, Gimnospermas, Preservação

### **1. Introdução**

A Bacia Sedimentar do Araripe abriga uma das maiores concentrações de fósseis do planeta, com excelente grau de preservação e elevada diversidade de formas e ambientes deposicionais. Dentre as unidades estratigráficas que mais contribuem para o entendimento da vida pretérita, estão as formações Crato e Romualdo, datadas de aproximadamente 120 e 110 milhões de anos. O ambiente deposicional da Formação Crato consiste em um lago, com águas calmas e variação de salinidade ao longo do corpo aquático, enquanto o da Formação Romualdo se enquadra num ambiente transicional, com águas salobras. Em suas camadas, há presença de peixes, insetos variados, moluscos, dinossauros, pterossauros, aracnídeos, tartarugas, entre outros. Do grupo dos vegetais, registra um importante marco na sua evolução, mostrando os primeiros momentos de transição de uma flora dominada pelas gimnospermas para uma dominada pelas angiospermas. As plantas, por terem um estilo de vida sésstil, são um dos principais registros fóssilíferos para interpretações paleoambientais e paleoclimáticas, quando estruturas com função bem definida estão preservadas. Na Bacia do Araripe, há registros singulares de plantas excepcionalmente preservadas, com estruturas e tecidos delicados em perfeito estado, cujas funções são condizentes com ambiente deposicional árido a semi-árido. Com base nisso, levantamos os registros mais recentes de plantas fósseis da Bacia do Araripe com estruturas com alto grau de preservação e seu significado paleoambiental.

### **2. Materiais e métodos**

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram feitos levantamentos de amostras publicadas anteriormente com excelente grau de preservação, as quais foram sintetizados aqui. Foram escolhidas publicações dos últimos cinco anos que enfatizavam as gimnospermas das formações Crato e Romualdo, as quais são os grupos mais abundantes em ambas as unidades.

### **3. Resultados e discussão**

Dentre os trabalhos analisados, houve a presença de 06 espécies cujos espécimes apresentaram características extraordinariamente preservadas. Dentre eles, estão: *Brachyphyllum obesum*, *Brachyphyllum sattlerae*, *Araucaria violeae*, *Agathoxylon santanensis*, pertencentes à família Araucariaceae, e *Pseudofrenelopsis sp* e *Pseudofrenelopsis salesii*, da família Cheirolepidiaceae (Batista et al. 2017, 2018, 2020, 2021a, 2021b, Santos et al. 2021). Todas as espécies são provenientes da Formação Crato, exceto *P. salesii*, que é da Formação Romualdo. Dentre as estruturas preservadas (do mais resistente ao mais frágil), podem ser vistas estruturas do xilema, da epiderme e tecido parenquimático presentes principalmente nas folhas e caules. O xilema de *Agathoxylon santanensis* e *Araucaria violeae* apresenta-se bem preservado, com traqueídes com paredes espessas e lúmen estreito. Essa condição é favorável ao transporte de água em ambientes com escassez hídrica. Características anatômicas foliares, como epiderme com estômatos (afundados), células comuns e tricomas ocorrem em *Pseudofrenelopsis sp*, *P. salesii*, *B. obesum* e *B. sattlerae*. Estômatos afundados diminuem a perda d'água durante o processo fotossintético, funcionando como uma estratégia eficaz em climas áridos a semiáridos. Dentre as estruturas presentes no mesófilo foliar, como parênquima paliádico e lacunoso, destacam-se as células mucilaginosas em perfeito estado de preservação em





*Araucaria violetae*. Tecidos parenquimáticos, de forma geral, são raros no registro fóssil, pois suas células apresentam apenas parede primária, que são altamente delicadas. A mucilagem presente nas células é uma substância hidrofílica, funcionando como uma estrutura de reserva de água para tempos de seca. Em suma, as características citadas e suas respectivas funções reforçam as hipóteses de que as formações Crato e Romualdo foram depositadas sob condições hídricas estressantes e destacam a singularidade de preservação dos fósseis da Bacia do Araripe, o que a torna um dos principais depósitos fossilíferos do mundo.

### Referências

- Batista MEP, Silva DDC, Sales MA, Sá AA, Saraiva AAF, Loiola MIB. 2017. New data on the stem and leaf anatomy of two conifers from the Lower Cretaceous of the Araripe Basin, northeastern Brazil, and their taxonomic and paleoecological implications. *PloS One* 12(3), e0173090.
- Batista MEP, Loiola MIB, Soares AA, Mastroberti AA, Sá AA, Nascimento Jr. DR... e Kunzmann L. 2022. New Insights into the Evolution of Mucilage Cells in Araucariaceae: *Araucaria violetae* sp. nov. from the Early Cretaceous Araripe Basin (Northeast Brazil). *International Journal of Plant Sciences* 183(1):43-60.
- Batista MEP, Kunzmann L, Sá AA, Saraiva AA, Loiola MI. 2020. A New Species of *Brachyphyllum* from the Crato Formation (Lower Cretaceous), Araripe Basin, Brazil. *Ameghiniana* 57(6):519-533.
- Batista MEP, Martine AM, Saraiva AÁF, de Lima FJ, Barros OA, Sá AA, Loiola MIB. 2021. *Brachyphyllum*: State of the art and new data regarding *B. obesum*, the most representative fossil plant in the Araripe Basin, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences* 110:103405.
- Batista MEP, Kunzmann L, Bezerra FI, de Andrade JAF, Sá AA, Loiola MIB. 2018. A new cheirolepidiaceus conifer *Pseudofrenelopsis salesii* sp. nov. from the Early Cretaceous of Brazil (Romualdo Formation, Araripe Basin): Paleoecological and taphonomic significance. *Review of Palaeobotany and Palynology* 258:154-162.
- Santos ÂCS, Sieglösch AM, Guerra-Sommer M, Degani-Schmidt I, Carvalho I. 2021. *Agathoxylon santanensis* sp. nov. from the Aptian Crato fossil Lagerstätte, Santana Formation, Araripe Basin, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences* 112:103633.



## **Uma análise preliminar do patrimônio paleontológico *ex situ* da Formação Ponta Grossa, Bacia do Paraná, proveniente da coleção de Paleoinvertebrados do Museu Nacional**

Maria Izabel Lima de Manes<sup>1</sup>, Sandro Marcelo Scheffler<sup>2</sup>, Rafael Costa da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Cidade Universitária, Av. Athos da Silveira Ramos, 274, CCMN, E-mail: [maria.manes@gmail.com](mailto:maria.manes@gmail.com), <sup>2</sup>Departamento de Geologia e Paleontologia, Museu Nacional/UFRJ, Quinta da Boa Vista s/n, São Cristóvão, Rio de Janeiro, E-mail: [schefflersm@mn.ufrj.br](mailto:schefflersm@mn.ufrj.br), <sup>3</sup>Serviço Geológico do Brasil, Museu de Ciências da Terra, Av. Pasteur 404, Urca, Rio de Janeiro, E-mail: [rafael.costa@cprm.gov.br](mailto:rafael.costa@cprm.gov.br)

**Palavras-chave:** Devoniano, Geoconservação, Geodiversidade

### **1. Introdução**

A geoconservação é uma área das geociências que tem crescido nas últimas décadas e tem como um de seus fundamentos criar técnicas e ferramentas que promovam o conhecimento e a proteção da geodiversidade (Reynard e Brilha 2018). Apesar de vir ganhando cada vez mais espaço na comunidade científica, ainda carece do estabelecimento de conceitos e métodos bem estruturados, principalmente no que tange à valoração do patrimônio *ex situ* em comparação ao *in situ* (Lima e Carvalho 2020). Os sítios da Formação Ponta Grossa, Devoniano da Bacia do Paraná, têm uma grande importância patrimonial e uma forte carga histórica em duas escalas temporais, na escala do tempo geológico e na escala do tempo humano. Primeiro, pois abriga uma grande quantidade e variedade de fósseis que ajudam na reconstrução paleoambiental ao longo de aproximadamente 40 milhões de anos. Segundo pois os estudos envolvendo essa formação têm mais de um século de história e datam das primeiras expedições brasileiras com intuito de conhecer e explorar o território cientificamente, reconhecendo diferentes localidades e coletando fósseis e amostras geológicas ainda no período do Brasil Império (Derby 1878, Bosetti et al. 2008). Muitos dos sítios estudados em trabalhos históricos já não existem mais e a recuperação dessas informações poderia indicar o quanto já foi perdido. Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar um primeiro estudo de táxons e localidades registrados na coleção de paleoinvertebrados do Museu Nacional (UFRJ) para esta formação, a fim de contribuir para o inventário completo dos seus sítios paleontológicos, incluindo seus registros *ex situ*.

### **2. Material e métodos**

Para realizar este trabalho foram digitalizados e analisados 1761 números da coleção de paleoinvertebrados do Museu Nacional. Os dados foram tratados utilizando uma planilha do software Microsoft Excel incluindo número de tombo, identificação do táxon, quando disponível, quantidade de exemplares, procedência, informações de coleta, como coletor, data, classificação de exemplares tipo e observações do livro tombo.

### **3. Resultados e discussão**

Como mencionado anteriormente, muitos dos sítios da Formação Ponta Grossa que fazem parte da história dos estudos paleontológicos já não existem mais. Os motivos são muitos, desde crescimento urbano até a própria ação do tempo. Os dados da coleção de paleoinvertebrados do Museu Nacional foram analisados principalmente de acordo com os táxons e as localidades. Por conta do incêndio ocorrido em 02 de setembro de 2018, o livro tombo foi perdido. Entretanto, as fotos das páginas do livro foram utilizadas para extração dos dados posteriormente inseridos em uma planilha. Dos quase 11500 registros, 1761 pertencem à Formação Ponta Grossa, incluindo os Membros Jaguariaíva, São Domingos e Tibagi nos estados Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás. Para os municípios relacionados, 579 entradas não estão indicadas. As restantes foram coletadas nos municípios Chapada dos Guimarães/MT (45), Coxim/MS (43), Cuiabá/MT (35), Jaguariaíva/PR (250), Palmeira/PR (11), Paranatinga/MT (20), Pedro Gomes/MS (3), Ponta Grossa/PR (371), Poxoréu/MT (5), Rio Negro/MS (123), Rio Verde/MS (95), Rondonópolis/MT (1) e Tibagi/PR (180). Mais da metade das coletas (54%) foram realizadas na década de 1940 por Setembrino Petri (32%) em Mato Grosso (0,7%) e



Paraná (30%), no Brasil, e parte na Bolívia (1,3%). Do total de números para a Formação Ponta Grossa (1761), 36,3% não está identificada em nenhum nível taxonômico ou está ilegível. Dos registros identificados, 7,8% estão designadas como Bivalvia e 13,12% como Brachiopoda. Todo o restante precisa de revisão para identificação. Na coleção digitalizada do Museu Nacional constam ainda 911 números pertencentes à Coleção Caster, repatriada ao Museu Nacional em 2016 e registrada na coleção de paleoinvertebrados entre 2017 e 2018. Essa coleção abriga exemplares das formações Ponta Grossa (749 registros), Ererê e Itaituba (Brasil) e Floresta (Colômbia), sendo apenas a primeira relevante para este trabalho. As coletas foram realizadas entre 1940 e 1954. Em 86 registros do total (911) Kenneth Caster consta como coletor, mas a maioria das coletas está registrada com a participação de Setembrino Petri (554). A localidade da coleta não está relacionada em apenas três dos registros da Formação Ponta Grossa. Nos restantes, 148 foram realizadas em Mato Grosso (Cuiabá) e 598 no Paraná (Jaguariaíva, Palmeira, Ponta Grossa e Tibagi). Assim, fica claro que a coleção guarda uma parte importante da história inicial da paleontologia brasileira e do estabelecimento da idade devoniana no Brasil. A obtenção desses dados enriquece o inventário dos geossítios paleontológicos da Formação Ponta Grossa, além de auxiliar na proposição de formas mais efetivas de valoração do patrimônio *ex situ* em relação ao *in situ*.

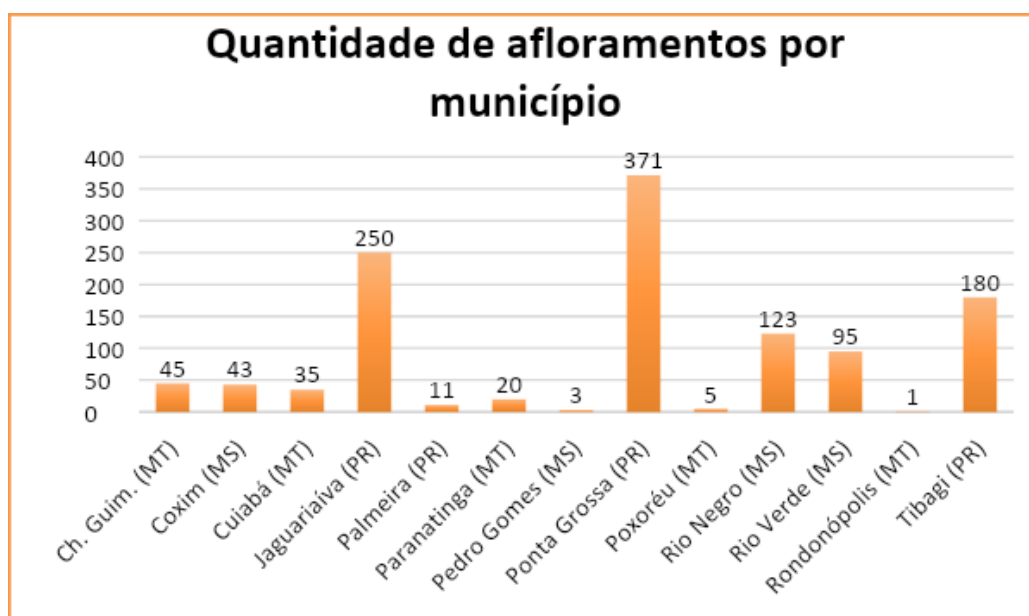


Fig. 1 – Distribuição de localidade das coletas registrada para a Formação Ponta Grossa na coleção de Paleoinvertebrados do Museu Nacional.

## Referências

- Bosetti EP, Peyerl P, Horodyski RS, Zabini C. 2008. Formação Ponta Grossa: História, Fácies e Fósseis, I Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra, pp. 353-360.
- Derby OA. 1878. Geologia da região diamantífera da Província do Paraná no Brasil. Archivos do Museu Nacional 3:89-96.
- Lima JTM, Carvalho I. 2020. Geological or Cultural Heritage? The *Ex Situ* Scientific Collections as a Remnant of Nature and Culture, *Geoheritage* 12(3):1-10.
- Reynard E, Brilha J. 2018. *Geoheritage: Assessment, Protection, and Management*, Elsevier, United Kingdom, 484 pp.



## O Solar da Marquesa visto de todos os ângulos

Mika Rodrigues Felisbino, Carlos Eduardo Manjon Mazoca, Eliane Aparecida Del Lama

*GeoHereditas, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, rua do lago, 562 – Butantã, São Paulo. E-mail: [mikarodrigues@usp.br](mailto:mikarodrigues@usp.br), [carlos.mazoca@usp.br](mailto:carlos.mazoca@usp.br), [edellama@usp.br](mailto:edellama@usp.br)*

**Palavras-chave:** Patrimônio, *Structure from Motion*, Modelo 3D

### 1. Introdução

O modelo tridimensional (ou 3D) é a representação matemática de um modelo real, como objetos e superfícies. A tecnologia 3D é usada em diversas áreas, como entretenimento, desenvolvimento de produtos, arquitetura e geoconservação. Nas geociências o uso dos *softwares* de modelagem 3D é cada vez mais presente, como na representação geoespacial que permite visitas virtuais a áreas de interesse geológico (Santos et al. 2018), utilizando da técnica *Structure from Motion-Multi-View Stereo* (SfM-MVS), normalmente indicada por SfM, que permite a reconstrução computacional de um alvo real a partir da sobreposição de várias imagens (Carrivick et al. 2016). Essa tecnologia aplicada na conservação do patrimônio permite a construção de modelos computacionais realísticos das obras expostas aos efeitos temporais e antrópicos. Assim, permite o monitoramento do estado de conservação. O Solar da Marquesa, antiga residência da amante de D. Pedro I, construído no final do século XVIII no centro da cidade de São Paulo, hoje é tombado como um monumento histórico do Estado de São Paulo e é sede do Museu Cidade de São Paulo. Com a técnica SfM foi possível criar uma réplica virtual 3D da fachada do solar, que serve como um registro do estado atual da construção (2022).

### 2. Materiais e métodos

Durante a aquisição de dados, 362 imagens foram obtidas por uma câmera de 20 Mpx de um VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) DJI *Phantom 4 Pro*, de maneira que houvesse 75% de sobreposição entre cada imagem sucessiva. O programa *Agisoft Metashape* possui ferramentas que fazem o uso de um fluxo de trabalho SfM-MVS desde a identificação de pontos em comum nas imagens sobrepostas até a criação de um modelo 3D. Esse processo segue um *workflow* com as seguintes etapas: identificação de pontos chave e homólogos entre as imagens > alinhamento das imagens > construção da nuvem esparsa de pontos > construção da nuvem densa de pontos > construção da malha poligonal > construção da textura do modelo. Baseado nas características das imagens e nos metadados, a primeira etapa estima a posição e orientação das câmeras (fotos), criando uma nuvem esparsa de pontos chave, estes passos são, a rigor, o SfM (Ullmann 1979). A estimativa da etapa anterior é utilizada para construir a nuvem densa de pontos utilizando MVS. A partir dessa etapa já é possível observar o modelo com mais clareza devido ao aumento exponencial dos pontos, também é possível fazer modificações como cortar e remover pontos antes de seguir o processo. A próxima etapa do *workflow* forma os polígonos do modelo 3D considerando cada ponto da nuvem densa como um vértice, assim resultando no modelo sólido. Finalizando o *workflow*, com as informações de cores das imagens alinhadas, é possível construir a textura.

### 3. Resultados e discussão

A fachada do Solar da Marquesa de Santos representa o estilo arquitetônico neoclássico que tem como característica a uniformidade, proporção e simetria. Em campo foram obtidos referenciais horizontais e verticais das portas e janelas para a calibração do modelo final, com aproximadamente 9,35 metros de altura e a 24,2 metros de largura. Alguns ajustes ao modelo foram necessários devido às condições de luminosidade e de voo durante a aquisição das imagens. Nas 362 fotos capturadas, algumas estruturas foram cobertas pela própria construção. Além disso, as janelas do solar são de vidro, superfície homogênea que torna mais difícil o reconhecimento de pontos chave em SfM. Esses dois fatores resultaram em áreas sem dados no modelo. A homogeneidade das paredes do Solar também foi



responsável pela geração de um ruído indesejável em algumas porções do modelo. Felizmente foi possível solucionar ou, pelo menos, suavizar as inconveniências. Os buracos foram eliminados pelo alinhamento e mescla do modelo principal, criado pelas imagens do VANT, com um outro modelo, criado com as imagens de uma câmera portátil. Também foram usadas as funções do próprio *software* para fazer modificações como corte ou preenchimento da malha. No entanto, a granulação nas paredes foi suavizada em outro programa, o *MeshLab*, com um filtro de suavização laplaciano.

O modelo final ficou com 30 milhões de faces e 15 milhões de vértices (Fig. 1). Com a textura construída é possível monitorar o estado de conservação da fachada do Solar, construção no centro de São Paulo sujeita às ações antrópicas e do tempo. Para o público, o modelo foi publicado com 1,2 milhões de faces e 615 mil vértices no *Sketchfab*, uma plataforma de modelagem 3D para compartilhar conteúdo (*Link* do modelo no *sketchfab*: <https://skfb.ly/o9po9>). O modelo construído tem função de divulgação do patrimônio para gerar interesse na história da cidade, na arquitetura e nos materiais pétreos. Outra função é a salvaguarda das características do prédio, ou estado atual de conservação. Uma última função é servir como dado para pesquisas acadêmicas, visto que além das características visuais, as formas estão representadas de acordo com suas medidas reais, visto que pontos obtidos em campo foram utilizados para calibrar as distâncias do modelo. Essa foi uma experiência inicial que será replicada em outros representantes do patrimônio construído de São Paulo, desta vez prédios que possuam rochas/material geológico em sua construção, como o Theatro Municipal de São Paulo e outros. A aplicação de modelagem tridimensional em objetos do patrimônio construído pode contribuir na análise do estado de conservação e restauro (Campanaro et al. 2010, Groom 2022), monitoramento, conservação, documentação (Pett et al. 2022), representação (Erenoglu et al. 2017), e pesquisa básica (Storta et al. 2022).



Fig. 1 - Modelo final obtido do Solar da Marquesa no *Metashape*.

## Referências

- Campanaro DM, Landeschi G, Dell'Unto N, Touati AML. 2016. 3D GIS for cultural heritage restoration: A 'white box' workflow. *Journal of Cultural Heritage* 18: 321-332.
- Carrivick JL, Smith MW, Quincey DJ. 2016. *Structure from Motion in the Geosciences*. Wiley Blackwell.
- Erenoglu RC, Akcay O, Erenoglu O. 2017. An UAS-assisted multi-sensor approach for 3D modeling and reconstruction of cultural heritage site. *Journal of Cultural Heritage* 26: 79-90.
- Groom KM. 2022. 3.25 - Field Assessment in Rock Art and Cultural Stone Decay. *Treatise on Geomorphology* 3: 480-511.
- Pett D, Cooper C, Glen AL, Pitkin M, Wexler J. 2022. Fad Touch: Creative Economy Engagement. In: Ch'ng, E, Chapman H, Gaffney V, Wilson AS. (eds) *Visual Heritage: Digital Approaches in Heritage Science*. Springer Series on Cultural Computing.
- Santos I, Henriques R, Mariano G, Pereira D. 2018. Methodologies to Represent and Promote the Geoheritage Using Unmanned Aerial Vehicles, Multimedia Technologies, and Augmented Reality. *Geoheritage* 10: 143-155.
- Storta E, Borghi A, Perotti L, Palomba M, Deodato A. 2022. Minero-petrographic characterization of stone materials used for the roman amphitheater of Eporedia (Ivrea, To): A scientific-dissemination proposal in the Cultural Heritage. *Resources Policy* 77: 102668.
- Ullman S. 1979. The interpretation of Structure from Motion. *Proceedings of the Royal Society B* 203: 405-426.





## **Inventário da Geodiversidade na Trilha Casca d'Anta, no Parque Nacional da Serra da Canastra – MG: Estratégias para o Geoturismo, Geoeducação e Geoconservação**

Nuno Manuel Martinho Vieira<sup>1</sup>, João Paulo Silva dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências (IGEO), Universidade Federal da Bahia - UFBA, R. Barão de Jeremoabo, s/n – Ondina, Salvador – BA, 40170-290, E-mail: [nuno\\_ksudachix@hotmail.com](mailto:nuno_ksudachix@hotmail.com); <sup>2</sup> Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Av. 24 A – Bela Vista, Rio Claro – SP, 13506-900, E-mail: [joao.s.santos@unesp.br](mailto:joao.s.santos@unesp.br)

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Geopatrimônio, Geoturismo, Geoconservação

### **1. Introdução**

A trilha Casca d'Anta está localizada na escarpa S/SW do Chapadão da Canastra, inserida dentro da Unidade de Conservação (UC) de proteção integral, no Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC), na porção sudeste do Estado de Minas Gerais. A trilha une as partes baixa e alta da Cachoeira Casca d'Anta, que por sua vez, é o atrativo mais visitado de todo o parque (IBAMA 2005). Apesar de ser uma área de proteção integral que permite a visitação, não existe no PNSC um programa de Geoeducação que aborde os elementos da geodiversidade presentes na trilha Casca d'Anta. Devido à carência e à necessidade de divulgação do conceito de geodiversidade para a população em geral, no âmbito dos temas da Geoconservação, Geoeducação e Geoturismo, o presente trabalho tem como proposta final melhorar as condições de interpretação, promoção e proteção do patrimônio geológico, geomorfológico, tectônico/estrutural e hidrológico, a partir da realização de um inventário da geodiversidade na trilha Casca d'Anta e de seu registro online na plataforma Geossit, do Serviço Geológico do Brasil – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (SGB-CPRM).

### **2. Materiais e métodos**

Trabalhos de campo foram realizados em três dias, levantando os pontos potenciais da trilha Casca d'Anta, com GPS - *Garmin eTrex 10* para marcar os pontos de campo e bússola geológica - *Compass* para orientar as principais estruturas do relevo e feições geológicas, assim como a leitura minuciosa do Plano de Manejo (2005) do PNSC, a fim de obter os dados sobre suas características biofísicas (rochas, solo, relevo, clima, vegetação, fauna e etc.). Neste trabalho elaborou-se um inventário da geodiversidade (patrimônios geológico, geomorfológico, tectônico/estrutural e hidrológico) na trilha Casca d'Anta, interpretando a complexa história geológica e geomorfológica da Cachoeira Casca d'Anta e da Serra da Canastra através da metodologia desenvolvida por Brilha (2015). Por fim, registrou-se o inventário da geodiversidade no aplicativo Geossit, que está vinculado ao SGB-CPRM.

### **3. Resultados e discussão**

A trilha Casca d'Anta foi dividida em três segmentos distintos: i) Segmento Comum; ii) Parte Alta e iii) Parte Baixa da Cachoeira Casca d'Anta, com 12 pontos inventariados. Foram selecionados 2 pontos que melhor representam a geodiversidade presente na trilha, os pontos 6 e 12. O ponto 6 da trilha Casca d'Anta (Fig. 1) está compreendido entre a parte baixa e alta da Cachoeira Casca d'Anta (Segmento Parte Alta), inserido na escarpa quartzítica e propicia uma visão panorâmica do Chapadão da Canastra, além da paisagem envolvente com o Chapadão da Babilônia e do Vão dos Cândidos (vale intermontanas entre o Chapadão da Canastra e o da Babilônia). Este local apresenta afloramentos rochosos deformados em zona de cisalhamento (quartzitos e quartzo xistos). Desta forma, ao analisar a paisagem atentamente é possível notar as dobras em macroescala (chapadões) e em microescala (grãos de quartzo “boudinados” e clivagem de crenulação). O ponto 12 da trilha Casca d'Anta é a última parada do Segmento Parte Baixa da Cachoeira Casca d'Anta, culminando no poço da referida cachoeira e na base da escarpa quartzítica do Chapadão da Canastra, onde é possível observar matacões e blocos (com dimensão >5 m) oriundos da escarpa quartzítica, acumulando estes depósitos de talude em sua base. Observa-se a garganta estreita e profunda, gerada por reativação neotectônica e



ação das águas do rio (incisão vertical do talvegue) e direção perpendicular à deformação principal e à própria escarpa (NW-SE). A escarpa é formada predominantemente por quartzitos e quartzitos micáceos do Grupo Canastra. O local possui grande beleza cênica e constitui-se como a primeira e maior queda d'água do rio São Francisco, representando o *ex-libris* de todo o Parque Nacional da Serra da Canastra.

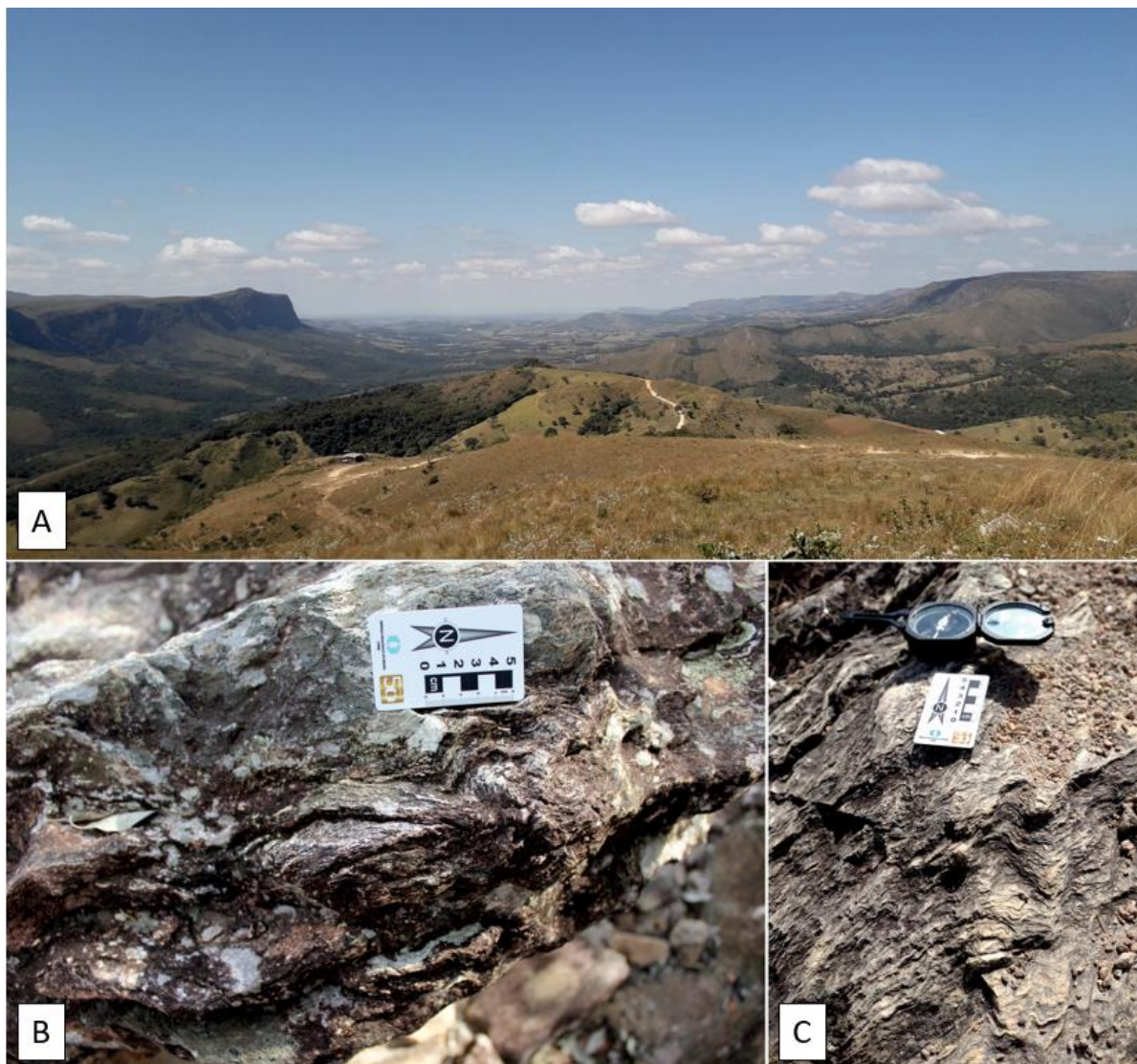


Fig. 1 – Fotografias de campo do ponto 6 (coordenadas: 20° 17' 9" S e 46° 31' 7" W, cota: 1197 m) da trilha Casca d'Anta – Panorâmica do Chapadão da Babilônia e Vale dos Cândidos (Segmento Parte Alta): A) Panorâmica do Vale dos Cândidos, o vale intermontanas entre o Chapadão da Canastra, a NE (lado esquerdo), e o Chapadão da Babilônia, a SW (lado direito), no topo do Morro do Carvão, a SW da área de estudo (mirada para ENE). B) e C) Quartzito xistos com foliação do tipo clivagem de crenulação gerada pela deformação regional, denotando microdobras e grãos de quartzo “boudinados” (tectônica dúctil à microescala).

#### Referências

- Brilha JBR. 2015. Inventory and Quantitative Assessment of Geosite and Geodiversity Sites: a Review. *Geoheritage*, 2(8): 119-134.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e de Recursos Naturais Renováveis. 2005. Parque Nacional da Serra da Canastra. Plano de Manejo. Brasília, 1-799.
- SGB/CPRM. 2006. Mapa Geodiversidade do Brasil. Escala 1: 2.500.000. Legenda expandida. Brasília: SGB/CPRM/Serviço Geológico do Brasil, 68.



## **Descrição e Quantificação do Geossítio “Cachoeira Salto do Pântano” em Descalvado – SP: um exemplo da disjunção prismática nos basaltos da Província Magmática do Paraná**

Nuno Manuel Martinho Vieira<sup>1</sup>, João Paulo Silva dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências (IGEO), Universidade Federal da Bahia - UFBA, R. Barão de Jeremoabo, s/n – Ondina, Salvador – BA, 40170-290, E-mail: [nuno\\_ksudachix@hotmail.com](mailto:nuno_ksudachix@hotmail.com); <sup>2</sup> Instituto de Geociências e Ciências Exatas – Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Av. 24 A – Bela Vista, Rio Claro – SP, 13506-900, E-mail: [joao.s.santos@unesp.br](mailto:joao.s.santos@unesp.br)

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Geopatrimônio, Geoconservação, Magmatismo

### **1. Introdução**

A Cachoeira Salto do Pântano, com uma queda d'água de cerca de 40 m, fica localizada na zona rural, a 13 km do centro da cidade e é considerada um dos principais atrativos turísticos de Descalvado. O acesso a cachoeira pode ser feito por vias asfaltadas, pela rodovia Washington Luís (SP-310) ou rodovia Anhanguera (SP-330), e rodovia Luís Augusto de Oliveira (BR-267), além de estrada vicinal municipal (Dcv-351) e finalmente por uma trilha com cerca de 50 m, com baixo grau de dificuldade. A entrada no local onde se situa a cachoeira é grátis e o espaço circundante tem uma área de estacionamento. Na Cachoeira Salto do Pântano ocorre um tipo particular de fraturas nas rochas aflorantes, a disjunção colunar e/ou prismática. A disjunção prismática é um fenômeno comum em camadas rochosas ígneas extrusivas (e às vezes intrusivas), especialmente aquelas de composição basáltica. Essas juntas, que resultam da contração durante o resfriamento, são de particular interesse porque refletem a história térmica de um maciço rochoso. Esse resfriamento se manifesta como mudanças na temperatura, taxa de resfriamento e gradiente térmico (Grossenbacher e McDuffie 1995). As juntas colunares são comuns em fluxos de lava encontrados em todo o mundo, em uma ampla variedade de materiais e condições de deposição (Goehring et al. 2006). De maneira geral, as grandes províncias magmáticas continentais despertam grande interesse em pesquisadores de todo o mundo, uma vez que estão associadas a processos geodinâmicos e tectônicos de grande escala, como a separação continental. O valor cultural de carácter religioso, está também associado a este geossítio, constituindo um dos trechos do Caminho da Fé (até Aparecida – SP), e também pelo fato do local ser utilizado como área de lazer da população. Neste trabalho, buscamos realizar uma caracterização e quantificação deste geossítio, de modo a identificar suas potencialidades de uso sustentável, através dos princípios da geoconservação.

### **2. Materiais e métodos**

A metodologia adotada que norteou a elaboração deste trabalho consistiu em: 1) Revisão bibliográfica sobre os temas da geoconservação e dos aspectos geológicos da área de estudo; 2) Trabalho de campo com levantamento fotográfico, com auxílio do GPS - *Garmin eTrex 10* e bússola geológica - *Compass* para orientar as principais estruturas do relevo e feições geológicas; 3) Quantificação através do método de Brilha (2015); 4) Registro do inventário no aplicativo Geossit, vinculado ao SGB-CPRM.

### **3. Resultados e discussão**

Os litotipos que afloram na área da Cachoeira Salto do Pântano (Descalvado -SP) são essencialmente rochas ígneas vulcânicas e subvulcânicas de composição básica (basalto/dolerito) da PMP (Formação Serra Geral). A disjunção prismática, em rochas magmáticas básicas, resulta do arrefecimento do magma em zonas preferenciais originando o aspeto típico de colunas, tal como é observado na Cachoeira Salto do Pântano (Fig. 1). A disjunção prismática ou colunar (normalmente constituída por hexágonos e/ou pentágonos) é originada pelo arrefecimento e respectiva contração térmica de um episódio lávico. Os eixos dos prismas ou as suas arestas indicam a linha que define o sentido do arrefecimento. Assim, no caso do afloramento, observa-se que o eixo dos prismas é subhorizontal e radial (dissipação térmica no sentido da rocha encaixante) exatamente onde despenca a cachoeira. As



colunas de basalto e/ou dolerito apresentam-se geralmente constituídas por hexágonos, com dimensões variando entre os 0,2 a 0,4 m de diâmetro. Neste local, a rocha encaixante também são rochas basálticas, contudo exibindo acamamento magmático, típico das escoadas lávicas que resfriam à superfície. No contexto geológico geral, estes basaltos com estruturas distintas refletem episódios de magmatismo diferentes, com taxas de resfriamento também distintas. As rochas basálticas acamadadas, maciças (i.e., sem disjunção prismática) representam o resfriamento rápido de uma escoada de lava à superfície, as rochas basálticas e/ou doleríticas da soleira indicam um resfriamento um pouco mais lento, à subsuperfície, encaixadas nos basaltos acamadados da Formação Serra Geral, permitindo a formação deste singular exemplo de disjunção prismática nas rochas básicas da PMP.

De acordo com a quantificação através do método de Brilha (2015), verifica-se que o geossítio “Cachoeira Salto do Pântano” possui um Potencial de Uso Educacional que pode ser considerado bom (280 de 400 pontos). O Potencial de Uso Turístico apresenta uma pontuação um pouco menor (215 pontos), porém considerado moderado pelo fato da beleza cênica local ser exuberante. O Risco de Degradação é “baixo”, fator esse determinado pela pequena dimensão e tipo do afloramento *versus* a vulnerabilidade decorrente da proximidade da cidade, acessibilidade e dos possíveis riscos oriundos da intervenção humana.



Fig. 1 – Disjunção prismática nos basaltos e/ou doleritos do geossítio Cachoeira Salto do Pântano, em Descalvado (SP). A) Vista geral da cachoeira. B) Blocos das colunas de basalto resultantes da erosão regressiva e deposição na base da cachoeira. C) Os padrões observados nas rochas basálticas geralmente contêm principalmente junções de 120°, formando prismas hexagonais, com largura média em cerca de 0,2 m. D) Prisma hexagonal com cerca de 0,4 m de diâmetro.

### Referências

- Brilha J. 2015. Inventory and Quantitative Assessment of Geosite and Geodiversity Sites: a Review. *Geoheritage* 2(8): 119-134.
- Grossenbacher KA, McDuffie SM. 1995. Conductive cooling of lava: columnar joint diameter and stria width as functions of cooling rate and thermal gradient. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 69: 95-103.
- Goehring L, Morris SW, Lin Z. 2006. Experimental investigation of the scaling of columnar joints *Physical Review E* 74(036115):1-12.



## **Estudo para caracterização do patrimônio geológico do Monumento Natural das Falésias de Beberibe, Ceará**

Pâmella Moura<sup>1</sup>, Dhiego B. Bittencourt<sup>1</sup>; Karolayne S. do Nascimento<sup>1</sup>; Jordan Victor O. Freire<sup>1</sup>; Erick Márcio O. Pereira<sup>1</sup>; Narjara Maria A. Carneiro<sup>1</sup>; Thainara F. Rodrigues<sup>1</sup>; Eryckson L. Maciel<sup>1</sup>; João Antônio N. Santos<sup>1</sup>; Magayver M. Vieira<sup>1</sup>, Daniel Rodrigues do Nascimento Junior<sup>1</sup>

*Departamento de Geologia, Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Bloco 912, E-mail: [pam.pmoura@gmail.com](mailto:pam.pmoura@gmail.com); [daniel.rodrigues@ufc.br](mailto:daniel.rodrigues@ufc.br)*

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Interpretação, Unidades de Conservação

### **1. Introdução**

O Monumento Natural (MONA) das Falésias de Beberibe é uma unidade de conservação estadual localizada na praia de Morro Branco, município de Beberibe, Ceará. O MONA possui área de 31,29 hectares e contempla um conjunto paisagístico formado por falésias e dunas adjacentes à faixa de praia. O local é um dos destinos mais frequentados por turistas no Ceará, especialmente pela beleza cênica de suas falésias e ravinhas, popularmente conhecidas como labirinto, o colorido de suas areias e mirantes com vista para o mar. De modo geral, a visita ao local é realizada com acompanhamento de guias, que fornecem informações históricas e fisiográficas, e ainda garantem a segurança dos visitantes. Cabe ressaltar a relevância da visita ao local para a economia local, sobretudo como complemento de renda para a comunidade. Em consulta realizada junto à Associação dos Bugueiros e Guias Turísticos de Morro Branco foram identificadas algumas lacunas e imprecisões referentes às informações geológicas abordadas pelos guias turísticos durante as visitas, e por esse motivo, foi criado um projeto de extensão universitária junto ao Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará para o desenvolvimento de material de apoio interpretativo para os profissionais que atuam no MONA, com foco na geodiversidade e patrimônio geológico. Para tanto, fez-se necessário um estudo preliminar para a caracterização geológica das falésias, a fim de orientar sua avaliação do ponto de vista do patrimônio geológico e posterior elaboração do material interpretativo.

### **2. Materiais e métodos**

Como se formaram as falésias e seu labirinto? O que causa as diferentes cores de suas areias? Essas foram as questões centrais para entendimento e avaliação das falésias de Beberibe enquanto patrimônio geológico. Inicialmente, foi realizada revisão e síntese bibliográfica sobre a geologia e sobre os processos de formação e evolução das falésias no Nordeste do Brasil, e de maneira dedicada às falésias de Beberibe. Nota-se que elas se desenvolveram em duas unidades geológicas superpostas: a Formação Barreiras, na base, e depósitos informalmente descritos como “Pós-Barreiras”, no topo. Em seguida, foi realizado trabalho de campo para caracterização geológica e coleta de pequenas amostras (poucos gramas) dos diferentes estratos e tonalidades dos sedimentos. Foram selecionados sete matizes de cores no perfil das falésias, da base para o topo: preto, branco, rosa, vermelho, amarelo, branco novamente e laranja. As quatro primeiras amostras da base pertencem à Formação Barreiras, enquanto as três últimas amostras do topo pertencem a depósitos “Pós-Barreiras”. As amostras coletadas foram submetidas a análises mineralógicas e químicas pelos métodos de difração de raios-X (DRX) e fluorescência de raios-X (FRX).

### **3. Resultados e discussão**

Os trabalhos de interpretação geológica sobre os depósitos da Formação Barreiras e do Pós-Barreiras destacam principalmente a importância das variações do nível do mar e mudanças climáticas ao longo dos últimos 20 milhões de anos (e.g. Martin et al. 1983, Lima 2008). As variações do nível do mar propiciaram os diferentes ambientes de deposição e o retrabalhamento dos sedimentos pela ação das ondas em diferentes momentos. Já as mudanças climáticas induziram tanto o retrabalhamento dos sedimentos pela ação das chuvas e ventos, como sua alteração pelo intemperismo químico e consequente mobilidade vertical dos compostos. Os resultados das análises de DRX e FRX indicam



que as diferentes tonalidades são ocasionadas principalmente por variações verticais relativas nos teores de minerais ricos em silício, alumínio e ferro. As variações das cores selecionadas são decorrentes de processos intempéricos, com destaque para a transformação de plagioclásio em caulinita e enriquecimento supérgeno em óxidos-hidróxidos de ferro.

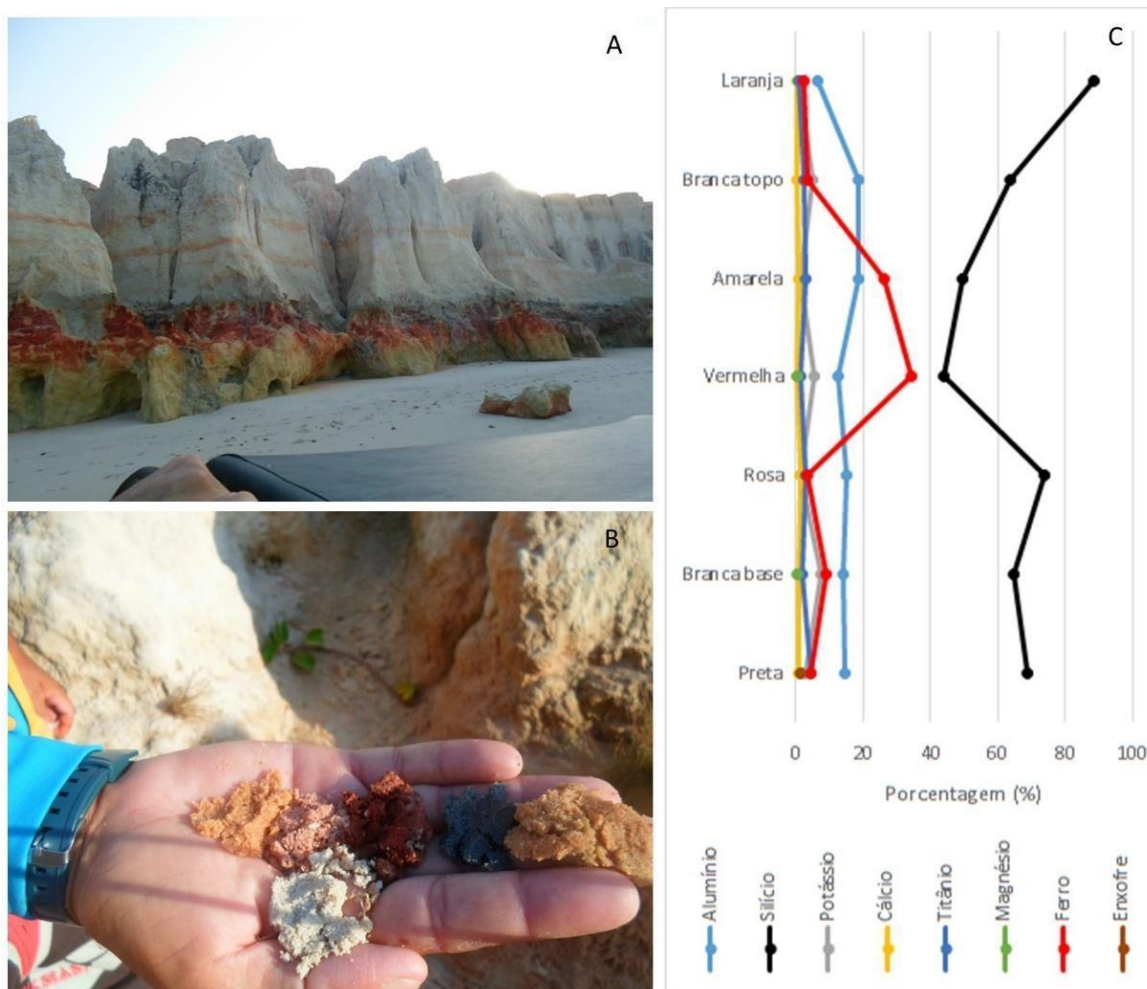


Fig. 1 – Monumento Natural das Falésias de Beberibe, Ceará. Vista de parte da falésia a partir da praia, com destaque para as feições erosivas e variação dos matizes de cores (A). Amostras de sedimentos de diferentes cores (B). Quantidade dos principais elementos químicos encontrados nos sedimentos das Falésias de Beberibe (C).

Os resultados obtidos neste estudo preliminar elucidaram as questões centrais relacionadas às Falésias de Beberibe, sobretudo com relação à composição mineralógica e química dos sedimentos. Esses novos dados irão embasar sua avaliação patrimonial bem como o desenvolvimento de material de apoio para os guias turísticos locais. Espera-se que essas informações possam enriquecer o repertório dos guias e a experiência de visitação turística.

## Referências

- Lima MG. 2008. A História do Intemperismo na Província Borborema Oriental, Nordeste do Brasil: implicações paleoclimáticas e tectônicas. Natal (RN), Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Tese de doutorado, 594p.
- Martin L, Dominguez JML, Suguio K, Bittencourt ACSP, Flexor J-M. 1983. Schema de la sédimentation Quaternaire sur la partie centrale du littoral brésilien. Cahiers ORSTOM. Série Geologie 13(1):59-81.



## **Gestão de sítios geológicos para uso educativo e turístico com base em geoindicadores: aplicação ao inventário do patrimônio geológico do estado de São Paulo**

Priscila Lopes de Abreu Santos<sup>1</sup>, Maria da Glória Motta Garcia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo (GeoHereditas), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Rua do Lago, 562 – Butantã, São Paulo, 05508-080, E-mail: [priscila.lopes.santos@usp.br](mailto:priscila.lopes.santos@usp.br); [mgmgarcia@usp.br](mailto:mgmgarcia@usp.br)

**Palavras-chave:** Geossítios, Geoconservação, Estado de Conservação

### **1. Introdução**

Nas últimas décadas a geodiversidade do estado de São Paulo tem sido alvo de muitas pesquisas científicas a fim de identificar os locais mais representativos da história geológica regional. Muitos desses estudos aplicam métodos associados a estratégias em geoconservação focados, principalmente, no inventário e na avaliação quantitativa de sítios geológicos em âmbito municipal e em unidades geológicas (ex. Santos 2014, Reverte et al. 2019, dentre outros). Esses e outros trabalhos constituem abordagens sistemáticas para o patrimônio geológico. Entre os anos de 2013 e 2016 realizou-se a primeira fase do inventário do patrimônio geológico do estado São Paulo (Garcia et al. 2018), o primeiro feito de modo sistemático em nível estadual no Brasil. Ao final desta etapa, foram definidos 142 geossítios em 11 categorias geológicas (*frameworks*), os quais foram caracterizados e avaliados de forma quantitativa de acordo com seu valor científico e risco de degradação, com o intuito de estabelecer prioridades de gestão futura. Entre os anos de 2017 e 2019, na segunda fase da pesquisa realizada por Higa (2019), os dados obtidos no inventário foram submetidos a uma análise visando ao diagnóstico de uso e proteção e a proposição de estratégias para gestão e uso público desses geossítios. Atualmente, o inventário do patrimônio geológico do estado é composto por 137 geossítios, dos quais, com base no valor científico, 57 foram avaliados por Ribeiro et al. (2021) como potenciais candidatos a integrar o inventário do patrimônio geológico nacional. Apesar disso, ainda são poucos os trabalhos que aplicam de forma sistemática a etapas de conservação e monitoramento de sítios geológicos, fundamentais para salvaguardar e avaliar o estado de conservação dos principais elementos geológicos. Neste contexto, este trabalho apresenta a fase inicial de definição de uma metodologia para a avaliação da evolução do estado de conservação do patrimônio geológico e sua aplicação no estado de São Paulo, a fim de subsidiar futuras ações de gestão e preservação desse patrimônio.

### **2. Materiais e métodos**

O levantamento bibliográfico incluiu uma revisão de trabalhos anteriores realizados no estado, no âmbito principalmente da Geoconservação, a fim de identificar ações relacionadas à conservação do patrimônio geológico. A prioridade de gestão dos geossítios do estado de São Paulo foi estabelecida por Higa (2019) a partir da quantificação dos geossítios na plataforma GEOSSIT do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e a elaboração de um método para estabelecer a prioridade de gestão. Partindo desta avaliação e considerando o uso público, realizou-se a revisão e análise crítica ao este diagnóstico, de modo a identificar os geossítios com alta prioridade de gestão mediante ao potencial uso turístico e didático. A partir desta identificação foram selecionados os geossítios prioritários para a definição de geoindicadores e avaliação do estado de conservação. A seleção dos geossítios prioritários baseou-se em critérios como (i) categoria temática – de modo que todas as categorias temáticas do inventário estadual sejam representadas; (ii) geossítios com maiores valores da prioridade de gestão em relação valor científico; (iii) geossítios com maiores valores da prioridade de gestão em relação potencial uso turístico e didático; (iv) geossítios abrangidos nos critérios (i) a (iii) e abrangidos na proposta de inventário nacional.



### 3. Resultados preliminares e discussão

Com base nos critérios (i) a (iii) foram identificados, preliminarmente, 32 geossítios com alta prioridade de gestão distribuídos em 10 categorias geológicas. Quando aplicado o critério (iv), dentre os 32 geossítios foram selecionados 14 (Quadro 1), os quais representam 8 categorias.

Quadro 1 - Categorias temáticas do inventário do patrimônio geológico do estado de São Paulo e geossítios selecionados neste trabalho.

CATEGORIA GEOLÓGICA	GEOSSÍTIOS SELECIONADOS
Terrenos Pré-Cambrianos	Lavas almofadadas de Pirapora do Bom Jesus; Pico de Itapeva
Zonas de Cisalhamento	
Mineralizações Metálicas	Topazitos do Cabuçu; Turmalinitos da Fazenda Soledade
Bacia do Paraná	Registro de floresta temperada do Grupo Itararé
Magmatismo Mesozoico	
Bacia Bauru	Sítio fossilífero de Pirapozinho; Seção tipo da Formação Presidente Prudente
Rifte Continental do Sudeste	Fitofósseis e palinomorfos de Itaquaquecetuba
Unidades Geomorfológicas e Geoformas	Escarpamento Estrutural Furnas; Cuestas basálticas de Pardinho; Pico de Itapeva
Cavernas e Sistemas Cársticos	Caverna Santana
Evolução Neogênica e Quaternária Continental	Beachrock de Ubatuba, Terraço marinho pleistocênico da Praia Vermelha do Norte

Para quantificar a evolução do estado de conservação dos geossítios será necessária a identificação de um conjunto de indicadores ou geoindicadores, que deverão ser monitorados por meio de diferentes técnicas e avaliados periodicamente, de modo a permitir estimar a evolução do seu estado de conservação. Com base na literatura e nas descrições realizadas durante as fases de inventário (Garcia et al. 2018) e revisão (Higa 2019), estão sendo identificados, preliminarmente, um conjunto de indicadores ou geoindicadores para cada geossítio, com base na proposta de Berger e Iams (1996) e compilados por Hirai e Augusto Filho (2008). Durante os trabalhos de campo serão feitas descrições e análises da integridade do geossítio (ex. condições principais, características geológicas, implantação de infraestruturas, atividades de uso público, entre outras). Essa etapa permitirá a identificação da fragilidade e das vulnerabilidades dos geossítios mediante a ameaças naturais e de uso público.

Cabe ressaltar que as etapas futuras do trabalho incluirão: a integração de dados, que consistirá na verificação dos geoindicadores identificados preliminarmente e suas respectivas técnicas de monitoramento e a avaliação da capacidade carga dos geossítios. Ao final, os resultados obtidos nas etapas anteriores serão avaliados de modo que se possa determinar o estado de conservação dos geossítios enfocados no trabalho.

### Referências

- Berger AR, Iams WJ. 1996. Geoindicators - assessing rapid environmental changes in earth systems: Rotterdam. AA Balkema, 466 p.
- Garcia MGM, Brilha J, Lima FF, et al. 2018. The inventory of geological heritage of the State of São Paulo, Brazil: methodological basis, results and perspectives. *Geoheritage*, 10:239–258. <https://doi.org/10.1007/s12371-016-0215-y>.
- Higa KK. 2019. Geoconservação no estado de São Paulo: panorama geral e diagnóstico de uso e proteção dos geossítios do inventário do patrimônio geológico. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências/USP, 163p.
- Hirai JN, Augusto Filho O. 2008. Avaliação ambiental por meio de geoindicadores: aplicação de erosão de solos e sedimentos. *Revista Minerva* 5:35-44.
- Reverte FC, Garcia MGM, Brilha J, Moura TT. 2019. Inventário de geossítios como instrumento de gestão e preservação da memória geológica: exemplo de geossítios vulneráveis da Bacia de Taubaté (São Paulo, Brasil). *Pesquisas em Geociências (UFRGS)*.
- Ribeiro LMAL, Garcia MGM, Higa KK. 2021. The geological heritage of the state of São Paulo: potential geosites as a contribution to the Brazilian national inventory. *Journal of the Geological Survey of Brazil*, 4(1).
- Santos PLA. 2014. Patrimônio Geológico em áreas de proteção ambiental: Ubatuba-SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências/USP.



## O Patrimônio Paleontológico do norte do Tocantins e sudoeste do Maranhão: riscos e potencialidades

Raylon da Frota Lopes<sup>1</sup>, Cláudia Valéria de Lima<sup>2</sup>, Carlos Roberto A. Candeiro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, Av. Esperança, s/n - Samambaia, Goiânia - GO, 74001-970. E-mail: [lopesraylon@gmail.com](mailto:lopesraylon@gmail.com); <sup>2</sup>Laboratório de Geologia Aplicada, Instituto de Estudos Socioambientais, Universidade Federal de Goiás, Av. Esperança, s/n - Samambaia, Goiânia - GO, 74001-970. E-mail: [claudia@ufg.br](mailto:claudia@ufg.br); <sup>3</sup>Laboratório de Paleontologia e Evolução, Curso de Geologia, Universidade Federal de Goiás, Aparecida de Goiânia, Rua Mucuri, s/n - Setor Conde dos Arcos, 7496875. E-mail: [candeiro@ufg.br](mailto:candeiro@ufg.br).

**Palavras-chave:** Geossítio, Patrimônio Paleontológico, Bacia do Parnaíba, Geoconservação

### 1. Introdução

As regiões norte do estado do Tocantins e sudoeste do estado do Maranhão possuem um significativo conjunto de sítios fossilíferos que compõe o Patrimônio Paleontológico da área, sendo estes, os geossítios que constituem o Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Tocantins, em Filadélfia, Tocantins, o geossítio de pegadas de dinossauros terópodes do ribeirão das Lajes, em Fortaleza dos Nogueiras, Maranhão, e o geossítio de pegadas de dinossauros saurópodes de São Domingos, em Itaguatins, Tocantins. Estes afloramentos necessitam de estratégias de geoconservação para seu devido uso sustentável e manejo. Com esta finalidade estudos estão sendo desenvolvidos para avaliar e evidenciar os riscos que cercam os geossítios, bem como as potencialidades de uso destes.

No intuito de contribuir com o conhecimento acerca dos geossítios mencionados, o presente trabalho tem como objetivo apresentar estes registros histórico-naturais do Brasil Setentrional, demonstrando fatores que os colocam em risco e evidenciando as potencialidades de uso sustentável destas áreas relevantes da geodiversidade.

### 2. Materiais e métodos

Este trabalho se utilizou dos seguintes passos metodológicos: (1) levantamento bibliográfico sobre o tema trabalhado e área em estudo, sendo que as pesquisas bibliográficas foram desde a escala local com produções já realizadas sobre a área e objetos de estudo, a trabalhos em macroescala com foco na bacia sedimentar do Parnaíba e nas formações geológicas em que os as rochas portadoras dos fósseis afloram; (2) trabalhos de campo na área de estudo, para descrever e avaliar o estado de conservação dos fósseis, bem como verificar os possíveis agentes que possam interferir na integridade destes; e (3) reunião e interpretação dos dados a partir de análises das informações coletadas tanto na literatura quanto no campo.

### 3. Resultados e discussão

No município de Filadélfia, Tocantins, há a presença de fósseis de plantas atribuídos a samambaias e gimnospermas (Dias-Brito et al. 2009). Os registros, preservados em rochas da Formação Motuca (Lopingiano, Permiano) estão presentes em seis geossítios, formando uma das maiores florestas fossilizadas do mundo. A riqueza dos registros paleobiológicos levou à criação de uma área protegida (Monumento Natural das Árvores Fossilizadas do Estado do Tocantins - MONAF) sob gestão do governo do estado, para conservação deste importante registro paleontológico e seu uso para fins científicos e educacionais.

Nesta assembleia de fitofósseis há destaque a samambaias arborescentes, variedade vegetal distribuída abundantemente em ambientes continentais úmidos no Neopaleozóico, e troncos pertencentes a coníferas, do grupo dos pinheiros, com táxons também encontrados na área do Geoparque Araripe (Barreto et al. 2020). Os geossítios que constituem o MONAF são utilizados para pesquisas científicas e atividades educacionais por escolas e universidades da região, principalmente os cursos de licenciatura em Biologia e licenciatura em Geografia da Universidade Federal do Tocantins, *Campus* Araguaína. O principal risco a esse patrimônio é que mesmo estando em uma área protegida as terras não foram desapropriadas e indenizadas, o que torna esses locais ainda sujeitos a usos inadequados, havendo em alguns pontos do território a criação de pequenos grupos de bovinos. O





uso do MONAF para o geoturismo é ainda limitado, necessitando de estrutura de hospedagem e alimentação para receber visitantes, e uma maior divulgação deste patrimônio natural como elemento cultural regional para que seja conhecido e utilizado de forma sustentável, pois os fósseis são conhecidos no meio acadêmico, mas ainda pouco notórios principalmente pela população macrorregional.

No município de Fortaleza dos Nogueiras, estado do Maranhão, há um geossítio com a presença de icnofósseis, caracterizados por trilhas de pegadas de dinossauros terópodes. Esta descoberta foi reportada por Assis et al. (2010) para arenitos da Formação Sambaíba (Triássico), até então considerada afossilífera. O geossítio Ribeirão das Lajes se localiza às margens de um riacho homônimo, em uma área rural a 22 km da sede municipal. No total foram contabilizadas 71 pegadas tridáctilas digitígradas, atribuídas a dinossauros terópodes (bípedes carnívoros) de pequeno e médio porte. Esse achado possui potencial para aumentar o conhecimento sobre o paleoambiente da Formação Sambaíba, podendo ser utilizado para o desenvolvimento, além de pesquisas científicas, de atividades educacionais e também geoturísticas. Alguns fatores que põem em risco este afloramento são o ainda pouco conhecimento sobre os achados e a inexistência de proteção, pois os icnofósseis não possuem nenhuma salvaguarda, estando totalmente expostos às ações do intemperismo e ações humanas.

No distrito rural de São Domingos, município de Itaguatins, estado do Tocantins, afloram rochas da Formação Corda (Barremiano) que contém icnofósseis constituídos por trilhas e pegadas isoladas de dinossauros saurópodes (quadrúpedes herbívoros). Os icnofósseis do geossítio São Domingos estão localizados às margens do rio Tocantins e possuem preservação de má a moderada, de sete trilhas descobertas e descritas originalmente por Leonardi (1994), apenas quatro são identificáveis atualmente. Agentes erosivos vêm atingindo lentamente a rocha portadora dos icnofósseis, com destaque para a força mecânica da água do rio que desce mais abruptamente após a construção, a montante, da Hidrelétrica de Estreito. A força mais acentuada da água do rio, com a abertura das comportas, ocasiona uma maior ação erosiva na rocha em que os icnofósseis estão inseridos, causando pouco a pouco a perda desse registro paleobiológico de grande importância para a paleobiodiversidade do Cretáceo do Gondwana.

Os registros fossilíferos do Paleozoico e Mesozoico aqui apresentados possuem grande potencial para o desenvolvimento de atividades sustentáveis, soma-se a isto o fato de que a área em estudo possui baixo grau de desenvolvimento socioeconômico. Assim, este Patrimônio Paleontológico pode ter uma aplicação e valor além da sua própria importância científica e educacional, passando a ser um elemento de revitalização social, econômica e cultural através de ações de popularização do conhecimento dos elementos paleontológicos e do geoturismo, desta forma contribuindo com o crescimento econômico e conservação ambiental na região.

## Referências

- Assis FP, Macambira JB, Leonardi G. 2010. Dinossauros terópodes do Ribeirão das Lajes, primeiro Registro fóssil da Formação Sambaíba (Neotriássico-Eojurássico), Bacia do Parnaíba: Fortaleza dos Nogueiras, Maranhão-Brasil. 2010. 45º Congresso Brasileiro de Geologia. Belém – PA. Boletim de resumos. Sociedade Brasileira de Geologia. p.1720.
- Barreto AMJ, Fambrini JL, Silva WFF, Silvestre DC, Neumann VHML. 2020. Definição estratigráfica da Formação Missão Velha, bacia do Araripe. Estudos Geológicos 3 (2):3-25.
- Dias-Brito D, Rohn R, Castro JC, Dias RR, Rößler R. 2009. Floresta Petrificada do Tocantins Setentrional: O mais exuberante e importante registro florístico tropical-subtropical permiano no Hemisfério Sul. In: Winge M, Schobbenhaus C, Berbert-Born M, Queiroz ET, Campos DA, Souza CRG, Fernandes ACS. (eds.), Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Brasília: CPRM.
- Leonardi G. 1994. Annotated Atlas of South America Tetrapod Footprints (Devonian to Holocene). Boletim técnico CPRM, Brasília, p. 2840.



## **Presença, vulnerabilidade e potencial espeleopaleontológico de cavidades carbonáticas do Complexo Metamórfico Brusque, Botuverá (SC)**

Rodrigo Aguilar Guimarães<sup>1</sup>, Malton Carvalho Fraga<sup>2</sup>, Fabrício Alves Mendes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas, Curitiba, PR, E-mail: [rodrigo.aguilar@ufpr.br](mailto:rodrigo.aguilar@ufpr.br), <sup>1-2-3</sup>Departamento de Geologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, E-mail: <sup>2</sup>[malton.fraga@ufpr.br](mailto:malton.fraga@ufpr.br); <sup>3</sup>[fabricaoalves@ufpr.br](mailto:fabricaoalves@ufpr.br);

**Palavras-chave:** Paleontologia, Espeleologia, Konzentrat-Lagerstätte, Geoconservação

### **1. Introdução**

O Complexo Metamórfico Brusque (CMB) está localizado na porção leste do estado de Santa Catarina, e é uma unidade neoproterozoica composta por rochas metavulcanossedimentares deformadas e metamorfizadas durante o Ciclo Brasileiro (Basei et al. 2011). Dentre os litotipos presentes no CMB, estão as litofácies metacarbonáticas e metapelítico-carbonáticas da Formação Rio da Areia, aflorantes no município de Botuverá (SC), cuja principal atividade econômica deriva da mineração dessas rochas para a produção de insumos agrícolas e para a construção civil. Contudo, os carbonatos da Fm. Rio da Areia também compõem o substrato cárstico onde desenvolvem-se algumas das cavidades subterrâneas mais significativas do Sul do Brasil, como a Gruta de Botuverá, maior caverna do estado. Além de ser importante fonte de dados paleoclimáticos para a região (Bernal et al. 2016), tal sistema cárstico é o principal atrativo turístico do município, dá nome ao Parque das Cavernas e Grutas de Botuverá e é amplamente utilizado em imagens promocionais municipais, incluindo o pórtico presente na principal rodovia que dá acesso a Botuverá. No entanto, tal sistema cárstico não é o único presente na região, como demonstrado pela descoberta de uma nova cavidade em fase avançada de supressão. Além da componente espeleológica, essa caverna abriga amplo conteúdo fóssilífero de valvas de moluscos, que, conjuntamente com a cavidade, estão sendo destruídos pela atividade minerária local.

### **2. Materiais e métodos**

A cavidade, cujo informe da localização em Botuverá pode ser problemático pela responsabilização do estado do sítio encontrado, foi descrita em campo, incluindo detalhamento espeleológico e dos horizontes fóssilíferos, junto da aquisição de dados aerofotográficos com drone DJI Mavic Pro. Além disso, foi feita a coleta de espeleotemas e fósseis que já haviam tido as posições originais descaracterizadas, objetivando o resgate do material vulnerável à supressão futura. Em laboratório, foi feita a Tomografia Computadorizada de Raios X em um scanner i-CAT, cedido pelo Laboratório de Imagem (LABIM) do curso de Odontologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR), das conchas encontradas, além da descrição micropetrográfica dos anéis de crescimento de espeleotemas coletados. Ainda, as aerofotografias foram utilizadas para a geração fotogramétrica de um modelo tridimensional do afloramento nas condições encontradas em campo. Atualmente, os materiais coletados (UFPR 0978 PI a UFPR 0992 PI) estão armazenados no Laboratório de Paleontologia (LABPALEO) da UFPR.

### **3. Resultados e discussão**

Os espeleotemas observados e destruídos incluem cortinas, coraloides, travertinos, estalactites e estalagmites, com dimensões que variam de poucos milímetros a vários metros (Fig. 1). Em termos paleontológicos, há centenas de conchas de bivalves e gastrópodes distribuídas ao longo de horizontes de armadilha de concentração (Konzentrat-Lagerstätte). Neles, estão compreendidos três intervalos dominados por (i) valvas desarticuladas de bivalves, (ii) conchas de gastrópodes caoticamente orientadas e densamente cimentadas por carbonato de cálcio e (iii) conchas completas a fragmentadas de gastrópodes disseminadas em sedimentos inconsolidados. Em vista da riqueza do material descrito e destruído, e também levando em consideração o potencial de mais ocorrências análogas na região de Botuverá, torna-se inequívoca a necessidade da busca de harmonia entre a atividade minerária e a preservação da geodiversidade local. Se por um lado a primeira é responsável pela principal geração de receita municipal, a segunda se mostra historicamente parte do imaginário e patrimônio natural



amplamente reconhecido pela população. Buscar a preservação de locais com características semelhantes nas rochas da Fm. Rio da Areia não é apenas uma forma de possibilitar o avanço do conhecimento científico da região, mas também um modo de estabelecer uma relação íntima entre a sociedade, que já reconhece a importância de tais sítios, e o patrimônio geológico. O caso de Botuverá se mostra emblemático justamente por se tratar de um município que historicamente tem como concomitantes a exploração mineral e a presença de infraestrutura que aproxima a população da geodiversidade local. Por isso, a ideia da garantia da manutenção de ao menos parte desse patrimônio se mostra totalmente possível, se imaginada a parceria entre entidades públicas, sociais e econômicas atuantes na região. Ainda, tais achados demonstram o enorme potencial espeleopaleontológico inexplorado do CMB, cuja ausência de registros semelhantes é interpretada como oriunda de falta de prospecção, ao invés de uma eventual inexistência de cavidades subterrâneas como a descrita neste trabalho. As informações oriundas dos espeleotemas e fósseis das cavidades certamente presentes no CMB podem alavancar o conhecimento sobre o passado e presente sul-brasileiros, mas apenas se for dada a devida atenção à busca e caracterização dos ambientes cavernícolas de Santa Catarina. Caso contrário, exemplos de perda da geodiversidade como o descrito continuarão ocorrendo, sem nem mesmo chegar à ciência da população – como muito provavelmente foi e tem sido a norma até então.

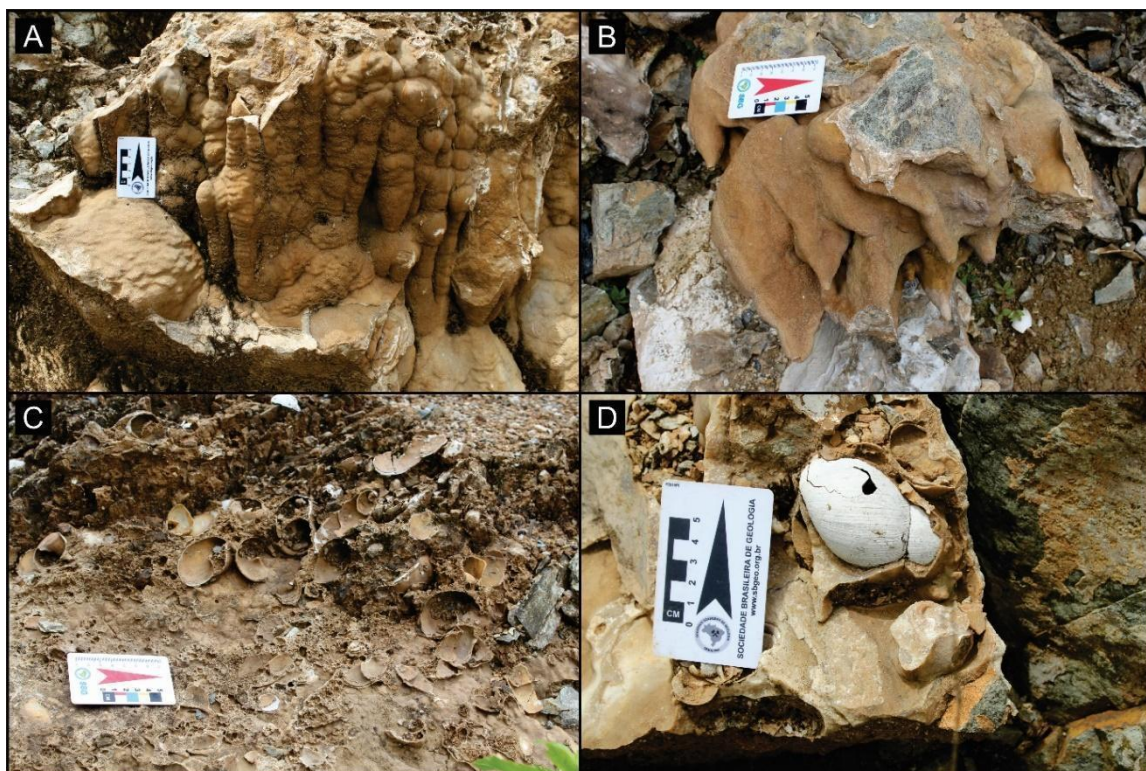


Fig. 1 – Exemplos de espeleotemas e fósseis encontrados na cavidade subterrânea suprimida descrita, incluindo (A) cortinas, (B) estalactites e (C e D) conchas de bivalves e gastrópodes.

### Referências

Basei MAS, Campos Neto MC, Castro NA, Nutman AP, Wemmer K, Yamamoto MT, Hueck M, Osako L, Siga O, Passarelli CR. 2011. Tectonic evolution of the Brusque Group, Dom Feliciano belt, Santa Catarina, Southern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences* 32:324-350.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2011.03.016>

Bernal JP, Cruz FW, Strikis NM, Wang X, Deininger M, Catunda MCA, Ortega-Obregón C, Cheng H, Edwards RL, Auler AS. 2016. High-resolution Holocene South American monsoon history recorded by a speleothem from Botuverá Cave, Brazil. *Earth and Planetary Science Letters* 450:186-196.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2016.06.008>



## **Pedopatrimônio no Brasil: distribuição e expressividade**

Rosângela Garrido Machado Botelho

*Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Av. República do Chile, 500, Rio de Janeiro, Brasil, Email: [rosangela.botelho@ibge.gov.br](mailto:rosangela.botelho@ibge.gov.br)*

**Palavras-chave:** Solos, Pedossítios, Geopatrimônio

### **1. Introdução**

O reconhecimento do solo como um recurso natural não renovável na escala do tempo humano vem crescendo cada vez mais, o que tem estimulado programas, projetos e práticas de conservação do solo no Brasil e no mundo. Entretanto, tais ações estão focadas na conservação do solo para garantir um apoio às plantas, especialmente às culturas agrícolas, e sua proteção contra a erosão e degradação. Exemplos disso são: o estabelecimento da Parceria Global do Solo, a proclamação do Dia Mundial do Solo (5 de dezembro), o Ano Internacional do Solo (2015), a Década do Solo (2015-2024), a Carta Mundial do Solo, as Diretrizes Voluntárias para o Manejo Sustentável do Solo da FAO, o Observatório do Solo da Comissão Europeia e o Programa Nacional do Solo do Brasil - PronaSolos. Entretanto, o solo também deve ser reconhecido como geopatrimônio, porque ajuda a descobrir e compreender a história da Terra através de sua estrutura organizacional, seus atributos e sua localização na paisagem. O recente inventário do patrimônio pedológico brasileiro (Botelho 2021a; Botelho e Brilha 2022) buscou trazer esta visão à sociedade (Demattê et al. 2022). O presente trabalho reúne os resultados do primeiro inventário do pedopatrimônio brasileiro (Botelho 2021a, Botelho e Brilha 2022) e apresenta sua distribuição por categorias no território nacional, sinalizando eventuais demandas em alguns aspectos do pedopatrimônio nas macrorregiões brasileiras, tendo em vista a futura ampliação e aprimoramento do inventário nacional.

### **2. Materiais e métodos**

No inventário do patrimônio pedológico brasileiro foram reconhecidos três grandes aspectos do patrimônio pedológico: a pedodiversidade (com base na representatividade – perfil que melhor representa determinada classe de solo ou processo pedogenético - e na raridade – perfil que contém atributos ou ocorrências pedológicas raras); a história da Pedologia; e o pedopatrimônio ex-situ. Para cada aspecto, foram definidas fontes e critérios específicos para apoiar a identificação do pedopatrimônio em escala nacional (Botelho 2021a, Botelho e Brilha 2022). Para determinação dos pedossítios no primeiro aspecto, foram utilizados os 5.970 perfis de solo do Banco de Dados de Informações Ambientais (BDiAWeb, 2020) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. No segundo aspecto, consideraram-se os perfis de solo das 13 edições da Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos (RCC), realizadas em diferentes regiões do Brasil de 1978 a 2019. E no terceiro aspecto, foram considerados os espaços musealizados, ou seja, museus ou espaços que abrigam, minimamente, exposições/coleções permanentes de monólitos de solos em tamanho natural em local próprio (Botelho 2021b). Os princípios gerais que regem estes critérios estão, em grande parte, inspirados naqueles utilizados por Brilha (2016; 2018) para estabelecer o valor científico do geopatrimônio. O pedopatrimônio identificado em escala nacional foi, então, espacializado no território, utilizando o software QGis, e quantificada e avaliada sua distribuição relativa por aspectos e a densidade de pedossítios, calculada pelo número absoluto total de pedossítios por km<sup>2</sup>, considerando as macrorregiões brasileiras.

### **3. Resultados e discussão**

A distribuição do total de pedossítios no país considerando todos os aspectos do inventário (604 pedossítios) é bastante equilibrada (Fig. 1), o que pode ser considerado um resultado bastante positivo. No entanto, ao considerar a densidade de pedossítios no território, é possível verificar maior concentração nas regiões Sul e Sudeste e menor expressão na Região Norte, em função da sua grande





extensão. Quanto aos 298 pedossítios representativos das diferentes classes de solo no Brasil, percebe-se que uma concentração um pouco maior nas regiões Centro-Oeste e Norte, tendo o Sudeste a menor participação relativa. Quanto ao aspecto da raridade (110 pedossítios), nota-se que as regiões Centro-Oeste, Sul e Nordeste são aquelas com maior número de pedossítios com presença de atributos raros no território nacional, o que pode refletir as especificidades dessas regiões, especialmente no que se refere ao clima, notadamente distinto daquele presente na maior parte do país (tropical úmido). No que se refere aos 220 pedossítios relacionados à história da Pedologia no Brasil, estes estão em maior número no Sudeste e em número bem menor no Centro-Oeste, o que reflete, na verdade, as áreas de ocorrências das RCCs no Brasil, ainda com forte concentração na Região Sudeste. Tal fato deve ser minimizado a partir da RCC prevista para este ano nos estados de Goiás e Tocantins. Quanto ao pedopatrimônio ex-situ, este se encontra abrigado em 24 espaços musealizados distribuídos de forma relativamente equilibrada no território nacional, com uma menor expressão no Norte do país, sinalizando a demanda por mais espaços desse tipo nesta região.

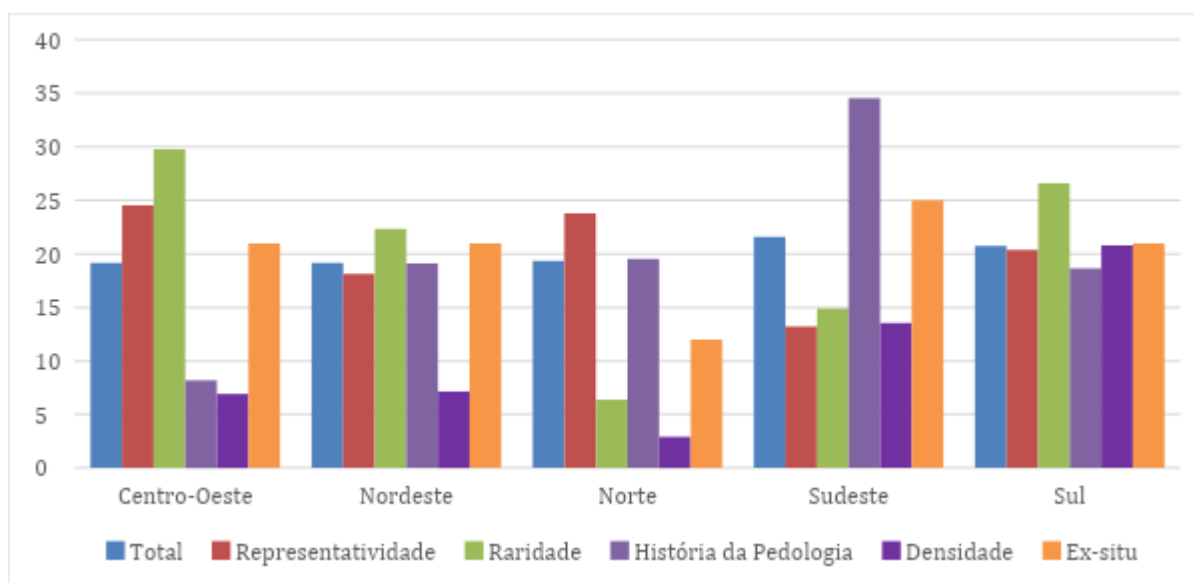


Fig. 1 – Número percentual de pedossítios inventariados (total, por representatividade, por raridade e história da Pedologia), densidade de pedossítios ( $\times 10^{-5}/\text{km}^2$ ) e lugares do pedopatrimônio ex-situ, por macrorregião no Brasil.

## Referências

- BDiAWeb. Banco de Dados de Informações Ambientais. 2020. IBGE.
- Botelho RGM. 2021a. Inventário do patrimônio pedológico brasileiro. William Morris Davis - Revista de Geomorfologia 2(2): 1-18.
- Botelho RGM. 2021b. Lugares do patrimônio pedológico brasileiro ex-situ: caminho para popularização e valorização dos solos. In: VI Workshop GeoHereditas Boletim de Resumos, GeoHereditas, Disponível em: [https://geohereditas.igc.usp.br/wp-content/uploads/2021/04/VI-Workshop\\_GeoHereditas\\_BOLETIM-DE-RESUMOS-compressed.pdf](https://geohereditas.igc.usp.br/wp-content/uploads/2021/04/VI-Workshop_GeoHereditas_BOLETIM-DE-RESUMOS-compressed.pdf). Acesso em 11 nov. 2021.
- Botelho RGM, Brilha JBR. 2022. Principles for developing a national soil heritage inventory. Geoheritage 14(7).
- Brilha JBR. 2016. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. Geoheritage 8(2): 119–134.
- Brilha JBR. 2018. Geoheritage: inventories and evaluation. In: Reynard E, Brilha J (Eds.) Geoheritage: Assessment, Protection and Management, Elsevier, p. 13–25.
- Demattê JAM et al. 2022. The Brazilian soil priorities. Geoderma Regional 29: e00503.



## Os Solos nos Roteiros Geológicos: uma experiência em Portugal

Rosângela Garrido Machado Botelho

*Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Av. República do Chile, 500, Rio de Janeiro, Brasil, Email: [rosangela.botelho@ibge.gov.br](mailto:rosangela.botelho@ibge.gov.br)*

**Palavras-chave:** Pedodiversidade, Pedossítio, Pedopatrimônio

### 1. Introdução

O presente trabalho surgiu da oportunidade de participar de um roteiro geológico de caráter didático, relacionado ao Mestrado em Geociências, na área com especialização em Patrimônio Geológico e Geoconservação, da Universidade do Minho, Portugal. O objetivo desta excursão científica foi a visita e avaliação de distintos geossítios e sítios da geodiversidade ao longo do território português. Portugal é um dos países na liderança dos estudos e defesa do patrimônio geológico e da geoconservação no Mundo. Possui um inventário com mais de 300 geossítios (Brilha 2010) e cinco geoparques chancelados pela UNESCO num território relativamente pequeno (cerca de 92.090 km<sup>2</sup>). No entanto, assim como a grande maioria dos países, ainda não apresenta em seu inventário geossítios da categoria de solos ou pedossítios. O objetivo deste estudo foi observar/avaliar o solo nos pontos de visita a fim de verificar a possibilidade de o mesmo agregar valor ao geossítio já existente, como no caso da sua multi categorização (Botelho et al. 2019) ou mesmo constituir um pedossítio em potencial.

### 2. Materiais e métodos

A rota partiu da cidade de Braga, no norte de Portugal e percorreu 2.130 km em seis dias até a região de Algarve, no extremo sul, passando pelos distritos de Guarda, Castelo Branco, Beja, Faro, Lisboa, Leiria e Santarém, por cinco Parques Naturais e os Geoparques Globais da UNESCO Estrela e Naturtejo e o aspirante Geoparque Oeste Terras do Jurássico. Em cada local visitado onde havia disponibilidade de exposição, o solo era observado e, quando possível, era aberto um perfil para verificação do tipo solo, com apoio da Carta de Solos de Portugal, escala 1:1.000.000 (Cardoso et al. 1971), editada pelo antigo Serviço de Reconhecimento e de Ordenamento Agrário (SROA), atual Centro Nacional de Reconhecimento e Ordenamento Agrário (CNROA), segundo a classificação da FAO, do Mapa de Tipos de Solo do Atlas Digital do Ambiente 2003 (SNIRH 2009), segundo a classificação portuguesa (SROA/CNROA/IEADR) e das correlações entre as duas classificações (Costa 2015, Floretas.pt 2022).

### 3. Resultados e discussão

Mais de 50% do país estão cobertos por Leptsols, solos pouco evoluídos, normalmente ácidos, que se formam a partir da rocha-mãe não calcária, com severas limitações de uso. Contudo, há importantes diferenciações de solos no território português, relacionadas principalmente à litologia e ao clima dominante. Dos 53 pontos de visita, 6 puderam ser selecionados como tendo solos (potenciais pedossítios) com relevante interesse científico, seja por representarem solos tipicamente encontrados no país e ou por apresentarem características que evidenciam processos naturais de formação fortemente relacionados com as condições ambientais atuais e subatuais. São eles: Umbrisol ou “Litólico Húmico de clima montano” (solo pouco desenvolvido com horizonte superficial rico em matéria desenvolvido em clima frio de montanha), no Geoparque Serra da Estrela; Luvisol ou “Mediterrâneo pardo de materiais não calcários para Barro” (solos com aumento de argila em subsuperfície, alta soma de bases e atividade de argila alta), em Beja; Luvisol ou “Mediterrâneo pardo de materiais não calcários” (solo vermelho ferralítico), em Mina de São Domingos, Beja; Leptosol (solo raso), em Ponta de Sagres; Podzol (solo arenoso formado sobre dunas), em Palmela; e Luvisol (Calcisol) ou “Calcário Vermelho”, na Mina Algar de Pena, Santarém. Nesse contexto, este estudo



ênfatisa a importância do solo como um geopatrimônio que necessita ser reconhecido, valorizado e popularizado nos inventários e nos circuitos de geoparques e roteiros geológicos.

#### **Referências**

- Botelho RGM, Souza RA, Pelech AS. 2019. Valorização dos Geossítios Brasileiros por meio da sua Multicategorização: a contribuição da Geomorfologia. V Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico. Crato.
- Brilha JBR. 2010. The national inventory of geosites in Portugal. In: Lamolda MA et al. (eds) Geoevents, geological heritage and the role of the IGCP. Caravaca de la Cruz.
- Cardoso et al. 1971. Carta de Solos de Portugal, escala 1:1.000.000. Serviço de Reconhecimento e de Ordenamento Agrário (SROA).
- Costa M. 2015. O Papel da Sociedade Portuguesa das Ciências do Solo. Jornadas “Que Agricultura para o 3º Milénio”. Porto.
- Florestas.pt. 2022. O estudo do solo: a pedologia e as cartas de solo em Portugal. <https://florestas.pt/conhecer/o-estudo-do-solo-a-pedologia-e-as-cartas-de-solo-em-portugal/>
- SNIRH. 2003. Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos. Tipos de Solo. Atlas Digital do Ambiente.





The background is a light beige color. At the top, there are several wavy, horizontal lines in shades of brown and tan, resembling a topographic map or a stylized landscape. In the center, there is a faint, dark brown silhouette of a mountain range. At the bottom, there are more wavy lines, similar to the ones at the top, but in a lighter shade of brown.

EIXO 2

# GEODIVERSIDADE E SUAS APLICAÇÕES



## **Geodiversidade em chamas: Uma abordagem Geoforensense no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (RJ)**

Adriel Filipe Soares Brito<sup>1</sup>, Fernando Amaro Pessoa<sup>2</sup>, Kátia Leite Mansur<sup>3</sup>, Maria Naíse de Oliveira Peixoto<sup>4</sup>, Fábio Feler Pacheco<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, E-mail: adrielfilipe@ufrj.br; <sup>2</sup>Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), E-mail: fernando.pessoa@cefet-rj.br; <sup>3</sup>Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, E-mail: katia@geologia.ufrj.br; <sup>4</sup>Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, E-mail: naise@ufrj.br; <sup>5</sup>Instituto Estadual do Ambiente (INEA/RJ), E-mail: feler.fabio@gmail.com

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Geoforensense, Parnaso

### **1. Introdução**

O Parque Nacional da Serra dos Órgãos (Parnaso), conforme instituído no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, tem como objetivo básico “a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica”, permitindo ainda “a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico” (Brasil 2000).

Mesmo que sedimentada no imaginário popular, a importância das Unidades de Conservação (UC) extrapola a proteção da Biodiversidade. Atualmente, inúmeros estudos sobre os serviços ecossistêmicos mostram os múltiplos valores das UC, que, sem dúvida, vão muito além do papel de conservação e regulação ecológica. Nesse sentido, Young e Medeiros (2018) destacam o importante valor intrínseco às UC, por essas, naturalmente protegerem “uma vasta gama de serviços ecossistêmicos que beneficia direta ou indiretamente as sociedades humanas.”

No caso do Parnaso, Coimbra (2019), em um estudo sobre economia, destacou a importância dos serviços ecossistêmicos associados ao Parque. O autor calculou que são gerados anualmente benefícios próximos de 50,5 milhões de reais em serviços como o uso público, o abastecimento de água e a proteção do solo. Além disso, estimou que o Parnaso é responsável por um estoque de Carbono – Emissões Evitadas de Gases do Efeito Estufa – no valor aproximado de 35,3 milhões de reais.

Fica evidente dessa forma como as UC podem apresentar retornos muito superiores aos valores investidos em sua gestão, bem como desempenhar um importante papel no desenvolvimento econômico e social. Reconhecer os mencionados serviços ecossistêmicos, e estabelecer uma abordagem que incorpore aspectos da Geo, Bio e Sociodiversidade em áreas protegidas, é propiciar uma visão integrada da natureza e, também, o cumprimento mais adequado dos objetivos apresentados no SNUC. Considera-se, portanto, que ao conceber essa visão mais integrada de proteção da natureza (Geodiversidade e Biodiversidade), a Geoconservação e a Geoforensense aparecem como fortes aliadas. Contextualizando, no livro-texto *Geoforensics* (Ruffell e McKinley 2008) apresentam a Geoforensense como a aplicação das Geociências em problemas de natureza criminal, humanitária, crimes de guerra e meio ambiente, especialmente no que diz respeito a auxiliar a busca da verdade e da Justiça. Ainda, Brito (2020, p.30) reforça que a Geoforensense “deve estar associada à conservação de todo o patrimônio ligado às Geociências e, por conseguinte, vinculada fortemente à Geoética, à coletividade e aos desdobramentos de processos socionaturais advindos do Antropoceno na sociedade contemporânea.” No presente trabalho, na direção de relacionar os citados conceitos, e alinhar uma perspectiva de conservação do meio ambiente e defesa dos direitos difusos e coletivos, optou-se por abordar os desdobramentos acerca de um incêndio ocorrido no Parnaso, em agosto de 2020. Durante cinco dias, uma verdadeira força-tarefa composta por Brigadistas do ICMBio e IBAMA, Bombeiros Militares, colaboradores da Defesa Civil e Guarda Municipal de Petrópolis, Guardas Parque do Instituto Estadual do Ambiente (INEA), montanhistas, conselheiros e comunidades vizinhas, uniram forças para dar fim ao incêndio na parte alta do Parnaso – região do Açu – em Petrópolis (Nascimento et al. 2020).



## 2. Materiais e métodos

Como metodologia, apoiado em uma extensa análise bibliográfica, aprofundou-se o entendimento acerca da relação existente entre Geodiversidade, Geoconservação e Geoforenses, bem como de normativas legais e serviços ecossistêmicos associados ao patrimônio natural brasileiro. Além disso, buscou-se um contínuo diálogo com a equipe gestora do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, com seus guias de turismo e condutores de visitantes, e integrantes do Conselho Consultivo, todos fundamentais para a realização do presente estudo e seus possíveis desdobramentos.

## 3. Resultados e discussão

A área consumida pelo incêndio foi de, aproximadamente, 330 hectares, no qual diferentes formas de relevo interagindo com diferentes ecossistemas da Mata Atlântica foram diretamente impactados pelo fogo, o que pode ser melhor observado no vídeo intitulado “Um incêndio, uma trilha e um eterno desafio”, elaborado para o Encontro Saúde Ambiental e Conservação da Biodiversidade, e disponível no link: <https://www.youtube.com/watch?v=gV-xhQf23F4>.

Segundo o Corpo de Bombeiros, como a localização do foco de incêndio estava localizada a mais de 2000 metros de altitude, acredita-se que a ignição tenha sido provocada pela queda de um balão. À época, o Comandante do Corpo de Bombeiros de Petrópolis destacou que segundo estatísticas da Instituição, 98% das queimadas com causas conhecidas na cidade, eram devido a ações antrópicas. Nesse ponto, a esfera forense se apresenta ao evidenciar que a legislação brasileira aplicável ao tema é federal, cuja Lei de Crimes Ambientais, em seu artigo 42, proíbe a fabricação, venda, transporte e a soltura de balões não tripulados de ar quente, sendo que a pena para tal crime prevê reclusão de um a três anos ou multa, ou ambas as penas cumulativamente. Incorre ainda na mesma pena quem, de alguma forma, concorre para a prática do crime ou deixa de impedir ou evitá-la (Brasil 1998).

Ao evidenciar a perspectiva ambiental no mencionado caso, a Geodiversidade local do Parnaso, representada, sobretudo, por aspectos geomorfológicos, faz do Parque uma das áreas protegidas de maior interesse do montanhismo brasileiro, tendo como foco também seu apelo turístico, científico e educativo. Assim, para além da perda da Biodiversidade, tem-se inúmeros outros danos, muitas vezes não mencionados, como prejuízos em pesquisas científicas e projetos de educação ambiental, nos serviços de captura de Carbono, na regulação ecológica e hídrica, e no aumento da erosão do solo e consequente assoreamento de cursos d' água próximos.

Comunicando a Geoforenses e princípios geoconservacionistas, por meio da aplicação de diversos conhecimentos geológicos e normas específicas da legislação brasileira, bem como entendimentos acerca de valores e processos associados à Geodiversidade, é possível, enfim, estabelecer a Geoforenses como um recurso potencialmente proficiente é capaz de amparar não só a Justiça, mas também a proteção da Geodiversidade e de toda a gama de serviços ecossistêmicos associados ao patrimônio natural.

## Referências

- Brasil. 1998. Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm). Acesso em: 10 maio 2022.
- Brasil. 2000. Lei Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm). Acesso em: 10 maio 2022.
- Brito AFS. 2020. Geologia Forense: O conhecimento geológico a serviço da Justiça. Monografia de Conclusão de Curso, Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 72 p.
- Coimbra PHH. 2019. A Importância Econômica do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Monografia de Conclusão de Curso, Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 74 p.
- Nascimento JL, Deiss I, Ribeiro EA, Pessoa FA, Cronemberger C. 2020. Do Queijo aos Castelos: a alta montanha em chamas no Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Disponível em: <https://www.oeco.org.br/analises/do-queijo-aos-castelos-a-alta-montanha-em-chamas-no-parque-nacional-da-serra-dos-orgaos/>. Acesso em: 10 maio 2022.
- Ruffell A, McKinley J. 2008. Geoforensics. England: John Wiley & Sons Ltd, 332p.
- Young CEF, Medeiros R. (Org.). 2018. Quanto vale o verde: a importância econômica das unidades de conservação brasileiras. Rio de Janeiro: Conservação Internacional, 180p.



## **“Estamos produzindo um novo mundo”: a geodiversidade antropogênica na obra de Paul Nash e a essência do tempo geológico humano**

Alex Peloggia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador independente, alexpeloggia@uol.com.br

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Paul Nash, Arte Estratigráfica, Realismo Geológico, Antropoceno

### **1. Introdução**

Por geodiversidade antropogênica entendem-se os materiais geológicos (rochas artificiais, formações e terrenos tecnogênicos) e feições de relevo (paisagísticas) produzidos direta ou indiretamente no contexto da agência geológica humana (Peloggia et al. 2014), que em conjunto estão a constituir o estrato geológico humano global. O artista britânico Paul Nash (1889-1946), a cujo trabalho tem sido atribuída justificadamente a qualidade de realismo geológico (Reid 2018a,b), e que também pode ser entendido como arte estratigráfica (Peloggia 2019, 2020), traz tanto uma representação significativa de processos geológicos antropogênicos, efetivamente descritos em linguagem pictórica, como uma síntese conceitual, elaborada a partir de elementos dessa geodiversidade produzida pela humanidade que estruturam a composição das obras, que marca a essência do Antropoceno em processo de configuração.

### **2. Método de investigação**

É possível identificar, nas obras de Nash, dois grandes grupos temáticos de interesse à caracterização da geodiversidade antropogênica. O primeiro, referente às pinturas e desenhos de campos de batalha da I Guerra Mundial (Fig.1), divide-se em três categorias: (a) pinturas representando o processo de formação do terreno tecnogênico de combate, notadamente por bombardeoturbância (*bombturbation*, Zalasiewics e Zalasiewics 2015); (b) pinturas representando a paisagem resultante, a partir das quais se pode realizar a caracterização morfoestratigráfica; (c) obras mostrando a evolução da paisagem após o encerramento do episódio tecnogênico. O segundo eixo, referido à fase surrealista de Nash, no período entreguerras, é representado particularmente nas obras paisagísticas em que se inscrevem, sobre o substrato plástico natural, os elementos derivados da agência humana (Fig.2), desde a agroturbância (formando terrenos tecnogênicos modificados pela agricultura), passando pelos terrenos tecnogênicos contruídos representados pelo *made ground* das colinas artificiais em degraus e até os megálitos incorporados deliberadamente à paisagem, elementos esses que são simbolicamente sintetizados pela representação, no terreno, de elementos geométricos puros como seus equivalentes (Peloggia 2021).

### **3. Resultados e discussão**

Em Nash vemos a representação da realidade de um mundo cuja paisagem se encontra em transformação, paisagem esta que contaria com uma “essência” apreensível (Haycock 2002). A incorporação do elemento humano à paisagem, por sua vez, mostra que essa essência não se configura somente como um legado de processos naturais. Os terrenos tecnogênicos figurados por Nash são representantes morfoestratigráficos do evento geológico humano, sejam os terrenos de bombardeio ou aqueles dos megálitos, todavia pertencendo crono-estratigraficamente ao Holoceno. No entanto, é interessante observar que Nash viveu precisamente até o começo do Antropoceno (*sensu Antropocene Working Group*). Esta coincidência aparece como uma referência cultural significativa, um “golden spike” simbólico, que caracteriza Nash, com seu realismo geológico, como um verdadeiro precursor do próprio conceito de Antropoceno.





Fig. 1 – Terrenos tecnogênicos de batalha criados por bombardeoturbação nas pinturas de Nash: (1) *The Mule Track* (processo de formação); (2) *The Menin Road* (1918) e (3) *We are making a new world* (1918), terrenos tecnogênicos de bombardeio; (4) *Ruined country: old battlefied, Vimy* (1918): evolução pós-evento tecnogênico. Obras em domínio público. Fonte: Imperial War Museums IWM ART 1153, 2241, 1142 e 721.



Fig. 2 – Elementos essenciais da caracterização morfoestratigráfica do evento geológico humano (hoje representado pelo Antropoceno) em Nash: (1) *Landscape of the Megaliths* (1937); (2) *Equivalents for the Megaliths* (1935). Obras em domínio público. Fontes: Wikimedia Commons e ArtUK.

## Referências

- Haycock DB. 2002. *Paul Nash*. London: Tate Publishing.
- Peloggia A, Oliveira MAS, Oliveira AA, Silva ECN, Nunes JOR. 2014. Technogenic Geodiversity: a proposal on the classification of artificial ground. *Quaternary and Environmental Geosciences* 5(1): 28-40.
- Peloggia A. 2019. Arte estratigráfica: conceito e aplicações no Antropoceno. Simpósio de Geologia do Sudeste, 16, *Anais...* Campinas, SBG, p.281.
- Peloggia A. 2020. Antropoceno, artes visíveis e literatura: a arte como registro estratigráfico e a agência geológica humana. *Cadernos do ILP: Ensino – Pesquisa – Extensão Cultural* 1(1-2): 133-145.
- Peloggia A. 2021. Abordagens e conceitos fundamentais da análise estética da paisagem no contexto do Antropoceno. *Cadernos do ILP: Ensino – Pesquisa – Extensão Cultural* 2(2): 54-60.
- Reid A. 2018a. The nest of wild stones: Paul Nash's geological realism. *Visual Culture in Britain* 19(2):189-215. DOI: 10.1080/14714787.2018.1470028.
- Reid A. 2018b. Paul Nash's geological enigma. *British Art Studies*, 10. DOI: 10.17658/issn.2058-5462/issue-10/reid.
- Zalasiewicz M, Zalasiewicz J. 2015. Battle Scars. *New Scientist* 3014: 36-39.



## A Descoberta da Geodiversidade

Alex Peloggia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pesquisador independente, e-mail alexpeloggia@uol.com.br

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Arte Estratigráfica, Realismo Geológico, Renascimento

### 1. Introdução

O conceito de geodiversidade é recente. Todavia, poder-se-ia perguntar: a partir de quando passou a haver interesse pelo conhecimento do que hoje se engloba com essa definição? Quando passou a ser apreendida e representada como noção? A julgar pelo que em geral expõem os textos de História da Geologia, poderíamos pensar em algum momento nos séculos XVII ou XVIII. Todavia, procuraremos mostrar neste trabalho que a resposta é outra: o entendimento da geodiversidade foi um fenômeno que nasceu no e permeou o percurso da arte pré-renascentista e renascentista, notadamente a italiana e a flamenga, e especialmente no *trecento* (século XIV) e no *quattrocento* (século XV). E esta descoberta precoce adiantou, em dois ou três séculos, a formalização de conceitos geológicos como os de superposição, continuidade lateral dos estratos e correlação estratigráfica.

### 2. Método de investigação

A pesquisa foi realizada a partir da literatura especializada de História da Arte, por meio da análise de obras de arte visíveis, notadamente pinturas, pertencentes ao período medieval tardio e ao Renascimento, e que se caracterizam como exemplos de arte estratigráfica (aqui, predominantemente, morfoestratigráfica) dotada de realismo geológico (Peloggia 2019, 2020). O critério de seleção foi, então, a representação (que pressupõe a apreensão prévia) de elementos representativos da geodiversidade, especialmente tipos litológicos, estruturas rochosas e arranjos estratigráficos, além de elementos de configuração geomorfológica. Tais componentes foram cotejados com a própria técnica pictórica, de forma a se identificarem padrões de representação, estes que puderam então ser sistematizados e organizados cronologicamente.

### 3. Resultados e discussão

A atenção para a importância do elemento geológico na arte renascentista já foi chamada anteriormente, tendo sido destacado, por exemplo, o papel da muito variada geodiversidade italiana na produção das pinturas de Da Vinci e Giotto, bem como a expressão de conceitos geológicos e estratigráficos (Rosenberg 2000, Pizzorusso 1996, 2018, Peloggia 2018, Dal Prete 2019). Todavia, uma abordagem sistemática dessa representação e de seu papel na composição das obras, da transformação do aspecto imagético em si e de sua relação com a especificidade dos conceitos estratigráficos, salvo melhor opinião, estava por fazer.

Foram identificados, aqui, dez padrões ou categorias geológicas pictóricas representativas da geodiversidade, a saber: (1) **Formações rochosas indiferenciadas** de aspecto rústico (“cenográfico”), como paisagem de segundo plano (“cenário”) ou de fundo, podendo ser (1-A) de aparência maciça ou (1-B) com sugestões de estratificação; (2) **Formações com indicações grosseiras de estratificação**, em geral inclinadas ou de “aparência” inclinada pela tentativa de representação em perspectiva, com feições erosivas em “quebra cabeça” de representação estilizada, em geral de plano de fundo; (3) **Formações estratificadas de representação estilizada**, em degraus, com camadas bem delimitadas e feições erosivas em “quebra-cabeça” (*puzzle*) acentuadas, em geral de primeiro plano; (4) **Compartimentos geológicos diferenciados** representados na perspectiva aérea (em planos superpostos), com primeiro plano (base da cena) estratificado e planos de fundo não estratificados (eventualmente de aspecto foliado); (5) **Maciços rochosos homogêneos fraturados**, frequentemente com deslocamentos de alto ângulo; (6) **Formações sedimentares estratificadas horizontais**, representando (6-A) terrenos estratificados, (6-A) perfis geológicos verticais de altíssimo detalhe, com estruturas sedimentares e padrões de faturamento ou (6-C) a estrutura do subsolo (estrutura geológica subsuperficial); (7) **formações sedimentares estratificadas inclinadas**, eventualmente com



padrões de faturamento; (8) **Formações de aparência foliada ou deformada**; (9) **Estruturas geológicas complexas, evidenciando** (9-A) a estrutura geológica exposta do terreno ou (9-B) relações estratigráficas complexas (descontinuidades, sequências litológicas, padrões de correlação etc.) e; (10) **processos geológicos em atuação**. Exemplos dessas categorias são mostrados na figura 1.



Fig. 1 – Obras representativas das categorias geológicas pictóricas: (1) estrutura geológica exposta do terreno estratificado (Andrea Mantegna, *A Oração no Jardim*, 1495-1505); (2) Perfil geológico de alto detalhamento (Giovanni Bellini, *Altar de Pesaro*, 1471-74). Todas as obras em domínio público. Fonte: Web Gallery of Art.

O processo de apreensão e representação progressivamente mais detalhadas e complexas da geodiversidade se inicia na Idade Média tardia e prossegue no Renascimento, tendo seu auge na segunda metade do século XV, verificando-se que o interesse pelo tema decaiu em sequência, sendo muito pouco representado nos estilos maneirista e barroco. Por um lado, a qualidade das representações não deixa dúvidas sobre sua fonte primária a partir da observação cuidadosa do ambiente geológico. Por outro, o uso deliberado dos elementos da geodiversidade, por exemplo como referências para a perspectiva geométrica, também pouca dúvida deixa sobre a complexidade da investigação intelectual envolvida. Ao encontro do que sugere Dal Prete (2018), consideramos que a “descoberta” renascentista da geodiversidade relaciona-se à sua consideração como *legado*, de forma análoga aos elementos arqueológicos representados pelas ruínas romanas clássicas, cujo interesse pelos renascentistas é bem conhecido, sendo ambos inseridos nas composições pictóricas de forma privilegiada, muitas vezes com sentido simbólico expressivo, como contexto e cenário da vida humana, de narrativas tradicionais ou do imaginário.

## Referências

- Dal Prete I. 2018. The ruins of the Earth: learned meteorology and artisan expertise in fifteenth-century Italian landscapes. *Nuncius* 33: 415-441. DOI: 10.1163/18253911-03303002.
- Peloggia AUG. 2018. “New Awful Changes – the human geological stratum rediscovered”: allowing Art to talk about the Anthropocene. *Revista do Instituto Geológico* 39(2): 91-101. DOI: 10.5935/0100-929X.20180009.
- Peloggia A. 2019. Arte estratigráfica: conceito e aplicações no Antropoceno. Simpósio de Geologia do Sudeste, 16, *Anais...* Campinas, SBG, p.281.
- Peloggia A. 2020. Antropoceno, artes visíveis e literatura: a arte como registro estratigráfico e a agência geológica humana. *Cadernos do ILP: Ensino – Pesquisa – Extensão Cultural* 1(1-2): 133-145.
- Pizzorusso A. 1996. Leonardo’s Geology: the authenticity of the Virgin of the Rocks. *Leonardo* 29(3): 197-200.
- Pizzorusso A. 2020. A portrait of central Italy’s geology through Giotto’s paintings and its possible cultural implications. *Geoscience Communication* 3: 427-442. DOI: 10.5194/gc-3-427-2020.
- Rosenberg GD. 2000. Making space for Art in the Earth Sciences. *Journal of Geoscience Education* 48: 273.



## **A Geodiversidade e o potencial geoturístico do Pantanal Sergipano: Pacatuba e Pirambu – SE**

Ananda Lima Carneiro<sup>1</sup> Cristine Lenz<sup>2</sup> Ramon Lopes de Miranda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Programa de Pós-Graduação em Geociências e Análise de Bacias, Universidade Federal de Sergipe, Endereço: Av. Marechal Rondon, Jardim, s/n - Rosa Elze, São Cristóvão - SE, E-mail: anandacarneiro@hotmail.com.* <sup>2</sup>*Departamento de Geologia, Universidade Federal de Sergipe, Endereço: Av. Marechal Rondon, Jardim, s/n - Rosa Elze, São Cristóvão – SE, E-mail: crislenz@academico.ufs.br.* <sup>3</sup>*Departamento de Geologia, Universidade Federal de Sergipe, Endereço: Av. Marechal Rondon, Jardim, s/n - Rosa Elze, São Cristóvão – SE, E-mail: ramon.lopes.miranda@gmail.com.*

**Palavras-chave:** Geodiversidade; Geoturismo; Geoconservação; Pantanal Sergipano

### **1. Introdução**

A região do pantanal sergipano, litoral norte de Sergipe, é contemplada por uma rica geodiversidade, formada por campos de dunas, lagoas, rios, cordões litorâneos, barras arenosas, manguezais, etc., (Fig. 2) que formam um ecossistema único e preservado (bioma de restinga) e que atribuem à região um alto potencial geoturístico. A área de estudo está localizada nos municípios de Pacatuba e Pirambu e o desenvolvimento deste trabalho objetivou evidenciar a importância da Geodiversidade para a implementação do Geoturismo e da Geoconservação, bem como avaliar os atrativos turísticos naturais da região do pantanal sergipano. A área estudada é constituída principalmente por sedimentos que formam o sistema deltaico do Rio São Francisco (Fig. 1), o qual iniciou o seu desenvolvimento no início do Holoceno (Guimarães 2010).

### **2. Materiais e métodos**

Para a caracterização da geodiversidade, utilizou-se a análise do meio físico associado aos dados bibliográficos disponíveis, considerando a geologia e a geomorfologia da área de estudo. Para avaliar o potencial geoturístico, observou-se a infraestrutura da região, rodovias, hospedagens e os aspectos naturais que formam a paisagem. Foram confeccionados mapas, placas informativas, *storymap* e *dashboard* para o desenvolvimento do estudo e para divulgar a importância do turismo ecológico para a preservação da região.

### **3. Resultados e discussão**

Foram definidos três pontos com potencial geoturístico na área de estudo: Mirante de Alagamar, Mirante do Delta do São Francisco e Boca da Barra. Estes pontos exibem características geológicas importantes, que são atrativas para o turista, devido às paisagens belíssimas. O Mirante de Alagamar possui uma vista ampla da planície fluvial do Rio Poxim Norte, que se encontra erodindo os terrenos elevados do Grupo Barreiras. O Mirante do Delta do São Francisco exibe uma ampla visão da planície deltaica e dos fortes fatores que caracterizam o pantanal sergipano, como as áreas alagadas, as dunas, o bioma de restinga e os cordões litorâneos. A região da Boca da Barra é constituída por uma laguna que se formou por um antigo canal fluvial e que hoje apresenta uma interação totalmente marinha, com águas aprisionadas, devido à migração de um cordão litorâneo. O pantanal sergipano possui uma Unidade de Conservação (UC) que visa preservar os ecossistemas presentes, porém, ainda existem algumas áreas que não são contempladas pela UC e que passam a ser uma sugestão para se tornar um geossítio. Esta iniciativa visa desenvolver o geoturismo na região, evidenciando a geologia única e promovendo a conservação do patrimônio geológico, que é tão importante para a manutenção de espécies e de paisagens naturais.



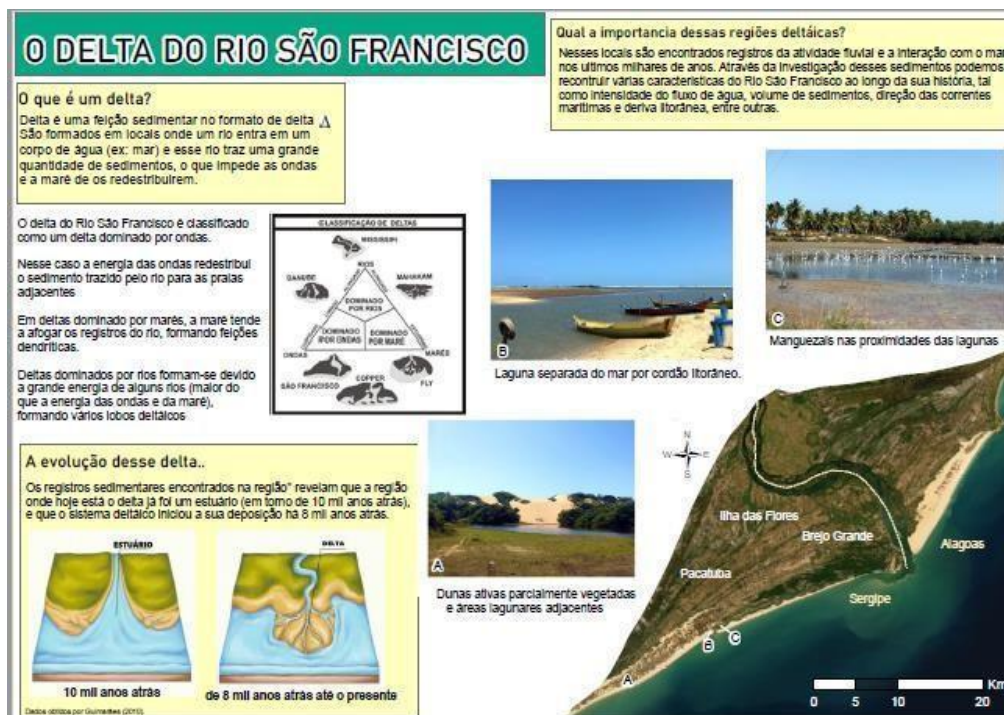


Fig. 1 – Placa informativa sobre a planície deltaica do Rio São Francisco.



Fig. 2 – Placa informativa com algumas paisagens do Pantanal Sergipano.

## Referências

Guimarães JK. 2010. Evolução do delta do rio São Francisco - estratigrafia do Quaternário e relações morfodinâmicas. Tese de doutorado, Salvador-BA. 145pp.



## **Relações e aproximações entre a Geodiversidade, Geoconservação e a Ciência Geográfica**

Brenda Rafaela Viana da Silva<sup>1</sup>, Elisabeth Mary de Carvalho Baptista<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual do Ceará, Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi, Fortaleza-CE, [brenda.geo.grafia@gmail.com](mailto:brenda.geo.grafia@gmail.com); <sup>2</sup>Curso de Geografia, Universidade Estadual do Piauí, Rua João Cabral, S/N, Pirajá, Teresina-PI, [baptistaeli@gmail.com](mailto:baptistaeli@gmail.com).

**Palavras-chave:** Relação, Estudos sobre Geodiversidade e Geoconservação, Geografia

### **1. Introdução**

As pesquisas, estudos e trabalhos referentes à geodiversidade e geoconservação, foram desenvolvidas de fato a partir da década de 1990, inicialmente, por geólogos e geomorfólogos. De modo geral, a geodiversidade ainda é muito restrita à figura desses profissionais, no entanto, outros estudiosos, entre estes os geógrafos, inserem-se cada vez mais nas pesquisas destas áreas. Nesse contexto, uma quantidade relevante de trabalhos, pesquisas, dissertações e teses de profissionais da Geografia, estão sendo desenvolvidos destacando as relações e aproximações existentes entre esta e estudos acerca da geodiversidade, geoconservação e temáticas afins, principalmente através do conceito geográfico paisagem que as interligam. Assim, a ciência geográfica muito tem a contribuir para o desenvolvimento das temáticas em pauta, principalmente na discussão do conceito de paisagem, seja através dos estudos aplicados, profissionais, teóricos, seja por meio do ensino nas suas diferentes modalidades educacionais. Neste sentido, o objetivo do presente estudo é apresentar relações e aproximações entre geodiversidade, geoconservação e a ciência geográfica, a partir de conceitos, categorias e áreas desta, principalmente no que diz respeito à discussão do conceito de paisagem.

### **2. Materiais e métodos**

Como procedimento metodológico para a realização deste trabalho, utilizou-se essencialmente a pesquisa bibliográfica e pesquisa documental, destacando as relações entre as temáticas geodiversidade, geoconservação e a Geografia, a partir das discussões de conceitos, categorias e áreas desta e principalmente sobre o conceito que melhor as interliga, ou seja, a paisagem. Dentre as referências utilizadas sobre geodiversidade, geoconservação e ciência geográfica destacam-se: Brasil (1979), CONFEA (2005), Lopes et al. (2014), Meira (2016), Meira e Moraes (2016) e Silva (2017).

### **3. Resultados e discussão**

A resolução nº 1.010 de 2005 da Confederação Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), órgão que licencia a profissão do geógrafo, trata do campo de atuação profissional no âmbito da Geografia (CONFEA, 2005), e estabelece suas atribuições divididas em quatro grandes áreas, sendo elas: Tecnologia da Geografia, Antropogeografia, Geoconomia e por fim, Geociências e Meio Ambiente. Na última, um dos subcampos é compreendido por estudos sobre geodiversidade e geoconservação. Nesse contexto, o termo geodiversidade ainda não havia sido alçado, porém diversas atribuições perpassam pelo estudo da diversidade abiótica da paisagem, como a delimitação e a caracterização de sub-regiões geográficas naturais, o aproveitamento, o desenvolvimento e a preservação dos recursos naturais, o zoneamento geo-humano, entre outros (Meira e Moraes 2016). Diante disso a categoria de análise geográfica paisagem pode ser amplamente empregada nos estudos da geodiversidade, geoconservação e geoturismo, sendo assim o conceito que melhor interliga essas temáticas em suas discussões. Na análise geográfica, a paisagem apresenta-se como “[...] um mosaico, constituído de elementos concretos e abstratos, visíveis e invisíveis, que materializam as relações estabelecidas entre o homem e o meio, e que é a expressão da organização de todos os elementos no espaço geográfico” (Lopes, et al. 2014, p. 157). Dessa forma, apesar dos trabalhos focarem a atenção na componente abiótica da paisagem por meio da descrição de suas características, potencialidades e vulnerabilidades, todos os estudos devem passar por uma análise geral dos componentes que interferiram e/ou influenciam na configuração do elemento da geodiversidade. Ou seja, é fundamental



uma análise da paisagem no estudo da geodiversidade. A relação com a paisagem fica mais forte nos estudos do patrimônio geológico-geomorfológico em face desses apresentarem expressiva relação com os fatores antrópicos, já que a ideia de “patrimônio” não existe sem que haja a atribuição de importância à determinada feição pelo homem (Meira 2016). Guerra e Jorge (2014) afirmam que amplas e importantes contribuições para a construção do conceito de paisagem são apresentadas pela ciência geográfica que explora, em suas bases epistemológicas, conceitos importantes como as relações entre a sociedade e a natureza, o espaço, o lugar, a região, o território e a paisagem, e pela atividade geoturística, que relaciona a paisagem como sua matéria-prima. E ao determinar as diretrizes para o uso geoturístico, o estudo da paisagem revela-se fundamental para a geoconservação do patrimônio natural. Um outro fator que interliga a Geografia com as temáticas em questão como já explicitado, é o geoturismo, que objetiva possibilitar que as populações entendam a história e dinâmica das paisagens, destacando seus conhecimentos geológicos e geomorfológicos, foco de sua visão, concomitante com a prática de desenvolvimento local de sua área. Meira (2016) afirma também que outro conceito da Geografia facilmente utilizado no estudo do patrimônio geológico-geomorfológico além da paisagem, é o lugar. O espaço vivido, do cotidiano, muito estudado pela Geografia da Percepção é extremamente influenciado pela diversidade abiótica de uma região. Um dos valores atribuídos a geodiversidade é de caráter cultural, o que relaciona a feição com sentimentos de toponímia e/ou toponímofobia. Como destaca Silva (2017), a gestão e o ordenamento territorial são também áreas que revelam ligações entre a Geografia e a geodiversidade, haja vista que este é um dos campos de atuação do geógrafo, sendo o conhecimento da geodiversidade essencial ao planejamento territorial. A partir do estudo da geodiversidade é possível conhecer potencialidades e limitações de uma área, sendo, portanto, imprescindível para o ordenamento do território, tarefa esta que pode ser executada entre outros profissionais, pelo geógrafo. Neste contexto, concordando com Meira e Moraes (2016), a Geografia adquire importante papel no estudo das temáticas em questão, sendo a atuação do geógrafo legitimada tanto no âmbito legal como pelas atribuições da sua formação, as quais o permite integrar equipes multidisciplinares que desenvolvam pesquisas na área. Silva (2019) afirma que se deve destacar também a atuação dos professores de Geografia desde o Ensino Básico, com o início da discussão sobre as temáticas e relações, sobretudo na discussão do conceito de paisagem, de modo a preparar os alunos para entenderem a importância de tais conteúdos, até o Ensino Superior, aprofundando o nível de conhecimento destes. Diferentes conceitos, áreas, categorias de análise e abordagens metodológicas da Geografia também podem ser utilizadas para enriquecer os trabalhos e estudos sobre geodiversidade e geoconservação, no entanto destaca-se no presente trabalho, uma maior relação principalmente na discussão do conceito geográfico de paisagem. Neste sentido, cabe então à Geografia se abrir cada vez mais para esse novo campo, contribuindo para o conhecimento sobre a geodiversidade e temáticas afins.

## Referências

- Confederação Federal de Engenharia e Agronomia. 2005. Resolução nº 1.010 de 22 de agosto de 2005. Diário Oficial da União, Brasília.
- Guerra AJT, Jorge MCO. 2014. Geomorfologia aplicada ao Turismo. In: Aranha RC, Guerra, AJT (org.). Geografia aplicada ao Turismo. São Paulo: Oficina de Textos, p. 56-80.
- Lopes LGN, Silva AG, Goulart ACO. 2014. Novos caminhos na análise integrada da paisagem: abordagem geossistêmica. *Natureza Online*, 4: 156-159.
- Meira SA, Moraes JO. 2016. Os conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação: abordagens sobre o papel da Geografia no estudo da temática. *Boletim de Geografia*, 3: 129-147.
- Meira SA. 2016. "Pedras que cantam": O Patrimônio Geológico do Parque nacional de Jericoacoara, Ceará, Brasil. 173 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.
- Silva BRV. 2019. Avaliação do Patrimônio Geológico-Geomorfológico da Zona Litorânea Piauiense para fins de Geoconservação. 231 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- Silva JFA. 2017. Geodiversidade e Patrimônio geológico / geomorfológico das "Cidades de Pedras"- Piauí: potencial turístico e didático. 250 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Piauí, Teresina.





## **Contribuição da geoconservação aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU: estudo no litoral norte de São Paulo**

Laíza Maietto Lauriano<sup>1</sup>, Maria da Glória Motta Garcia<sup>2</sup>, Debora Silva Queiroz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Endereço: Rua do Lago, 562 - Butantã, E-mail: laiza.lauriano@usp.br; <sup>2</sup>Geohereditas, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Endereço: Rua do Lago, 562 - Butantã, E-mail: mgmgarcia@usp.br; <sup>3</sup>Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Endereço: Rua do Lago, 562 - Butantã, E-mail: deboraqueiroz@usp.br.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Sustentável, Geodiversidade, Geossítios, São Paulo

### **1. Introdução**

A geodiversidade é fundamental para o sustento da vida na Terra e fornece os recursos naturais que são utilizados para a sobrevivência do ser humano. Desse modo, é necessário pensar na geoconservação relacionada ao desenvolvimento sustentável. Em setembro de 2015 foi adotado o documento “Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU” que contém os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas; são indicados planos de ações para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e garantir que as pessoas alcancem a paz e prosperidade. Nesse sentido, a implementação de estratégias eficazes de geoconservação além de proteger os locais de interesse geológico pode auxiliar na promoção dos ODS. Assim, essa pesquisa tem o objetivo de compreender como os geossítios do litoral norte de São Paulo podem contribuir em políticas públicas voltadas aos ODS.

### **2. Materiais e métodos**

A pesquisa consistiu em 3 etapas: 1) Sistematizar os geossítios; 2) Agrupar os geossítios de acordo com as Variáveis Essenciais da Geodiversidade (VEGs); e 3) Correlacionar as VEGs com os ODSs.

### **3. Resultados e discussões**

Os geossítios da área de estudo foram sistematizados e agrupados em 3 VEGs: rochas, fósseis e minerais; depósitos inconsolidados; e formas de relevo. Posteriormente, foram identificados que os geossítios estavam atuando na promoção de 13 ODS: 1) Erradicação da pobreza; 2) Fome Zero e agricultura Sustentável; 3) Saúde e Bem-Estar; 4) Educação de Qualidade; 5) Igualdade de Gênero; 6) Água Potável e Saneamento; 8) Trabalho Decente e Crescimento Econômico; 10) Redução das desigualdades; 11) Cidades e Comunidades Sustentáveis; 12) Consumo e Produção Responsáveis; 13) Ação Contra a Mudança Global do Clima; 14) Vida na Água e 15) Vida Terrestre. Como cada ODS apresenta um número diferente de metas, foi calculada a porcentagem dessas metas que estavam se relacionando com os geossítios. (Figura 1).

No ODS 1 a geodiversidade atua no reconhecimento da área para o inventário, envolvendo a verificação e reconhecimento da vulnerabilidade, no 2 opera com uma avaliação dos melhores locais para implementação da agricultura familiar, no 3 ajuda na identificação de áreas menos vulneráveis para contaminação e poluição do ar, da água e do solo (CPRM 2020), no 4 relacionada com pesquisas científicas e estudos da geociência, no 5 através do fortalecimento das mulheres por meio de programas de educação, no 6 ajudando com ferramentas para o planejamento e gestão do território, no 8 por estar relacionado com o aumento de empregos através do geoturismo e turismo sustentável, no 10 através dos estímulos aos pequenos produtores, no 11 ajuda no planejamento urbano por meio do estudo das adequações e restrições do meio físico, no 12 por meio de informação sobre o desenvolvimento sustentável, no 13 reforçando a resiliência na capacidade de adaptação às catástrofes naturais e melhorando a educação sobre o clima, no 14 atua na proteção dos ecossistemas costeiros e no 15 promove o uso sustentável dos ecossistemas terrestres. Nesse estudo não foram identificadas ações às quais os ODS 7, 9, 16 e 17 pudessem contribuir diretamente.

Os resultados evidenciaram como a geodiversidade tem papel fundamental na elaboração de ações que visam promover os ODS e por consequência, também, podem auxiliar a promover os 4 que não foram





identificados. Além disso, mostra como a implementação dos ODS melhora a qualidade de vida e apresenta um grande potencial para contribuir no desenvolvimento de políticas públicas que visam atuar nas metas. Nesse sentido, a geoconservação pode atuar como um facilitador da implementação dos ODS no litoral norte de São Paulo.

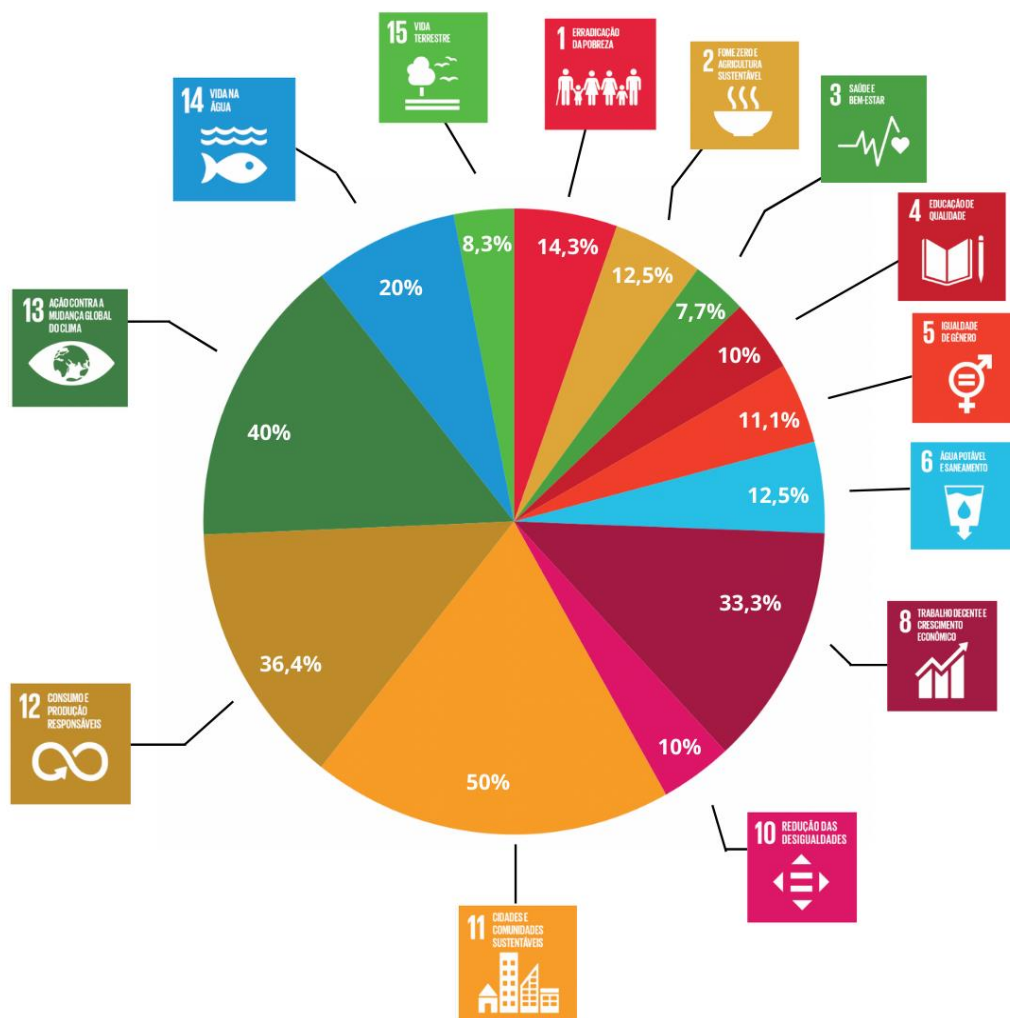


Fig. 1 – Gráfico da porcentagem de metas presentes em cada ODS relacionado aos geossítios do litoral norte de São Paulo.

#### Referências

Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 2020, Área de atuação do Serviço Geológico do Brasil – CPRM e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS <http://www.cprm.gov.br/publique/Sobre/Objetivos-de-Desenvolvimento-Sustentavel---ODS-319>. Acesso em Agosto de 2021



## **Geodiversidade no Programa Rota Rupestre (Centro-Norte do Mato Grosso do Sul, BR) e sua importância para o Desenvolvimento Local**

Deusana Maria da Costa Machado<sup>1</sup>, Sandra Garcia Gabas<sup>2</sup>, Ivo Leite Filho<sup>3</sup>, Thiago Marinho<sup>4</sup> Lia Raquel Toledo Brambilla Gasques<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biociências, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, E-mail: [deusana@unirio.br](mailto:deusana@unirio.br); <sup>2</sup>Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Goiás, E-mail: [sandra.gabas@ufms.br](mailto:sandra.gabas@ufms.br); <sup>3</sup>Instituto de Química, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, E-mail: [ivo.leite@ufms.br](mailto:ivo.leite@ufms.br); <sup>4</sup>Instituto de Ciências Exatas, Naturais e Educação, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, E-mail: [thiago.marinho@ufm.edu.br](mailto:thiago.marinho@ufm.edu.br); <sup>5</sup>Museu de Arqueologia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, E-mail: [lia.gasques@ufms.br](mailto:lia.gasques@ufms.br)

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Mato Grosso do Sul, Geoeconomia

### **1. Introdução**

O Programa Rota Rupestre, em andamento, tem como objetivo principal o desenvolvimento regional e local no centro-norte do estado de Mato Grosso do Sul, abrangendo 14 municípios das regiões de Campo Grande e Norte (Mato Grosso do Sul 2015). Conta com a atuação multidisciplinar e interdependente de várias áreas de conhecimentos como Arqueologia, Paleontologia, Geociências, Botânica, Alimentos, Cerâmica, Químico-farmacêutica e Agricultura familiar. Já é de conhecimento amplo de rotas turísticas particulares privilegiando a geodiversidade e a exuberância local (vide alguns sítios dos municípios da região), mas estas ainda não possuem um aprofundamento para além do turismo de aventura. Dessa maneira, o presente trabalho propõe-se a discutir e apontar a importância do acervo Geopaleontológico na região norte do estado do Mato Grosso do Sul (paisagens, cânions, cachoeiras, grutas e sítios paleontológicos e arqueológicos) com indicações de apoio para o turismo recomendados pelos municípios parceiros da Rota Rupestre (Alcinópolis, Campo Grande, Chapadão do Sul, Corguinho, Costa Rica, Coxim, Figueirão, Jaraguari, Paraíso das Águas, Pedro Gomes, Rio Negro, Rio Verde de Mato Grosso, São Gabriel do Oeste e Sonora), os quais impulsionam a economia local e regional. Entretanto, também se busca, a partir de uma educação ambiental/patrimonial provocar no cidadão sul-mato-grossense e turistas situações de aprendizado sobre a história e a evolução geológica do seu território pela integração de ação de inovação social e desenvolvimento sustentável. A inserção da comunidade neste processo permitirá conhecer lugares, paisagens, exposições rochosas e a história geológica e da vida do local onde vivem, oferecendo oportunidades de provocar a população local sentimentos de surpresa e curiosidade, levando-os a um maior conhecimento e valorização do seu espaço.

### **2. Materiais e métodos**

Para caracterização da geodiversidade, utilizou-se a definição de Serrano e Ruiz-Flano (2007, p.144) “variedade de natureza abiótica, incluindo os elementos litológicos, tectônicos, geomorfológicos, edáficos, hidrogeológicos, topográficos e os processos físicos sobre a superfície terrestre, dos mares e oceanos, junto a sistemas gerados por processos naturais endógenos, exógenos e antrópicos, que abrangem a diversidade de partículas, elementos e lugares”. A partir dessa conceituação, vários *sites* de turismo e dos municípios dentro da Rota Rupestre foram visitados e selecionados as principais atrações turísticas envolvendo a geodiversidade. Foi gerada uma lista de atrações, tendo posteriormente sido analisada através da bibliografia a respeito das características geocientíficas importantes.

### **3. Resultados e discussão**

A região centro-norte do estado do Mato Grosso do Sul se localiza na zona limite entre a Bacia do Paraná e a Bacia do Pantanal, sendo o substrato litológico essencialmente a borda oeste da primeira bacia, representada principalmente pela Serra do Maracaju (Theodorovicz e Theodorovicz 2010). Assim, consegue-se percorrer uma história geológica desde o Siluriano-Devoniano até os dias atuais, passando por diversas variações climáticas e ambientais. Um olhar bem amplo sobre a importância



econômica da geodiversidade na região centro-norte do estado do Mato Grosso do Sul mostrou um panorama de atrações diversificadas e domínio público e privado. Vale ressaltar inicialmente as unidades de conservação públicas nas esferas municipais e estaduais, como: Monumento Natural Municipal Serra do Bom Jardim; Monumento Natural Municipal Serra do Bom Sucesso; Parque Natural Municipal Templo dos Pilares; Parque Natural Municipal Salto do Sucuriú; Parque Natural Municipal da Lage; Parque Estadual das nascentes do rio Taquari e Parque Estadual da Serra de Sonora. Somente essas áreas já abarcam inúmeras geoformas (escarpas, chapadas, canyons, relevos suavemente ondulados, grutas, etc.), diversas microbacias hidrográficas, história geológica, paleontológica e arqueológica. São áreas criadas pelo poder público onde ocorre a identificação de uma série de patrimônios, tendo como central o geopatrimônio. Vale, também, ressaltar a importância das estâncias particulares com cachoeiras, grutas e paisagens ímpares. Contudo, toda essa exuberância paisagística se entremeia com o desenvolvimento do agronegócio (pecuária, soja, milho) e da mineração (argila/areia). Todos esses setores precisam se conectar num diálogo uno, acarretando maior desenvolvimento local e inclusão da comunidade, para que amenizem os danos irreversíveis na geodiversidade (relevo, pedologia, hidrogeologia e elementos geopaleontológicos). Acredita-se que a iniciativa de promover o potencial patrimonial já existente na região e associação de novos pontos de interesses patrimoniais ressaltados ao longo dos estudos do Programa da Rota Rupestre, a referida região contribuirá muito para a geoconservação de seu patrimônio e para o desenvolvimento local.

### Referências

- Mato Grosso do Sul. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico. 2015. Estudo da dimensão territorial do Estado de Mato Grosso do Sul: regiões de planejamento. Campo Grande.
- Serrano E, Ruiz-Flano P. 2007. Geodiversity. A theoretical and applied concept. *Geographica Helvetica* Jg. 62:140-147.
- Theodorovicz AMG, Theodorovicz A (Orgs.). 2010. Geodiversidade do estado de Mato Grosso do Sul. São Paulo: CPRM, 142 p.

#### *Sites estudados:*

- <http://www.alcinopolis.ms.gov.br/hotsite/turismo/>
- <https://www.tripadvisor.com.br>
- <http://www.chapadaodosul.ms.gov.br/>
- <http://www.ms.gov.br/com-tantas-opcoes-para-ecoturismo-ms-tem-excelentes-destinos-para-viagem-no-feriado/>
- <https://msporfavor.com.br>
- <https://www.coxim.ms.gov.br/pontos-turisticos>
- <http://www.rionegro.ms.gov.br>
- <https://www.rioverde.ms.gov.br/pontos-turisticos-2/>



## **Estruturação do Geoparque Ciclo do Ouro em Guarulhos: planejamento e gestão territorial do Corredor Cantareira-Mantiqueira**

Edson José de Barros<sup>1</sup>, Solange Alves Duarte dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Prefeitura de Guarulhos, Coordenadoria de Proteção e Defesa Civil, E-mail: [ejbjane@gmail.com](mailto:ejbjane@gmail.com)*; <sup>2</sup>*Prefeitura de Guarulhos, Secretaria do Meio Ambiente, Endereço, E-mail: [duartelange@gmail.com](mailto:duartelange@gmail.com)*

**Palavras-chave:** Guarulhos, Geodiversidade, Geossítios, Biodiversidade, Unidades de Conservação

### **1. Introdução**

Localizado na Região Metropolitana de São Paulo e com população de 1.379.182 habitantes (IBGE 2019), Guarulhos tem uma área de 319,19 km<sup>2</sup>, com morros altos e serras ao norte em terrenos dos Grupos Serra de Itaberaba e São Roque e corpos Granitóides, tendo ao sul colinas em sedimentos Terciários e planícies Quaternárias, in Pérez-Aguilar et al. (2012).

Com objetivo de estruturar o Corredor Ecológico Cantareira – Mantiqueira e o Projeto Geoparque Ciclo do Ouro em Guarulhos, Grupos de Trabalho – GTs com técnicos da Prefeitura de Guarulhos, pesquisadores, gestores de Unidades de Conservação (UCs) Estaduais e sociedade civil, incluindo proprietários de terras, associações de bairros e segmentos religiosos com católicos, evangélicos e religiões de matriz africana, buscaram interagir a biodiversidade, a geodiversidade, os recursos hídricos e os patrimônios históricos associados, às políticas públicas de gestão territorial.

O referido Geoparque integra importantes instrumentos de planejamento territorial, tais como os limites das UCs que estão situadas na Macrozona de Áreas Ambientalmente Protegidas, na porção norte do município, sendo: Área de Proteção Ambiental (APA) Cabuçu-Tanque Grande, Parque Natural Municipal da Cultura Negra Sítio da Candinha, Estação Ecológica do Tanque Grande, Reserva Biológica Burle Marx e APA Capelinha Água-Azul (em construção) que, junto com outras três UCs Estaduais - Parques Estaduais da Cantareira e de Itaberaba, Floresta Estadual de Guarulhos e uma UC Federal APA do Rio Paraíba do Sul, formam o Corredor Cantareira-Mantiqueira. Tais áreas protegidas são elementos estruturantes do território.

### **2. Materiais e métodos**

Este trabalho utilizou dados produzidos no âmbito dos estudos para criação do Geoparque Guarulhos iniciado no ano de 2008, assim como o conhecimento empírico adquirido a partir das práticas de planejamento e gestão territorial desenvolvidas pelos autores como servidores municipais.

Considerando o conhecimento e o envolvimento dos autores na região e a conjuntura socioambiental e política, realizou-se também pesquisa documental, que corresponde de acordo com Lakatus (2017), a toda a informação coletada, seja de forma oral, escrita ou visualizada, assim, o levantamento baseou-se na coleta de dados qualitativos, tais como: registros pessoais de trabalho (participações em reuniões, debates, oficinas de trabalho, produtos de planejamentos, relatórios, atas de reuniões entre outros), na leitura de documentos públicos, em especial os instrumentos de planejamento territorial, como, por exemplo, o Plano Diretor de Guarulhos, os Planos de Manejo das Unidades de Conservação, Planos de Desenvolvimento e Proteção dos Mananciais, as respectivas bases legais entre outros, além dos mapeamentos produzidos e os estudos de campo.

Trata-se assim de um estudo de caso sobre a estruturação de um geoparque como instrumento de planejamento e gestão do território integrado a outras políticas públicas.

### **3. Resultados e discussão**

Com as parcerias estabelecidas em GTs interdisciplinares, para desenvolvimento de pesquisas e estudos técnicos-científicos em Políticas Públicas (Oliveira 2005 e Oliveira et al. 2009), aprimoraram o conhecimento dos temas e as relações da comunidade. Os estudos influenciaram e ainda influenciam os principais instrumentos de planejamento e gestão territorial de Guarulhos.

Como resultado direto a criação da Área de Proteção Ambiental Cabuçu-Tanque Grande, UC Municipal, prevista na Lei de Uso e Ocupação do Solo (Lei nº 6.253/2007) e estabelecida por lei específica (Lei nº 6.798/2010), após dois anos de discussões. Os limites da UC coincidentes com o





área de estudo da pesquisa, são incorporados ao Plano de Manejo do Parque Estadual da Cantareira, como sua zona de amortecimento. No mesmo ano, outra UC Municipal foi criada, como medida compensatória, a Estação Ecológica do Tanque Grande (Decreto Municipal nº 28.273/2010).

Nesse bojo, em 2008, foi apresentado ao Conselho Estadual do Meio Ambiente a proposta do Corredor Cantareira Mantiqueira em Guarulhos, que resultou na criação da UC Municipal, PNM da Cultura Negra (Lei nº 6.475/2008) e na formalização do Projeto Geoparque em Guarulhos, com diretrizes para sua implantação e gestão (Decreto nº 25.974/2008), complementando a proposta ecológica, conjugada aos seus Geossítios.

Quanto à proteção do patrimônio geológico, destaca-se o tombamento do Marundito do Pico Pelado, como sítio geológico do Brasil em 2010, pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos - SIGEP, por sua raridade e local de incidência, apresentados no Capítulo 15 do livro Geoparques do Brasil – Propostas (Pérez-Aguilar et al. 2012).

Duas UCs Estaduais localizadas no perímetro Geoparque Guarulhos foram criadas em 2010, o Parque Estadual de Itaberaba e a Floresta Estadual de Guarulhos (Dec. Est. nº 55.662/2010), incorporaram os geossítios, rocha Cummingtonita/Antofilita, Formação Ferrífera do Tanque Grande, Mineração do Ribeirão dos Lavras e os Turmalinitos da Fazenda Soledad, como atrativos turísticos em seus planos de manejo, esses Geossítios e o Pico Pelado, constam do Inventário do Patrimônio Geológico do Estado de São Paulo na categoria Cinturão Metálico.

O Plano Diretor de Guarulhos (Lei nº 7.730/2019), que estabeleceu a Macrozona de Áreas Ambientalmente Protegidas, prevendo, proteger o patrimônio natural, geológico, histórico e cultural, conjugando a conservação com geração de renda, contemplando como bens tombados: o Pico do Gil; o Pico Pelado e os Sítios Arqueológicos do Geoparque Ciclo do Ouro de Guarulhos, abrigado todas as UCs de Guarulhos. Em 2021, foram aprovados os planos de manejo das UCs Municipais (Decretos nº 38.370 e 38.371/2021), contemplando o Geoparque Guarulhos em seus programas de gestão.

As ações desenvolvidas nesse período permitiram o reconhecimento da importância do patrimônio natural representado pela geodiversidade e pela biodiversidade local no contexto do Corredor Cantareira-Mantiqueira, como importante instrumento para o planejamento e a gestão do território de Guarulhos.

## Referências

- Lakatos EM, Marconi MA. 2017. Metodologia do trabalho científico: projetos de pesquisa, pesquisa bibliográfica, teses de doutorado, dissertações de mestrado, trabalhos de conclusão de curso. (8ª ed.) – São Paulo: Atlas.
- Oliveira AMS. 2005. Diagnóstico Ambiental para o Manejo Sustentável do Núcleo Cabuçu do Parque Estadual da Cantareira e Áreas Vizinhas do Município de Guarulhos. Processo n. 2001/02767-0. (Políticas Públicas). Relatório FAPESP. São Paulo, 2 v., 109 p.
- Oliveira MAS, Andrade MRM, Sato SE, Queiroz W. 2009. Bases Geoambientais para um Sistema de Informações Ambientais do Município de Guarulhos. Guarulhos: Laboratório de Geoprocessamento, Universidade Guarulhos. 2 v., 196 p. mapas.
- Pérez-Aguilar A, Barros EJ, Andrade MRM, Oliveira ES, Juliani C, Oliveira MAS. 2012. Geoparque Ciclo do Ouro, Guarulhos, SP. In: C. Schobbenhaus, C. R. Silva (eds.) Geoparques do Brasil – Propostas. Brasília, CPRM, p. 541-582.

## Inventário e proposta de ações de geoconservação do geossítio *Tors* de Itaguaçu, Florianópolis - SC

Fabiane Ivacenko<sup>1</sup>, Luana Moreira Florisbal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina. R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, 240 – Saco dos Limões, Florianópolis - SC, E-mail: [fabiane.ivacenko@grad.ufsc.br](mailto:fabiane.ivacenko@grad.ufsc.br) ; [luana.florisbal@ufsc.br](mailto:luana.florisbal@ufsc.br)

**Palavras-chave:** Geossítio, *Tors* de Itaguaçu, Geoconservação, Geoturismo

### 1. Introdução

A disposição dos matacões de granito na Praia de Itaguaçu em Florianópolis - SC, pode ser considerada uma geoforma clássica do tipo *inselbergs* de matacões ou *Tors* na região sul do Brasil (Fig. 1). Duas características definem valores únicos para este monumento natural, uma é sua acomodação numa superfície aplainada de erosão em meio a Baía Sul, promovendo um efeito visual de que os corpos rochosos estão flutuando sobre o mar e, outra por constituir um registro de lendas e superstições da cultura açoriana do litoral catarinense. O motivo “macabro” para estas rochas estarem ali é narrado pela lenda do “Salão de Festas das Bruxas” impressa em uma placa sobre um bloco de granito no local e eternizada por Franklin Cascaes – grande pesquisador da cultura açoriana, folclorista, gravurista e escritor, florianopolitano que nasceu na própria Praia de Itaguaçu. A lenda conta que as bruxas resolveram dar uma festa no local e convidaram todos os seres mágicos da Ilha exceto o Satanás, devido ao seu mau comportamento. Quando o diabo descobre, resolve comparecer à festa e lá castiga as bruxas transformando-as em pedras. Florianópolis é conhecida como a “Ilha da Magia” devido à forte crença de ser considerada o lar de diversas criaturas místicas, onde as bruxas reinavam e, é também um dos maiores destinos turísticos do sul do país. Quando se pesquisa os pontos turísticos em roteiros elaborados por agências de turismo da cidade, a maioria se concentra nos cenários de beleza naturais, como trilhas e praias, sendo citados alguns museus e patrimônios históricos e raramente encontram-se sugestões que indiquem a Praia de Itaguaçu. Assim, considerando a grande beleza cênica e o expressivo valor educativo e cultural do local, este trabalho buscou caracterizar e quantificar este patrimônio geológico por meio da realização de inventário, para posteriormente estudar e definir estratégias e ações de geoconservação para este geossítio, uma vez que depredações e depósito de lixo são frequentes no local. As medidas e ações de geoconservação contam com ações para de divulgação e valorização do conhecimento geocientífico e a manutenção e preservação do conhecimento histórico-cultural dentro da comunidade local e turística. O trabalho também tem como finalidade fomentar a economia local por meio do geoturismo.



Fig. 1 - Vista do geossítio *Tors* de Itaguaçu em meio a Baía Sul de Florianópolis – SC.

### 2. Materiais e métodos



Uma pesquisa preliminar foi realizada através de levantamento bibliográfico para a caracterização do meio socioeconômico e físico da região, considerando o contexto geológico e geomorfológico. Os inventários foram elaborados de acordo com os critérios de Pereira (2010) para o cálculo de relevância do geossítio e, de Brilha (2016) para os cálculos: do valor educacional (por ser um exemplo *in situ* e único na região que ajuda a explicar a formação de *inselbergs* de matacões ou *tors*); do valor turístico (por se tratar de local de grande visitação, dada sua beleza cênica e relação com cultura regional) e de risco a degradação. A seguir foram estudadas e analisadas estratégias e ações para a definição da proposta de medidas geoconservação para serem trabalhadas e executadas junto das unidades gestoras, escolas, secretarias e agências de turismo locais. Estas medidas contam com a disposição do material de apoio para as entidades parceiras e foram elaborados com conteúdo didático e explicativo por meio de textos, escritos em linguagem acessível e universal, imagens e modelos esquemáticos de como se formam os *inselbergs*, confeccionadas e editadas em softwares adequados de edições. Os dados científicos foram interligados com o universo imaginário da lenda do “Salão de Festas das Bruxas” na narrativa da formação do geossítio *Tors* de Itaguaçu e da importância em se preservar também o patrimônio cultural.

### 3. Resultados e discussão

Os métodos de quantificação propostos por Pereira (2010) revelam resultados em que geossítio *Tors* do Itaguaçu apresenta relevância regional. O modelo de quantificação do inventário elaborado por Brilha (2016) classifica o geossítio nos valores: educacional 325 e turístico 180. Segundo Brilha (2016) o risco de degradação para o local é moderado, contudo esses critérios de avaliação não se aplicam efetivamente, apesar dos maiores pesos condizerem com o fato da área não ter respaldo de proteção legal e estar situada num grande centro urbano. Os elementos principais do geossítio estão localizados em meio a Baía Sul, o que dificulta o acesso antrópico. Já os elementos secundários, rochas que afloram junto à orla, em alguns pontos, apresentam degradação por meio de pichações. As estratégias e ações de geoconservação se baseiam na divulgação do conhecimento geológico e cultural, nesse contexto foram propostas as seguintes atividades: parcerias com escolas públicas e privadas, com suporte de material didático e cursos à alunos e professores; parcerias com as secretarias e agências de turismo, para a inclusão do geossítio nos roteiros turísticos de Florianópolis – com material de apoio e divulgação como guias e folhetos; instalação de painéis explicativos dispostos em pontos de observação estratégicos; e criação de conteúdos virtuais para redes sociais e site, com objetivo de divulgar informações e conhecimento sobre o geossítio *Tors* de Itaguaçu para um público universal. O conteúdo dos materiais elaborados (folhetos, slides, sites, painéis) contém explicações didáticas e lúdicas que partem desde o conhecimento geológico (como se forma um granito até a configuração atual em geoforma de *Tors*) até sua origem folclórica – narrando a lenda do “Salão de festas da Bruxas”, destacando a história e cultura de Florianópolis e a importância de Franklin Cascaes para a preservação e manutenção do folclore açoriano.

### Referências

- Bigarella JJ, Becker RD, Santos GF. 1994. Estrutura e origem das paisagens Tropicais e subtropicais. Florianópolis: Ed. da UFSC, vol. 1.
- Brilha JB. 2016. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a review. *Geoheritage*, 8: 119-134.
- Pereira RGFA. 2010. Geoconservação e desenvolvimento sustentável na Chapada Diamantina (Bahia, Brasil). Tese de Doutorado. Doutorado em Ciências. Universidade do Minho. Braga – Portugal, 295.
- Tomazzoli ER, Pellerin GM, Horn Filho NO. 2018. Geologia da Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. *Geociências*. São Paulo, UNESP, 37: 715 – 731.



## **E quando os nomes dos cumes e rios importam? Geodiversidade e Toponímia em trilhas e bacias hidrográficas no Parque Nacional da Serra dos Órgãos**

Fernando Amaro Pessoa<sup>1</sup>, Bruno César dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), UnED Petrópolis, E-mail: [fernando.pessoa@cefet-rj.br](mailto:fernando.pessoa@cefet-rj.br)*; <sup>2</sup>*Secretaria de Educação de Petrópolis, E-mail: [brunocesargeografia@gmail.com](mailto:brunocesargeografia@gmail.com)*

**Palavras-chave:** Geoturismo, Educação Ambiental, Cartografia, Trilhas

### **1. Introdução**

As geociências possuem uma importância cada vez maior na qualificação de percursos e atrativos em trilhas e áreas protegidas, integrada com aspectos científicos, turísticos e didáticos, notadamente para a elaboração de estratégias de interpretação ambiental. Muitas vezes, a classificação de determinadas características da geodiversidade, a exemplo dos compartimentos geomorfológicos, carecem de uma delimitação territorial, o que impõe uma questão: qual o limite espacial deve-se levar em conta na caracterização? Nas trilhas, uma possível delimitação é a das bacias hidrográficas como unidade territorial a ser utilizada, tendo em vista as dinâmicas socioambientais nela inseridas. Desta forma, temos as trilhas que, principalmente em ambientes montanhosos do bioma Mata Atlântica, permeiam cumes e rios em suas bacias hidrográficas.

Nesta perspectiva, é interessante notar como os nomes dos cumes e rios dos percursos das trilhas aguçam uma curiosidade sobre suas origens e dinâmicas, que muitas vezes estão associadas a aspectos da geodiversidade. Aí está a questão deste trabalho: os nomes dos cumes e rios das trilhas e bacias hidrográficas em que estão inseridas importam sim, e muito, pois partem de uma curiosidade e percepção das pessoas para uma possível estratégia de interpretação ambiental que esteja em consonância com o território, sua natureza, história e cultura, a partir de uma abordagem integrada entre geodiversidade e toponímia, tendo em vista que os nomes podem contribuir para a compreensão das principais características do relevo e serem incorporados de diferentes formas, seja na cartografia da área e/ou na apropriação verbal, realizada pela população local.

Enquanto a geodiversidade é representada pela variedade de rochas, minerais, fósseis, formas de relevo, sedimentos, solos e hidrografia, juntamente com os processos naturais que os formam e alteram, fornecendo a base para a vida na Terra (Gray 2013, Crofts et al. 2020), a toponímia é a ciência dedicada ao estudo dos nomes geográficos, constituindo-se como um ramo da Onomástica, área de estudo da origem e da transformação dos nomes próprios (Santos 2008, Souza 2014), resultado de um complexo grupo de fatores, dentre os quais destacam-se os geográficos, linguísticos, idiomáticos, culturais, sociais, econômicos e etnográficos (Villalón 2013).

Considerando a trilha como componente dinâmico e diversificado da paisagem (Costa e Oliveira 2018), associada a diferentes percepções dos visitantes sobre a geodiversidade em trilhas de montanha (Pessoa et al. 2020), e a partir do potencial de aprimoramento das atividades de ensino, pesquisa e extensão já realizadas nas trilhas do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (Pitzer et al. 2020), o presente estudo possui o objetivo de contribuir na realização de um inventário toponímico dos cumes e rios das trilhas desta unidade de conservação em diferentes bases cartográficas, bem como das bacias hidrográficas em que estão inseridas, juntamente com a caracterização da sua geodiversidade, a partir de aspectos geológicos e, mais especificamente, geomorfológicos.

### **2. Materiais e métodos**

A metodologia proposta inclui: Elaboração de mapas dos padrões de relevo, com base no Mapa de Geodiversidade do Estado do Rio de Janeiro (Dantas et al. 2020), e caracterização dos rios e das bacias hidrográficas, a partir das informações disponíveis no Portal GEOInea (INEA s.d.) e no Atlas da Região Hidrográfica IV - Piabanha (Montes et al. 2019); Inventariação toponímica considerando as cartas topográficas do IBGE (1979), em escala 1:50.000, elaboradas na década de 1970 e disponibilizadas no acervo digital da instituição (IBGE s.d.); Utilização da base digital do





*OpenStreetMap* (OSM s.d.), para inventariação dos topônimos identificados na escala de visualização equivalente às das cartas topográficas, a fim de estabelecer uma comparação entre os topônimos representados em ambas as bases; Estabelecimento dos cumes, rios e bacias hidrográficas como pontos de interesse, com a organização dos dados em mapas e tabelas, estabelecendo a comparação, a partir das diferentes ferramentas, bem como o próprio topônimo utilizado em relação aos cumes e rios, identificados e classificados com base nas taxinomias propostas por Dick (1990).

### 3. Resultados e discussão

Os resultados já obtidos e em andamento apontam para a importância de se considerar uma abordagem multiescalar (Santos e Pessoa 2021a), comparando diferentes bases cartográficas (Santos e Pessoa, 2021b) e que leve em consideração a percepção das pessoas que frequentam as trilhas (Santos et al. 2021).

Pretende-se, assim, avançar no desenvolvimento de uma metodologia que integre aspectos da geodiversidade e da toponímia, a fim de contribuir com a elaboração de roteiros de educação e interpretação ambiental em trilhas. Além disso, etapas futuras incluem a realização de levantamento do histórico dos topônimos identificados, ao longo do tempo e em diferentes bases cartográficas disponíveis, o que contribui para o diálogo com diferentes atores que atuam no território, a exemplo das comunidades locais, de instituições de ensino, pesquisa e extensão, clubes de montanhismo, gestores e voluntários de unidades de conservação, além dos empreendedores do setor do turismo.

### Referências

- Costa NMC, Oliveira FL. 2018. Trilhas: “caminhos” para o geoturismo, a geodiversidade e a geoconservação. In: Guerra AJT, Jorge COM. Geoturismo, Geodiversidade e Geoconservação: abordagens geográficas e geológicas. São Paulo: Oficina de Textos.
- Crofts R, Gordon JE, Brilha J, Gray M, Gunn J, Larwood J, Santucci VL, Tormey D, Worboys GL. 2020. Guidelines for geoconservation in protected and conserved areas. Best Practice Protected Area Guidelines Series, n. 31. Gland, Switzerland: IUCN.
- Dantas M.E, Moraes JM, Ferrassoli MA, Jorge MQ, Hiquias VA. 2020. Geodiversidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: CPRM.
- Dick MVPA. 1990. A motivação toponímica e a realidade brasileira. São Paulo: Arquivo do Estado.
- Gray M. 2013. Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature. 2. ed. Londres: John Wiley & Sons.
- Montes VM, Costa DA, Ferreira LB, Cardoso LP, Filgueiras PRP, Assumpção RSFV. 2019. Atlas da Região Hidrográfica IV – Piabanha. Agevap. Petrópolis.
- Pessoa FA, Brito AFS, Pacheco FF, Oliveira MNO, Mansur KL. 2020. Percepções sobre a geodiversidade em trilhas de montanha: Travessia Petrópolis-Teresópolis, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ. Terra Didática.
- Pitzer LS, Carius JMC, Sa BRF, Chaves LD, Santos BC, Salomão MS, Porretti MF, Pessoa FA. 2020. Expedições do CEFET/RJ no projeto de trilha de longo curso Caminhos da Serra do Mar. Anais do 9º Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade: Três Rios, RJ.
- Santos C.J.B. 2008. Geonímia do Brasil: A Padronização dos Nomes Geográficos num Estudo de Caso dos Municípios Fluminenses. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Santos BC, Pessoa FA, Sa BRF, Carius JMC, Pitzer LS, Oliveira FFR, Pessoa LA, Salomão MS, Porretti MF. 2021. Meu Castelo ou Castelinho? Um estudo sobre a toponímia associada à geodiversidade da trilha do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Anais do 9º Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade: Três Rios, RJ.
- Santos BC, Pessoa, FA. 2021a. Geodiversidade e Geonímia em trilhas de longo curso. Anais do XIV Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia.
- Santos BC, Pessoa, FA. 2021b. Geodiversidade e Toponímia em trilhas e bacias hidrográficas: um estudo de caso em Petrópolis, Região Serrana do RJ. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, v.66, n.2, p.201-214.
- Souza BCP. 2014. Os nomes geográficos de Petrópolis e a imigração alemã: memória e identidade. Dissertação (mestrado em geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Villalón G. 2013. Estrategia para la formación de la cultura toponímica local desde el proceso educativo escolar en secundaria básica. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, Madrid, v. 6, n. 1, p. 77-94.



## Índice de Geodiversidade do município de Paulista – Pernambuco (Brasil)

Ítalo Rodrigo Paulino de Arruda<sup>1</sup>, Gorki Mariano<sup>2</sup>, Thaís de Oliveira Guimarães<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Endereço: Sala 325 do Edifício Escolar do CTG. Av. da Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, 50740-550, Recife-PE, E-mail: [italo.arruda@ufpe.br](mailto:italo.arruda@ufpe.br);

<sup>2</sup>Departamento de Geologia, Universidade Federal de Pernambuco, Endereço: Sala 325 do Edifício Escolar do CTG. Av. da Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, 50740-550, Recife-PE, E-mail: [gorki.mariano@ufpe.br](mailto:gorki.mariano@ufpe.br); <sup>3</sup>Colegiado do curso de Geografia, Universidade de Pernambuco, Endereço: UPE - Rodovia BR 203, Km 2 s/n - Vila Eduardo, Petrolina - PE, 56328-900, E-mail: [thais.guimaraes@upe.br](mailto:thais.guimaraes@upe.br)

**Palavras-chave:** Geopatrimônio, Geodiversidade, Paulista

### 1. Introdução

O município de Paulista faz parte da zona costeira norte do estado de Pernambuco, uma área bastante complexa e dinâmica com vastos elementos da geodiversidade e biodiversidade que precisam ser conservados mediante a sua utilização e/ou exploração, pois ambas exercem um papel primordial para a dinâmica de um geoambiente. De acordo com Guimarães (2016), a variedade geológica, geomorfológica, pedológica, águas superficiais, bem como outros sistemas, resultantes dos processos naturais endógenos e exógenos e da atuação antrópica são compreendidos como Geodiversidade e embasam todo o geopatrimônio de um determinado ambiente. Assim, o município de Paulista, possui um elevado potencial para o estudo da geodiversidade, pois se diferencia, entre outros fatores, do ponto de vista geológico e geomorfológico dos demais setores costeiros do estado, sendo contemplado por uma vasta diversidade litológica e paisagens bastante atrativas. É importante destacar a presença do único geossítio da região, de relevância internacional, o K-Pg Mina Poty, que marca, através das Formações Gramame e Maria Farinha o limite do Cretáceo para o Paleógeno, caracterizado em escala mundial como marco do impacto de meteoro que culminou com a extinção dos dinossauros. Para garantir a conservação desses elementos e dos processos relacionados, surge a geoconservação, que visa o uso e gestão de maneira sustentável dos elementos da geodiversidade. Com base na temática da Geodiversidade, o presente artigo tem por objetivo aplicar um Índice de Geodiversidade ao território de Paulista/PE, na tentativa de promover o conhecimento, associado a divulgação deste tipo de mapeamento como ferramenta de apoio aos estudos da geodiversidade regional.

### 2. Materiais e métodos

Para a construção deste trabalho, utilizou-se um vasto levantamento bibliográfico acerca da temática da geodiversidade, com destaque aos trabalhos de Índice de Geodiversidade já realizados no estado por Ferreira (2014) e Arruda e Barreto (2015). Realizou-se levantamentos cartográficos, reunindo informações geológicas, geomorfológicas, pedológicas, mineralógicas, hidrográficas e paleontológicas. Para a quantificação dos dados na geração do índice, foi utilizada a metodologia de Pereira et al. (2013). A escala adotada foi a de 1:125.000 dividida em 90 quadrículas de 3,5X4,5km. Quando sobreposta a grade, o município foi contemplado por 45 quadrículas. Depois do levantamento dos índices parciais é feito a soma total de toda a quadrícula, gerando o mapa de geodiversidade geral da área de estudo (Fig. 1). A classe dos índices utilizada leva em consideração os seguintes intervalos: muito baixo (até 05), baixo (6-8), médio (9-11), alto (12-14) e muito alto (acima de 15).

### 3. Resultados e discussão

No mapa (Fig. 1), foram caracterizados o Índice de Geodiversidade que variou entre 03 e 15 pontos. Para chegar aos valores finais é importante analisar criteriosamente cada mapa produzido. Percebe-se que a região está dentro da porção da Bacia Sedimentar Paraíba (na região costeira) e uma porção dentro do embasamento cristalino (que está mais na borda oeste). Essas características físicas do compartimento geológico são primordiais para compreender os tipos de solo, a disponibilidade hídrica, as informações estratigráficas, as formas de relevo, aos recursos minerais que são explorados, entre outros, que ambos estão associados ao uso e ocupação da terra. Assim, a região mais a oeste do mapa é a que possui um índice entre muito baixo a baixo. Em média, 12 quadrículas (A-E – 5-7)



apresentam essa classificação. É possível observar também que a nordeste, tem-se uma área com alta geodiversidade (região correspondente a uma alta concentração pedológica, geológica e hidrográfica) que corresponde as quadrículas G, H e I e entre os números 5, 6 e 7. Conforme analisado, a quadrícula com mais elementos da geodiversidade ocorre na porção mais central que corrobora com os dados apresentados por Ferreira (2014). Sabendo disso, os maiores valores estão concentrados na quadrícula I3 e I4 classificando-as como muito alto. Nessa área, está o geossítio Mina Poty (área de muitos elementos da geodiversidade). E é somente na quadrícula I3 que encontramos registros paleontológicos do município. O presente estudo é um esboço inicial para o entendimento da Geodiversidade na região e poderá ser utilizado como auxílio em pesquisas futuras, a citar, trabalhos envolvendo mapeamentos de detalhe e também, como um resultado para indicar locais de pesquisas relacionados à temática central. Percebe-se que existe uma certa carência de estudos na região, com ressalva do geossítio K-Pg Mina Poty que recebe financiamento da iniciativa privada para sua manutenção e conservação. O município possui áreas de grande interesse da geodiversidade que precisam ser catalogados, quantificados e georreferenciados na tentativa de promover um turismo e desenvolvimento da economia local. Nesse sentido, os dados ora apresentados, poderão ser utilizados para o gerenciamento ambiental e territorial por parte das repartições públicas e privadas, além de suporte a novos estudos dentro da temática.

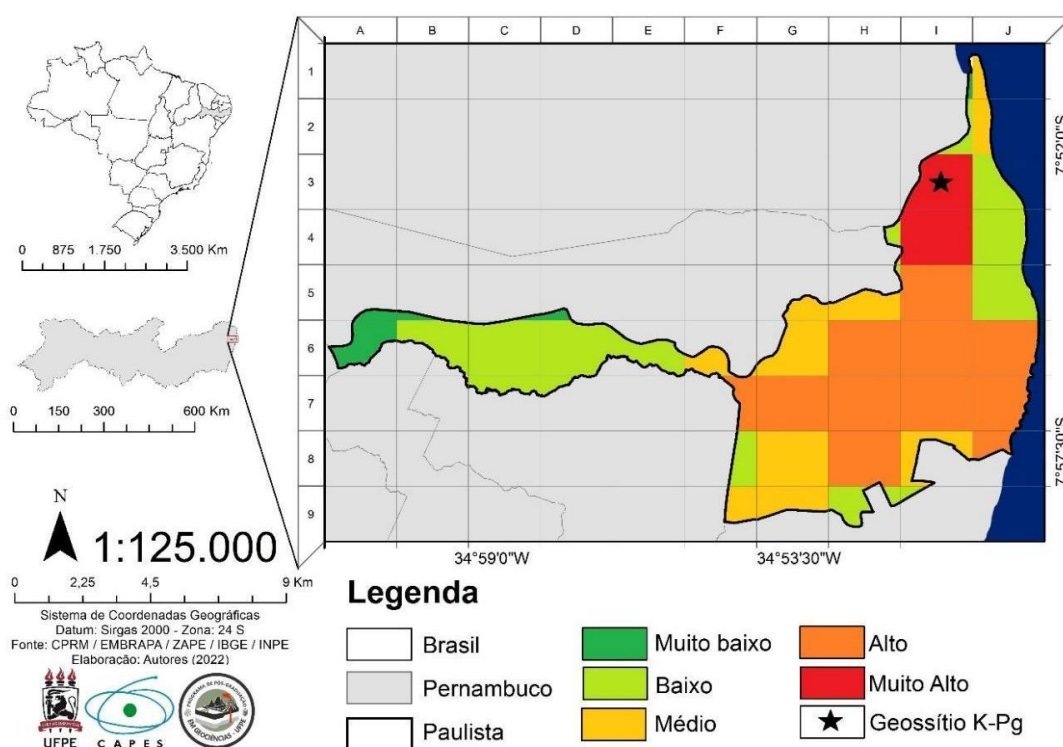


Fig. 1 - Representação do Índice de Geodiversidade do Município de Paulista - PE. Fonte: Autores (2022).

## Referências

- Arruda KEC, Barreto AMF. 2015. Índice de geodiversidade do município de Araripina-PE, Brasil. Estudos geológicos, v.25, n.1, p.103-117. Recife.
- Ferreira B. 2014. Geodiversidade do estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Geociências.
- Guimarães TO. Patrimônio geológico e estratégias de geoconservação: popularização das geociências e desenvolvimento territorial sustentável para o litoral sul de Pernambuco (Brasil). Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2016.
- Pereira DI, Pereira P, Brilha J, Santos L. 2013. Geodiversity assessment of Paraná State (Brazil): An innovative approach. Environmental Management, v. 53,n.3, p. 542-552.



## **Geodiversidade e Gestão de Trilhas de Longo Curso: uma análise da Percepção da Geodiversidade pelos Gestores da Trilha Transcarioca-RJ com uso do *Power BI***

Jhone Caetano de Araújo<sup>1</sup>, Elisa Elena de Souza Santos<sup>1</sup>, Fernando Amaro Pessoa<sup>2</sup>, José Carlos Sícoti Seoane<sup>1</sup>, Kátia Leite Mansur<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Avenida Athos da Silveira Ramos, 274, IGEO/CCMN, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ, E-mail: [jhone@ufrj.br](mailto:jhone@ufrj.br); [elisa\\_elena@ufrj.br](mailto:elisa_elena@ufrj.br); [cainho@geologia.ufrj.br](mailto:cainho@geologia.ufrj.br); [katia@geologia.ufrj.br](mailto:katia@geologia.ufrj.br); <sup>2</sup>Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Campus Petrópolis. Rua do Imperador, 971 - Centro, Petrópolis, RJ, E-mail: [fernando.pessoa@cefet-rj.br](mailto:fernando.pessoa@cefet-rj.br)

**Palavras-chave:** Geoconservação, Unidades de Conservação, Uso Público

### **1. Introdução**

As trilhas de longo curso (TLC) são consideradas excelentes ferramentas de conservação de áreas protegidas através do incremento no uso público. Ao longo das TLC os usuários podem acessar as unidades de conservação (UC), desfrutar de diversos atrativos e principalmente, se engajar como voluntário nas TLC ou UC. Os corredores ecológicos desenvolvidos ao longo das TLC conectam paisagens e pessoas, fortalecendo políticas públicas conservacionistas. As TLC também são consideradas lugares de interpretação ambiental, por meio de atividades educativas e turísticas. Não menos importante que a biodiversidade para a conservação da natureza, a geodiversidade vem ganhando importância nos últimos anos promovendo o desenvolvimento cada vez maior de atividades geoe educativas e geoturísticas (Araújo e Seoane 2019). Tais atividades são baseadas na interpretação científica da geodiversidade transposta para a linguagem do público geral. Para a maior eficiência da comunicação científica é de fundamental importância conhecer o público alvo, o grau de curiosidade que eles possuem acerca da geodiversidade e que tipos de veículos de comunicação eles preferem receber informações sobre a geodiversidade.

Quanto à organização territorial, as TLC são segmentadas em trechos geridos por adotantes que podem ser usuários particulares, clubes de montanhistas, empresas, ONG entre outros. Há também grande influência das chefias das UC uma vez que as TLC percorrem tais territórios. Sendo a Trilha Transcarioca (TT) a primeira TLC do Brasil, este resumo se debruça sobre a percepção da geodiversidade que os gestores desta trilha possuem.

### **2. Materiais e métodos**

Este trabalho tem como fonte principal de análise o *dashboard online* “Percepção da Geodiversidade na Trilha Transcarioca” realizado por Araújo et al. (no prelo) e disponível em <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoibWVhZDctZmJjZC00ZDM2LTgwZmYtM2FkOTFiMjA4OWFhIiwidCI6IjU2Yjc3N2ZjLTQwZDI0NDZmNC04NjEyLTk3OGZIY2U1Y2Q5MyJ9>.

Inspirado em Pessoa et al. (2020) que pesquisou a percepção da geodiversidade na Travessia Petrópolis-Teresópolis, Araújo et al. (no prelo) potencializou a interpretação e divulgação dos dados através da ferramenta de inteligência de negócios *Power BI*. Foram filtradas e analisadas as respostas dos usuários que se identificaram como gestores (e.g., adotantes, gestores de UC) na pergunta sobre quem é você na trilha, buscando compreender a percepção da geodiversidade por este setor. Estes resultados foram comparados aos do público geral.





### 3. Resultados e discussão

Dentre as 149 respostas ao questionário, 9 são de adotantes (figura 1), 4 de gestores de UC, sendo uma delas simultaneamente adotante e gestor de UC. Em uma escala de 1 a 10, a média do grau de curiosidade dos adotantes em relação à geodiversidade foi 8,33 e dos gestores de UC foi 8,5. O público geral possui curiosidade média de 8,79. Todos os gestores de UC disseram que falta informação sobre a geodiversidade, enquanto 8 adotantes disseram que falta e 1 disse que não falta informação sobre a geodiversidade. Em relação ao público geral, 87,92% disseram que faltam informações. Os formatos de divulgação da geodiversidade mais escolhidos pelos gestores de UC, em ordem de importância, foram o guia de bolso, cartilhas e livretos, centro de visitantes, painéis interpretativos, palestras, *QR Code*, trilhas guiadas e *site*. Pelos adotantes, foram painéis interpretativos, centro de visitantes, *QR Code*, *App*, cartilhas e livretos, trilhas guiadas, guia de bolso, redes sociais, *site* e vídeos no *YouTube*. O público geral considera os painéis interpretativos (128 votos) como o melhor veículo de comunicação da geodiversidade, seguido pelos centros de visitantes e *App* (80 votos cada), guia de bolso (77), trilhas guiadas (75), *QR Code* (67) e redes sociais (63). Na prática, o *Power BI* auxilia à tomada de decisões fornecendo uma experiência orientada ao usuário e possibilitando interpretações mais aprofundadas que os gráficos apresentados pelo *Google Forms*. Não necessita de profissional especializado, pois possui interface intuitiva e botões que substituem linhas de programação. Integra dados de múltiplas fontes como *Excel*, *PDF* e *Google Drive*. E possibilita o trabalho em nível colaborativo, pois gestores e usuários podem alimentar e obter acesso aos relatórios por celulares e computadores.

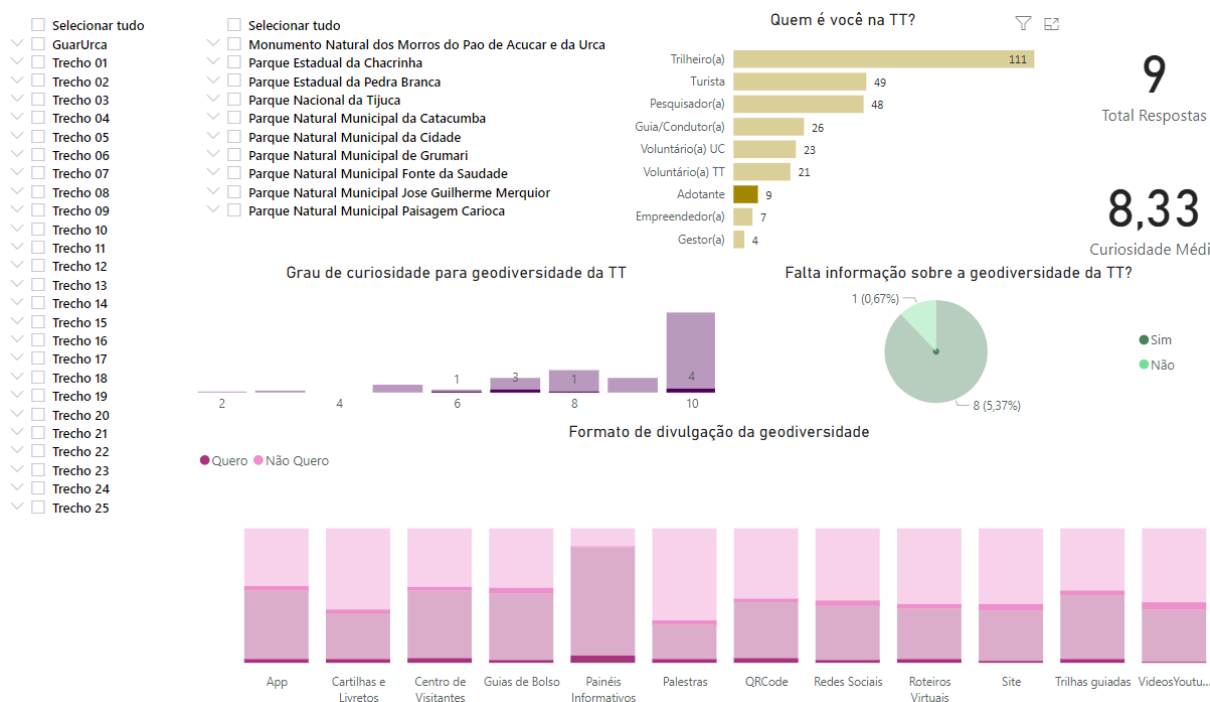


Fig. 1 – Captura de tela do *dashboard online* do *Power BI* com a seleção filtrada pelas respostas dos adotantes.

### Referências

- Araújo JC, Seoane JCS. 2019. Geocomunicação na Trilha Transcarioca, RJ. In: V Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, 2019, Rio de Janeiro. Anais do V SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, v. 1. p. 270-271.
- Araújo JC, Santos EES, Pessoa FA, Mansur KL, Seoane JCS. No prelo. Geodiversidade e pluralidade de sentidos: uma análise espacial da percepção de usuários na Trilha Transcarioca. Geosciences= Geociências.
- Pessoa FA, Brito AFS, Pacheco FF, Oliveira Peixoto MN, Mansur KL. 2020. Percepções sobre a Geodiversidade em trilhas de montanha: Travessia Petrópolis-Teresópolis, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ. Terrae Didática, 16, e020036-e020036.



## **Interações entre geodiversidade e biodiversidade: subsídios para a geoconservação**

Juliana Fonseca de Meira<sup>1</sup>; Rosângela Garrido Machado Botelho<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Escola Nacional de Ciências Estatísticas, ENCE/IBGE, Rua André Cavalcanti, 106 – Santa Teresa – CEP 20231-050 - Rio de Janeiro – RJ, E-mail<sup>1</sup>: julianameirabio@gmail.com; E-mail<sup>2</sup>: rosangela.botelho@ibge.gov.br

**Palavras-chave:** Biodiversidade; Geodiversidade; Geoconservação

### **1. Introdução**

A conservação da natureza busca manter e cuidar da diversidade dos meios bióticos e abióticos (como rochas, fósseis, relevo, rios, mares, lagos, solos), pois ambos estão relacionados. A Terra é considerada um superorganismo, no qual a interação de seus componentes, biológicos, físicos e químicos, cria e mantém as características dos ambientes, que possibilitam a existência de várias formas de vida (Primack et al. 2001). O uso racional e sustentável dos recursos naturais envolve muito mais que a conservação de espécies da fauna e da flora, exigindo também cuidado com a geodiversidade e a minimização de impactos sobre o ambiente físico. Nesse contexto, se faz cada vez mais necessária uma abordagem integrada para a conservação da natureza, mesclando geodiversidade e biodiversidade, para uma gestão e manejo adequados dos recursos naturais. Assim, este trabalho tem como objetivo levantar casos relevantes envolvendo relações e interações entre espécies de fauna ou flora e elementos do meio físico onde habitam, avaliando o equilíbrio entre a biodiversidade e a geodiversidade, sua proteção e fragilidades, principalmente as ameaças decorrentes de ações antrópicas.

### **2. Materiais e métodos**

Para o desenvolvimento deste trabalho, têm-se buscado na literatura, nacional e internacional, em livros, artigos, documentários, dentre outros, casos de relações entre elementos bióticos e abióticos, que evidenciam as interações entre eles e que contribuem para o reconhecimento da importância da geodiversidade e da necessidade de sua valorização e proteção. Para cada caso, são levantados: a) as espécies bióticas e os aspectos da geodiversidade envolvidos; b) o local de ocorrência; c) a existência ou não de proteção formal; d) a inserção em algum tipo de área especial, como Geoparque; e) a presença de ameaças.

### **3. Resultados e discussão**

Entre os casos já levantados estão: as iguanas-terrestres-de-galápagos (*Conolophus subcristatus*), que utilizam as condições vulcânicas da superfície para nidificação em Galápagos (Equador) (Kumar 2019); os flamingos-pequenos (*Phoeniconaias minor*), que nidificam no lago Natron (Tanzânia), cujas condições são muito adversas para a grande maioria das espécies (IUCN-SSC et al. 2008); as tartarugas-da-amazônia (*Podocnemis expansa*), que possuem um único período reprodutivo anual e utilizam as barras dos rios amazônicos (Brasil) para tal (ICMBIO 2015); os sapos-da-chuva (*Breviceps macrops*), que forrageiam à noite nos desertos costeiros, no sul do continente africano (Bell 2009); e os camelos selvagens (*Camelus ferus*), no deserto de Gobi (Mongólia), adaptados à baixa disponibilidade de água, principalmente no inverno (Burger et al. 2019). Dentre as espécies botânicas, destaca-se a salicornia (*Salicornia neei*), conhecida como “sal verde”, presente em zonas litorâneas, em solos temporariamente encharcados por água salgada ou salobra e, portanto, com elevada salinidade, como observado em Cabo Frio/RJ (Dansereau 1949, Alves et al. 2019, Figueiredo 2020, Negreiros 2022). Com exceção do sapo-da-chuva, as demais espécies mencionadas estão sob programas de proteção e conservação, no entanto, a maioria dos territórios não estão protegidos. Apenas as ilhas Galápagos desfrutam de grande proteção formal; declaradas Parque Nacional em 1959, 1978, tornaram-se Patrimônio Mundial da Humanidade pela UNESCO, Reserva da Biosfera em 1984, e, em 1986, criou-se a Reserva Marinha de Galápagos (Unesco Correio 2018, Parque Nacional Galápagos 2022, Unesco World Heritage Convention 2022). Todas as espécies listadas até o momento



estão sob algum grau de ameaça, principalmente por ações antrópicas, com destaque para a ocupação de áreas para o desenvolvimento de atividades mineradoras, como no caso do território de ocorrência do sapo-da-chuva. Além disso, há registros de variações nos padrões de precipitação e temperatura em determinadas regiões, que têm afetado algumas dessas interações, como no caso das tartarugas-da-Amazônia. Os exemplos citados mostram que ainda há um descompasso entre proteção das espécies bióticas e proteção dos elementos abióticos. Enquanto a biodiversidade possui diversos programas de proteção e conservação, a geodiversidade está a despertar olhares para sua importância. A efetiva conservação da natureza só pode ser alcançada mediante o reconhecimento de que a geodiversidade é a base para a vida, nas suas diferentes formas e complexidades, e isso poderá ser alcançado com a criação de áreas protegidas e da geodiversidade.

## Referências

- Alves PR, Lucena EMP, Bonilla OH, Costa CSB. 2019. Fenologia da *Salicornia neei* Lag. cultivada no semiárido cearense. Revista Brasileira de Geografia Física. 12:2.
- Bell KJ. 2009. The Distribution of the Desert Rain Frog (*Breviceps macrops*) in South Africa. Department of Biodiversity and Conservation Biology, University of the Western Cape.
- Burger PA, Ciani E, Faye B. 2019. Old World camels in a modern world – a balancing act between conservation and genetic improvement. Animal Genetics: Immunogenetics, Molecular Genetics and Functional Genomics.
- Dansereau P. 1949. Introdução à Biogeografia. Revista Brasileira de Geografia: 54.
- Figueiredo CFV. 2020. Avaliação do desenvolvimento da *Salicornia neei* Lag. submetida a diferentes espaçamentos de cultivo. Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento de Processos Ambientais, Mestrado em Desenvolvimento de Processos Ambientais, Universidade Católica de Pernambuco.
- ICMBIO. 2015. Avaliação do Risco de Extinção de *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7431-repteis-podocnemis-expansa-tartaruga-da-amazonia2>. Acesso em 18 de março de 2022.
- IUCN-SSC/Wetlands International. 2008. Flamingo Specialist Group; Wildfowl & Wetlands Trust; Wetlands International; BirdLife International Africa Partnership. International Single Species Action Plan for the Conservation of the Lesser Flamingo - *Phoeniconaias minor*. CMS Technical Series Nº. 18 / AEW Technical Series Nº. 34.
- Kumar K. 2019. Conservation status and demographics of the Galapagos land iguana (*Conolophus subcristatus*) in the Galapagos Islands, Ecuador. Massey University.
- Negreiros BB. 2022. Contribuições aos Estudos de (Geo)trilhas: aplicação no Geoparque Costões e Lagunas (RJ). Monografia do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Análise Ambiental e Gestão do Território, Escola Nacional de Ciências Estatísticas.
- Parque Nacional Galápagos. 2022. Ecuador oficializó la creación de la nueva Reserva Marina de Galápagos anunciada en la COP26. Disponível em: <https://galapagos.gob.ec/ecuador-oficializo-la-creacion-de-la-nueva-reserva-marina-de-galapagos-anunciada-en-la-cop26/>. Acesso em 12 de abril de 2022.
- Primack RB, Rodrigues E. 2001. Biologia da Conservação. Planta: 8 - 10.
- UNESCO Correio. 2018. Galápagos: onde os habitantes comandam. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Disponível em: <https://pt.unesco.org/courier/2018-3/galapagos-onde-os-habitantes-comandam>. Acesso em 12 de abril de 2022.
- UNESCO World Heritage Convention. 2022. Galápagos Islands. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Disponível em: <http://whc.unesco.org/en/list/1>. Acesso em 11 de abril de 2022.



## **Projeto Espeleo Piraí: geodiversidade cárstica de Piraí da Serra/PR**

Karla Eduarda de Oliveira<sup>1-2-5</sup>, Rodrigo Aguilar Guimarães<sup>3-4-6</sup>, Gilson Burigo Guimarães<sup>1-4-7</sup>,  
Henrique Simão Pontes<sup>1-4-8</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geociências, Universidade Estadual de Ponta Grossa; <sup>2</sup>Programa Voluntário de Iniciação Científica (PROVIC)/UEPG; <sup>3</sup>Departamento de Geologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba; <sup>4</sup>Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas, Ponta Grossa; <sup>5</sup>E-mail: karlaoliveira.uepg@gmail.com; <sup>6</sup>E-mail: rodrigo98ag@gmail.com; <sup>7</sup>E-mail: gilsonburigo@gmail.com; <sup>8</sup>E-mail: henriquepontesuepg@gmail.com

**Palavras-chave:** Espeleodiversidade, Escarpa Devoniana, Campos Gerais do Paraná

### **1. Introdução**

A crescente discussão em relação à importância do patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná motivou a criação, em 1992, da maior unidade de conservação estadual, a Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana. O setor da APA denominado Piraí da Serra, uma área que abrange parte dos municípios de Tibagi, Castro e Piraí do Sul, possui geodiversidade regional que ostenta elevado potencial para registros de feições singulares do carste não-carbonático. Este setor é limitado pelo Rio Fortaleza-Guaricanga (NW), Escarpa Devoniana (SE), rodovia PR-090 (NE) e Rio Iapó (SW) (Mochiutti et al. 2011) e se mostra fortemente influenciado pelo eixo do arqueamento crustal conhecido como Arco de Ponta Grossa, resultando em forte controle estrutural, com fraturas e falhas de orientação NW-SE e, em menor proporção, NE-SW. A geologia é representada por litofácies do Embasamento da Bacia do Paraná, da Bacia do Paraná e do Magmatismo Serra Geral, com amplo predomínio das unidades sedimentares paleozoicas da bacia. Estas últimas incluem rochas das formações Iapó (Ordoviciano-Siluriano), Furnas (Siluriano-Devoniano), de maior representatividade na área de estudo, e Ponta Grossa (Devoniano). Adicionalmente estão presentes rochas do embasamento da bacia pertencentes ao Grupo Castro (Ediacarano-Cambriano) (Mapa et al. 2019) e os diques predominantemente de diabásio associados ao Magmatismo Serra Geral (Mochiutti et al. 2011).

Com base nos atributos acima indicados, o Projeto Espeleo Piraí selecionou uma faixa de Piraí da Serra junto à Escarpa Devoniana para trabalhos de prospecção espeleológica e arqueológica, além de outros temas associados, trazendo-se aqui o panorama preliminar identificado quanto à geodiversidade cárstica. Em meio a este contexto, a geodiversidade de Piraí da Serra abriga em suas paredes rochosas, além dos espeleotemas, marcas de vivência de populações tradicionais ancestrais, evidenciadas por vestígios arqueológicos como as pinturas rupestres. Também se constata que a junção dos elementos bióticos, abióticos e culturais condiciona paisagens naturais de beleza cênica e de grande valor científico.

### **2. Materiais e métodos**

Inicialmente, foi realizada revisão bibliográfica relacionada principalmente aos temas de “carste não-carbonático”, “geodiversidade” e “geologia de Piraí da Serra”, tendo como embasamento trabalhos como os de Melo et al. (2011), Mochiutti et al. (2011) e Wray e Sauro (2017). O levantamento dos dados das cavidades ocorreu através do reconhecimento em campo da área de estudo, junto da identificação e descrição dos diferentes componentes da geodiversidade. Para a caracterização desses aspectos, foi utilizada a ficha de inventário da geodiversidade subterrânea com base nos trabalhos de Pontes et al. (2018) e Massuqueto (2020).

### **3. Resultados e discussão**

O relevo cárstico não-carbonático da região de Piraí da Serra é desenvolvido em rochas areníticas da Formação Furnas e, apesar da pretensa improbabilidade de que processos de dissolução pudessem ocorrer em litotipos siliciclásticos, há pelo menos três décadas estudos demonstram que a formação de cavernas, espeleotemas, relevos ruíniformes, dutos de dissolução, entre outras características cársticas ocorrem em sistemas semelhantes aos das rochas calcárias em composições





quartzosas (Wray e Sauro 2017), como é o caso da área de estudo.

Os relevos ruiformes, notáveis por serem relevos residuais desencadeados por intemperismo químico (Migoñ et al. 2017), podem ocupar áreas extensas, com dimensões verticais variadas e amplitudes que alcançam valores deca a hectométricos, ou formas menores chamadas de lapíás, feições ocorrentes na área de estudo. Em relevos escarpados também há a atuação do intemperismo químico na criação de cavernas, fendas e abrigos através das descontinuidades do maciço rochoso. O contato de diferentes litofácies, como é o caso na Escarpa Devoniana, propicia a ação do intemperismo diferencial, que explora o contraste de propriedades nos diferentes litotipos, possibilitando a origem das cavidades (Wray e Sauro 2017). O surgimento de dutos de dissolução, resultantes da retirada de material de estruturas tectônicas, de acamamento ou outras, permite que a água infiltre e siga por descontinuidades mais profundas, podendo também resultar no surgimento de cavernas (Duszyński et al. 2019).

As cavidades catalogadas através do projeto apresentam feições da geodiversidade subterrânea, segundo Pontes et al. (2018) e Massuqueto (2020), como os dutos de dissolução, alvéolos, bacias e cúpulas de dissolução e espeleotemas, sendo estas últimas de maior ocorrência, em sua maioria de aspecto coraloide. Com base nos valores da geodiversidade de Gray (2004), a expressão cárstica da região possui destaque pela diversidade e preservação dos elementos naturais, como a exposição de estruturas sedimentares, espeleotemas, icnofósseis, diferentes tipos de cavidades (abrigos, abismos, fendas), contato de diferentes litotipos, além de abrigar relevantes sítios arqueológicos e propiciar habitat para morcegos, aranhas, rãs, opiliões e microrganismos. Desta forma, podem-se reconhecer os valores intrínseco, cultural, cênico, funcional, científico e didático, destacando assim a necessidade da conservação da geodiversidade cárstica de Pirai da Serra.

Este trabalho foi desenvolvido a partir do projeto de pesquisa EspeleoPirai: patrimônio espeleológico arenítico da Escarpa Devoniana em Pirai da Serra/PR, coordenado pelo Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE) e com recursos oriundos do Termo de Compromisso de Compensação Espeleológica – TCCE nº 01/2021 entre Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e Margem Mineração (Cecil Cimentos).

## Referências

- Duszyński F, Migón P, Strzlecki MC. 2019. Escarpment retreat in sedimentary tablelands and cuesta landscapes – Landforms, mechanisms and patterns. *Earth-Science Reviews* 196.
- Gray M. 2004. *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. Wiley: Chichester. 434 p.
- Mapa FB et al. 2019. Áreas de relevante interesse mineral (ARIM): geologia e recursos minerais da bacia de Castro, estado do Paraná. *Série províncias minerais do Brasil*, 27. CPRM: São Paulo. 149 p.
- Massuqueto LL. 2020. Metodologia de inventário de cavidades naturais subterrâneas para a classificação da relevância espeleológica em diferentes litotipos e diretrizes adequadas de geoconservação no Brasil. 204p. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências da Terra, Programa de Pós-graduação em Geologia, Curitiba.
- Melo MS, Guimarães GB, Pontes HS, Massuqueto LL, Pigurim I, Bagatin HQ, Gianinni PCF. 2011. Carste em rochas não-carbonáticas: o exemplo dos arenitos da formação furnas, Campos Gerais do Paraná/Brasil e as implicações para a região. *Espeleo-Tema*, Campinas, 22(1): 81-97.
- Migoñ P, Duszyński F, Goudie A. 2017. Rock cities and ruiform relief: Forms–processes–terminology. *Earth-Science Reviews*, 171, 78-104.
- Mochiutti NF, Guimarães, GB. 2011. A geodiversidade da região de Pirai da Serra (PR). *Publicatio UEPG, Ponta Grossa*, v. 17, n. 1, p. 51-65.
- Pontes HS, Massuqueto LL, Foltran AC, Pontes FS. 2018. Patrimônio espeleológico do Parque Nacional dos Campos Gerais: Ações prioritárias para o manejo e propostas de ampliações da Unidade de Conservação. Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas - GUPE - Ponta Grossa. Disponível em: [https://issuu.com/gupe.espeleo/docs/patrim\\_nio\\_espeleol\\_gico\\_do\\_parque\\_](https://issuu.com/gupe.espeleo/docs/patrim_nio_espeleol_gico_do_parque_). Acesso em 22 de abril de 2022.
- Wray RAL, Sauro F. 2017. An updated global review of solutional weathering processes and forms in quartz sandstones and quartzites. *Earth-Science Reviews* 171. 520–557. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.earscirev.2017.06.008>



## Disjunção colunar em basaltos no Estado de São Paulo

Lauro Kazumi Dehira<sup>1</sup>, Eliane Aparecida Del Lama<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Geólogo autônomo, São Paulo, E-mail: [lkdehira@gmail.com](mailto:lkdehira@gmail.com); <sup>2</sup>GeoHereditas, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Rua do Lago n. 562, São Paulo, E-mail: [edellama@usp.br](mailto:edellama@usp.br)

**Palavras-chave:** Disjunção colunar, Geodiversidade, Basalto

### 1. Introdução

Uma das feições mais atraentes em maciços rochosos, do ponto de vista estético, é a disjunção colunar, em maciços de rocha basáltica ou assemelhadas de composição menos básica, que se formam pelo resfriamento lento do magma. A disjunção colunar é um conjunto de prismas colunares, geralmente na posição vertical, com seção basal poligonal geralmente de 3 a 7 lados, com até 30 m de altura e até 3 m de largura, o que faz com que sejam um grande atrativo nos locais em que ela ocorre. Tem-se vários exemplos em diversos rincões do planeta: Devil's Tower nos EUA, Calçada do Gigante na Irlanda do Norte, Ilha de Staffa na Escócia, Ilha de Jeju na Coreia do Sul, Ilha de Porto Santo no Arquipélago da Madeira, Huasca del Ocampo no México (Del Lama e Dehira 2022), que se constituem concorridos destinos de turismo. Geralmente, essas feições nesses locais têm ocorrência natural, isto é, ocorrem sem que elas tenham sido exumadas ou escavadas, resultado da dinâmica de evolução natural da paisagem. No Estado de São Paulo, algumas ocorrências já são conhecidas, como por exemplo a apresentada no município de Santa Rita do Passa Quatro (Garcia 2021), além de uma outra ocorrência no município de Piraju, no sul do estado, em corte de estrada. Objetiva-se neste trabalho, divulgar mais uma ocorrência de disjunção colunar em basalto no Estado de São Paulo. Ela situa-se em corte de estrada da SP-255 – Rod. Cmte João Ribeiro de Barros que liga Araraquara a Bauru, km 119, no município de Boa Esperança do Sul, nas proximidades do centro geodésico do estado. Destaca-se que a ocorrência de disjunção colunar também pode ser observada em outros tipos de rocha, como em arenito, conforme descrito em Carneiro e Dehira (1993).

### 2. Materiais e métodos

Para a compilação das ocorrências das disjunções colunares no exterior, foi utilizada a pesquisa via internet e os dados próprios de viagens dos autores. As ocorrências presentes no Estado de São Paulo foram catalogadas (a) de informações da bibliografia disponível, (b) de informações verbais de docente do IGc-USP (profa. Lucelene Martins), e (c) a ocorrência aqui descrita, foi observada durante trabalhos de campo do primeiro autor. A locação da ocorrência foi feita na plataforma do Google Maps (Fig. 1).

### 3. Resultados e discussão

As disjunções colunares que ocorrem no Estado de São Paulo, não são ocorrências naturais, isto é, elas são resultado de atividades de escavação, seja em corte de estrada, seja em áreas de mineração, ao contrário das ocorrências citadas no exterior, que são expostas pela ação de entalhe dos rios, erosão marinha, ação do vento ou das chuvas combinadas. Adicionalmente, a maioria das ocorrências de disjunção colunar no estado não é perfeitamente regular, tratando-se de ocorrências com fraturamento vertical a subvertical, irregular, constituindo colunas irregulares, com poucos lados. São aqui individualmente citadas as ocorrências de Santa Rita do Passa Quatro, em frente de lavra para brita, que apresenta colunas perfeitamente regulares com formato hexagonal, e a ocorrência aqui descrita, no município de Boa Esperança do Sul, que também apresenta colunas regulares, com pequena inclinação em relação a vertical a pouco mais inclinada, com largura de cerca de 40 cm (Fig. 2), não tendo sido ainda relatada na bibliografia a sua ocorrência. Destaque-se que, com a abertura de novas estradas e/ou avanço de frentes de lavra das minerações nas áreas de basalto, outras feições similares poderão surgir, e que poderão constituir-se em novos pontos de visitação pela sua singularidade de ocorrência.



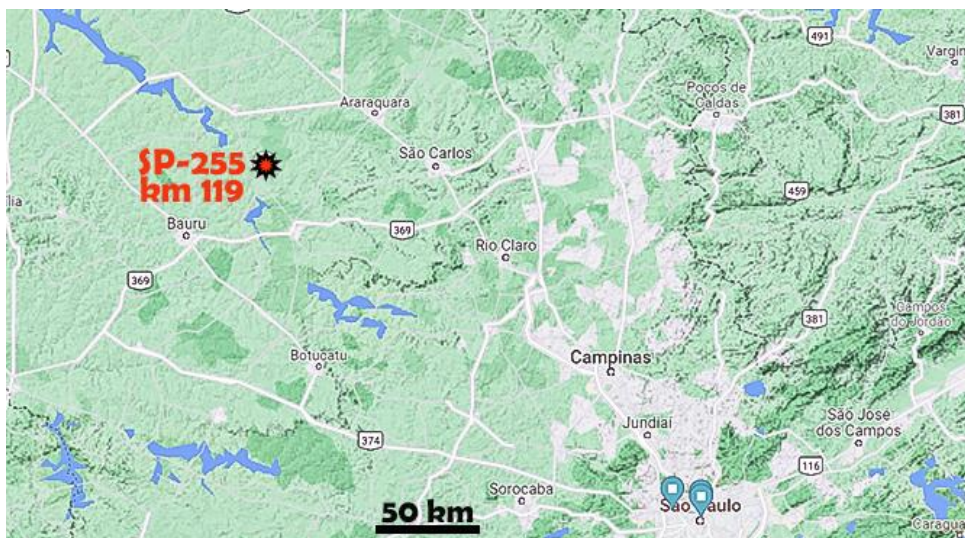


Fig. 1 – Localização da disjunção colunar descrita neste trabalho.



Fig. 2 – Disjunção colunar em basalto - Rodovia Comte João Ribeiro de Barros, km 119 – Município de Boa Esperança do Sul.

### Referências

- Carneiro CDR, Dehira LK. 1993. Monumentos geológicos. *Ciência Hoje-SBPC* 16(91): 43.
- Del Lama EA, Dehira LK. 2022. O basalto no patrimônio construído e no patrimônio geológico. *Museologia e Patrimônio* 15(1): 83-97.
- Garcia MGM. 2021. *Patrimônio Geológico Paulista: uma viagem no tempo geológico em 50 geossítios*. Febrageo.



## Potencial geoturístico e educacional de sítios da geodiversidade do Parque Estadual de Montezuma, norte de Minas Gerais

Leonardo Frederico Pressi<sup>1</sup>, Paulo de Tarso Amorim Castro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> PPGEARN - Universidade Federal de Ouro Preto, Morro do Cruzeiro Campus Morro do Cruzeiro s/n - Bauxita, Ouro Preto – MG, E-mail: [leonardo.pressi@gmail.com](mailto:leonardo.pressi@gmail.com); <sup>2</sup>Departamento de Geologia - Universidade Federal de Ouro Preto, Morro do Cruzeiro Campus Morro do Cruzeiro s/n - Bauxita, Ouro Preto – MG, E-mail: [paolo\\_de\\_tarso@ufop.edu.br](mailto:paolo_de_tarso@ufop.edu.br)

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Serviços Ecossistêmicos, Uso Público, Serra do Espinhaço Central

### 1. Introdução

Localizado no extremo norte de Minas Gerais, o Parque Estadual de Montezuma apresenta geodiversidade com potencial geoturístico e educacional, apesar de ocupar uma pequena área (1.743 hectares). Inserido no contexto geológico da Serra do Espinhaço Central, além das paisagens relacionadas às estruturas geológicas e afloramentos de rochas, encontra-se no interior do parque uma antiga mina subterrânea de ametista. E os diversos bens e processos associados à geodiversidade (Gray 2013) mostram-se relevantes para atividades de educação ambiental, seja para a educação básica ou superior. Destaca-se que a conservação dos recursos hídricos foi a principal justificativa para a criação da unidade de conservação, pois as nascentes dos corpos d'água que garantem o abastecimento do Município de Montezuma vinham sendo ameaçadas pela silvicultura.

Este trabalho avalia o potencial geoturístico e educacional de sítios da geodiversidade identificados no percurso das duas principais trilhas presentes no parque: Trilha da Lavra e Trilha do Lagarto. Foi dada especial atenção aos serviços ecossistêmicos associados à geodiversidade. Por fazer parte da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço e estar situado em uma região de clima semi-árido suscetível à redução precipitação nas próximas décadas, (MMA 2017) o incentivo à realização de iniciativas que sensibilizem os visitantes sobre os serviços ecossistêmicos, é de grande relevância.

### 2. Materiais e métodos

A seleção dos potenciais sítios da geodiversidade envolveu atividade de campo e discussão com o servidor responsável pelas atividades de educação ambiental do parque. Foram escolhidos dois locais de cada trilha com maior potencial para serem utilizados em atividades geoturísticas e de educação ambiental. Os sítios da geodiversidade foram avaliados quantitativamente quanto ao seu potencial geoturístico, educacional e risco à degradação segundo a metodologia de Brilha (2016), através da plataforma GEOSSIT, do Serviço Geológico do Brasil – CPRM. A avaliação final e seleção dos sítios da geodiversidade partiu do pressuposto que as atividades de educação ambiental devem ser priorizadas em locais que permitam relacionar aspectos da biodiversidade e geodiversidade, de modo que tais atividades propiciem uma visão integrada da natureza.

### 3. Resultados e discussão

Criado em 2007, o Parque Estadual de Montezuma apresenta contrastes com relação ao uso público. Se por um lado atividades de educação ambiental são realizadas pelo menos desde 2016, a visitação turística ainda não é permitida. As duas principais trilhas do parque permitem abordar os serviços ecossistêmicos associados à geodiversidade, assim como processos geológicos diversos. Porém, considerando suas especificidades, as trilhas podem ser utilizadas para finalidades distintas.





A Trilha da Lavra, que apresenta 6,3 km de extensão (ida e volta) tem maior potencial como atrativo geoturístico, por levar até às instalações da mina subterrânea, que operou de 1936 a 2007. Ainda encontram-se resquícios das instalações e maquinário do empreendimento, bem como uma grande quantidade de cristais de ametista nas pilhas de rejeitos. Uma peculiaridade do depósito é que a ametista, quando aquecida, adquire coloração esverdeada (prasiolita). A mineralização deve-se à percolação de fluidos ao longo do plano axial de dobra (Dias et al. 2019) em quartzitos do Grupo Macaúbas (Costa 2017). Aspectos relacionados à mineralização, petrogênese, ambientes de sedimentação, geologia estrutural e eventos tectônicos podem ser abordados com os visitantes, pois as camadas subverticalizadas (Sn 238/70) de um dos flancos da dobra estão bem expostos ao longo da trilha, antes de chegar à mina. De lá avista-se a barragem que abastece o município. Quanto aos serviços ecossistêmicos, o foco seriam os serviços de provisão.

Na Trilha do Lagarto, embora a evolução geológica da região também possa ser abordada, encontram-se elementos mais interessantes para a discussão acerca dos serviços ecossistêmicos. A menor extensão (1,9 km) também favorece sua utilização em atividades de educação ambiental. Logo em seu início a trilha cruza uma drenagem. Em outros pontos, mas especialmente na Pedra do Lagarto tem-se uma excelente visada da antiga mina e diversas drenagens. Avista-se também a plantação de eucaliptos nas áreas de chapada, à montante das nascentes, bem como a vegetação de cerrado e caatinga, hoje em regeneração. Vegetação esta imprescindível para a manutenção dos modos de vida das comunidades tradicionais, os Geraizeiros. Também na Pedra do Lagarto ocorrem neossolos quartzarênicos e lateritas cobrindo metaconglomerados, além do relevo ruiforme que se desenvolve sobre as rochas metassedimentares. Portanto, podem ser discutidos aspectos relacionados aos serviços ecossistêmicos de suporte, provisão, regulação e culturais.

Com relação à metodologia proposta por Brilha (2016) constata-se que a Trilha da Lavra apresenta valor turístico e educacional de relevância nacional. Já a Trilha do Lagarto também tem valor nacional quanto ao potencial educacional, mas seu valor turístico é de relevância regional/local. Com relação ao risco à degradação, embora a Trilha da Lavra apresente um risco levemente maior, as duas trilhas são apontadas como de risco baixo. Contudo, apesar de estarem em uma Unidade de Conservação, o monitoramento dos servidores do parque e da polícia ambiental não tem impedido o acesso de pessoas não autorizadas. As instalações da mina têm, inclusive, sido alvo de depredação. É possível que a estruturação para o uso turístico contribua para a conservação deste patrimônio geomineiro.

### **Agradecimentos**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores agradecem também à UFOP e ao PPECRN, bem como ao Instituto Estadual de Florestas, nas pessoas de João Luiz de Mello (gerente do parque) e Andrey (guarda-parque), pelas discussões e acompanhamento na atividade de campo.

### **Referências**

- Brilha J. 2016. *Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review*. *Geoheritage*, 8(2):119-134.
- Costa A. 2017. *Evolução tectono-estratigráfica da porção norte do Espinhaço Central, norte de Minas Gerais*. Tese de Doutorado. Departamento de Geologia. Universidade Federal De Ouro Preto, Ouro Preto. 220 p
- Dias CH, Chaves MLSC, Silva, RCF. 2019. Depósitos de quartzo ametista em Minas Gerais. *Geonomos* 27(1): 22-31.
- Gray M. 2013. *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. 2ª edição. Chichester, John Wiley & Sons, 495 p.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2017. *Índice de vulnerabilidade aos desastres naturais relacionados às secas no contexto da mudança do clima*. Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Integração Nacional, WWF-Brasil. – Brasília, DF, MMA, 125 p.



## **Aspectos geoambientais do sítio da geodiversidade Barreira do Inferno (RN)**

Narla Sathler Musse<sup>1</sup>, Árlon Facynek de Oliveira Carvalho<sup>1</sup>, Francisco Gabriel da Costa Junior<sup>1</sup>,  
Carlos Alberto Carvalho<sup>1</sup>, João Eduardo Marques Medeiros<sup>1</sup>, Eudson Fabiano Lopes Tôrres<sup>1</sup>,  
Adriel Farias de Sousa Gomes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal-RN - CNAT, E-mail: narla.musse@ifrn.edu.br; arlon.facynek@escolar.ifrn.edu.br; costa.francisco@escolar.ifrn.edu.br; carvalho.carlos@escolar.ifrn.edu.br; marques.medeiros@escolar.ifrn.edu.br; eudson.torres@escolar.ifrn.edu.br; farias.g@escolar.ifrn.edu.br

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Barreira do Inferno; Geoeducação

### **1. Introdução**

A compreensão da geodiversidade perpassa pelo entendimento da paisagem, numa perspectiva que envolve a diversidade natural presente no determinado local, com as ações antrópicas que são determinantes nas modificações e alterações. Esse entendimento está intrinsecamente ligado ao conceito de paisagem estabelecido no século XIX, “portanto, pode-se ressaltar que a paisagem é um conceito de abrangência multidisciplinar e uma poderosa ferramenta de análise espacial” (Dantas et al. 2015, p.5). Neste sentido, Brilha (2005, p. 25) enfatiza que “as paisagens são assim um dos principais motivos a considerar quando se caracteriza a geodiversidade”. Portanto, as paisagens podem se configurar como patrimônios geológicos que, de acordo com Nascimento (2010, p. 135), podem ser definidos como “um recurso natural não renovável possuindo valor científico, cultural, educativo e econômico. São várias as tipologias, com destaque para os patrimônios geomorfológico, paleontológico, espeleológico, mineiro, petrológico, mineralógico, hidrogeológico, tectônico dentre outros”. No Rio Grande do Norte ocorrem inúmeros locais com grande potencial geológico e interesse geoambiental, que são os geossítios ou sítios da geodiversidade. Esses patrimônios geológicos ocorrem em todo o Estado do RN, destacando, os que se localizam em áreas litorâneas, com alto fluxo de turistas, que usufruem da praia e das paisagens locais sem ter a compreensão de sua importância geoambiental e da necessidade de se preservar estes locais. Um destes locais está situado próximo da Cidade de Natal- RN, se constituindo de um conjunto de falésias de formação sedimentar com cores avermelhadas com rara beleza, denominado de Barreira do Inferno, localizado no distrito de Pium, município de Parnamirim/RN. Assim, o objetivo desta pesquisa é apresentar os dados coletados sobre o conhecimento da população acerca dos aspectos geoambientais do sítio da geodiversidade Barreira do Inferno/RN.

### **2. Materiais e métodos**

A pesquisa se configura como sendo quantitativa, de caráter exploratório. As ferramentas de coleta de dados foram a pesquisa bibliográfica, seguida de aplicação de questionário por meio da plataforma Google Forms, disponibilizado nas redes sociais dos autores, aberto a qualquer participante e ficou disponível durante 30 dias. Durante este período 132 pessoas responderam ao questionário. As questões, abertas e fechadas, eram relacionadas ao conhecimento dos participantes sobre aspectos geoambientais do sítio da geodiversidade Barreira do Inferno.

### **3. Resultados e discussão**

A área em questão está inserida, geologicamente no contexto da Formação Barreiras, que se constitui em uma unidade geológica de ocorrência mais expressiva da costa brasileira, aflorando desde o Estado do Rio de Janeiro até o Amapá (Araújo et al. 2006). O afloramento apresenta aproximadamente 2,5 km de extensão lateral, com altura variável, atingindo até 20m na parte central da Barreira do Inferno (Figura 1). O acesso do público ao local é realizado pela praia, onde se chega por estrada pavimentada, paralela à praia de Pium. A partir daí, em uma caminhada de 1km pela areia, que deve ser realizada na maré baixa, se chega ao afloramento das rochas.



Fig. 1 – Rochas sedimentares de coloração avermelhada que formam as falésias que caracterizam o sítio da geodiversidade Barreira do Inferno-RN, com evidências de erosão diferencial, ravinas e voçorocas.

No sítio é possível observar diferentes tipos de intemperismo, estruturas sedimentares, estruturas de bioturbação entre outros aspectos geológicos de relevância científica. Ao serem perguntados sobre o acesso, a algum meio de comunicação, de notícias ou pesquisas geoambientais sobre a área, 71,7 % dos entrevistados responderam não ter tido acesso a essas informações. 87,87% dos entrevistados sabem que a área é administrada pelo exército e 89,4%, acreditam que este fato dificulta o acesso. Somente 45% acreditam que o local é seguro para visitação pública e 71,7% consideram o acesso ao local difícil. Em relação à perspectiva em relação ao sítio da geodiversidade, 99,2% acham que o local deve ser preservado, 83, 3% consideram o local com potencial turístico e 61, 7% acreditam que o local tem sofrido destruição devido a ação humana. 55% dos entrevistados desconhecem as causas naturais de degradação das rochas do sítio e 83,3% nunca ouviu relatos de acidentes ocorridos no local. Quando perguntados sobre o que mais os atraiu a conhecer o local, apenas 55 pessoas se manifestaram, e as respostas dadas revelaram os universos distintos da experiência pessoal e profissional, onde os motivos tiveram como eixo principal a beleza do local, passando pelas características geológicas, aulas de campo e participação na soltura dos filhotes das tartarugas. Ao serem perguntados sobre a opinião a respeito do acesso turístico das pessoas em áreas de preservação, somente 17 pessoas foram contrárias ao acesso liberado e associaram o homem como um agente de degradação. Os geossítios se configuram como locais ricos em elementos geológicos e biológicos e com alto potencial histórico, cultural, entre outros. A valoração dessas características contribui para a compreensão do contexto geológico de um determinado local, dando base para a implementação de políticas públicas de proteção e valorização científica, cultural e turística.

### Referências

- Araújo VD et al. 2006. Fácies e sistema deposicional da formação barreiras na região da Barreira do Inferno, Litoral Oriental do Rio Grande do Norte. *Geologia USP. Série Científica* 6(2):43-49. Disponível em: <<https://doi.org/10.5327/S1519-874X2006000300006>>. Acesso: 19 mar. 2022.
- Brilha JBR. 2005. Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. São Paulo: Palimage editores.
- Dantas ME et al. 2015. Geodiversidade e análise da paisagem: uma abordagem teórico-metodológica. *Terra Didática* 11(1):04-13. Disponível em <<http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/>> Acesso: 19 fev. 2022.
- Nascimento AIN. 201. Patrimônio geológico e geoturismo. In: Pfaltzgraff, Pedro Augusto dos Santos (org.). *Geodiversidade do estado do Rio Grande do Norte*. Porto Alegre: CPRM, p. 133-144. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/16773?show=full>. Acesso em: 20 mar. 2022.



## **A Geodiversidade da Trilha do Parque Municipal da Muritiba, Lençóis, Chapada Diamantina, BA**

Naiara Ramalho<sup>1</sup>, Marjorie Nolasco<sup>1</sup>, Gerson Garibaldi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Feira de Santana, Sede Lençóis, Endereço, E-mail: [nayageologia@gmail.com](mailto:nayageologia@gmail.com); [mcn@uefs.br](mailto:mcn@uefs.br)

<sup>2</sup>Departamento de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Endereço Rua Jeremoabo;

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Chapada Diamantina, Lençóis, Parque Muritiba

### **1. Introdução**

A região da Chapada Diamantina constitui um importante destino turístico no Brasil, e seus principais atrativos consistem nos elementos da geodiversidade, os quais abrigam importantes informações do patrimônio geológico e mineiro brasileiros. Tanto para a compreensão da dinâmica e história da evolução geológica da Terra como para a história da mineração de diamantes do Brasil, a Chapada Diamantina, em específico do estudo o município de Lençóis, consiste um verdadeiro encontro entre a Terra e o homem, no qual abrange aspectos geológico-histórico e cultural de relevância. Este trabalho visa realizar o mapeamento, caracterização e a inventariação dos elementos da geodiversidade, patrimônio geológico e mineiro na trilha do Parque Natural Municipal da Muritiba, localizado no município de Lençóis-BA, criado através da Lei nº 353/1986. Sua área possui aproximadamente 162,5 hectares, e tem o intuito de proteger nascentes e remanescentes florestais em um trecho do rio Lençóis, conhecido como rio Serrano (SEMA Lençóis). Atualmente desenvolve na área estudos para a elaboração do Plano de Manejo do Parque. O local é bastante visitado pelos moradores e por turistas, por ter um fácil acesso com duas possibilidades de entradas, com a possibilidade de dar um giro de 360° no Parque e acessar quatro (4) pontos de banho, mirantes, tocas do garimpo, e grunas de areia. O referido Parque engloba o Geossítio Serrano, no qual ocorre o afloramento dos conglomerados da Formação (Fm) Tombador, rocha que abriga os diamantes encontrados na região, formando uma série de marmitas e apresentando ‘grunas’ subterrâneas produzidas pela intensa atividade garimpeira. No ‘Salão de Areias Coloridas’, os conglomerados da Fm Tombador apresentam-se na forma de blocos residuais bastante intemperizados, onde a rocha se apresenta friável e possui uma grande variação de cores decorrente da natureza polimítica dos conglomerados, que são facilmente raspados dos blocos e utilizados para confecção de artesanato típico da região. Deste modo, o trabalho tem o objetivo gerar dados interpretativos, educativos e geoturísticos relacionados com a descrição dos elementos da geodiversidade e mineiros que integram a paisagem desta trilha.

### **2. Materiais e métodos**

Esta pesquisa inicia-se com o intuito de corroborar para a estruturação do Parque Natural Municipal da Muritiba que atualmente está em fase de organização do Plano de Manejo. A pesquisa em questão inicia-se através do levantamento bibliográfico com a temática da geodiversidade, geoconservação, patrimônio geológico e mineiro, geoturismo e a trabalhos de mapeamento geológico na região da Chapada Diamantina, fornecendo a base conceitual que norteiam o projeto. Seguido do mapeamento e descrição da trilha principal de acesso ao Parque e aos atrativos destacados. Quanto às ações para a construção cartográfica nas vias do Parque Natural Municipal da Muritiba, foram realizadas visitas de campo para o georreferenciamento da trilha com utilização de GPS - Garmim e aplicativos Avenza, levantamento dos elementos da geodiversidade da trilha como também pontos de relevante interesse para a inventariação dos sítios geológicos e mineiros com base na ficha de inventário do aplicativo Geossit (CPRM). Para caracterização da geodiversidade, utilizou-se a análise integrada do meio físico, considerando a Geologia, a Geomorfologia, a Hidrologia, a Pedologia e o estudo das Formações Superficiais.



Posteriormente será produzido um mapa cartográfico com as trilhas georeferenciadas, a descrição dos elementos da geodiversidade e dos Geossítios selecionados para inserção no aplicativo Geossit, elaborado pelo Serviço Geológico do Brasil, para inventário e avaliação quantitativa de Geossítios e Sítios da Geodiversidade em nível nacional, utilizado o software QGIS 2.18 e Google Earth, com a base de dados geológicos e topográficos da CONDER e SEI (Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia).

### 3. Resultados e discussão

No mapa foram caracterizados e descritos 8 pontos, subdivididos em aspectos geológicos, mineiros, hidrológicos e geomorfológicos. O Parque Natural Municipal da Muritiba é um dos maiores polos de visitação da Chapada Diamantina, localizado nas margens do Parque Nacional da Chapada Diamantina e dentro do Geoparque Serra do Sincorá, concentra diversas atividades que dão suporte a atividades ecoturísticas na região como trekking, escalada, observação de aves e plantas medicinais, banho de rio e potencial para atividades educativas como museu do garimpo a céu aberto. A expansão urbana desordenada, associada à ausência de planejamento público, impele algumas problemáticas relacionadas ao uso das águas da nascente da Muritiba e contaminação deste manancial, condicionando grandes contingentes de população desfavorecida a uma situação de vulnerabilidade social sob condições ambientais de grande degradação. Por outro lado, o planejamento ordenado do Parque representa uma promessa de potencial para desenvolvimento local com geração de emprego e renda. Nesse sentido, o mapa geoturístico com elementos da geodiversidade do Parque Natural Municipal da Muritiba fornece um importante registro sobre o meio físico, e propõe a trabalhar os conceitos de geodiversidade, geoconservação e patrimônio geológico, no fomento do turismo-científico com grande potencial para orientar ações governamentais para a gestão territorial e educacional, e o desenvolvimento sustentável da região.



Fig. 1 – Imagem de satélite da extensão do Parque Natural Municipal da Muritiba e seus atrativos mapeados, localizado no município de Lençóis, Chapada Diamantina, Bahia.

### Referências

- Giudice DS. 2011. Geodiversidade e lógicas territoriais na Chapada Diamantina – Bahia; CBPM.
- Nolasco MC. 2002. Registros Geológicos Gerados Pelo Garimpo, Lavras Diamantinas – Bahia. Tese de Doutorado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Pós Graduação em Geociências, Porto Alegre.



## Valorização das Paisagens Fluviais como Atrativos Geoturísticos no Parque Nacional de Anavilhanas-AM

Sérgio R.A. Silva<sup>1</sup>, Antonio G. H. Souza<sup>1</sup>, Raimundo Humberto C. Lima<sup>2</sup>, Maria da Glória M. Garcia<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Serviço Geológico do Brasil - CPRM/SUREG Manaus. E-mail: [sergio.almada@cprm.gov.br](mailto:sergio.almada@cprm.gov.br), [gilmar.souza@cprm.gov.br](mailto:gilmar.souza@cprm.gov.br);

<sup>2</sup>Departamento de Geociências/UFAM, E-mail: [humbertoclima@ufam.edu.br](mailto:humbertoclima@ufam.edu.br); <sup>3</sup>Instituto de Geociências/USP, E-mail:

[mimgarcia@usp.br](mailto:mimgarcia@usp.br). Pesquisa financiada pelo Projeto "Potencial geoturístico do Parque Nacional de Anavilhanas (AM) e entorno: subsídio ao uso sustentável do meio natural" / Fundação de Amparo à Pesquisa do estado do Amazonas/FAPEAM.

**Palavras-chave:** Geoturismo, Parque Nacional de Anavilhanas, Geoconservação

### 1. Introdução

O Parque Nacional de Anavilhanas (PNA) localizado nos municípios de Manaus e Novo Airão, no baixo rio Negro (Fig. 1), é o segundo maior arquipélago fluvial do mundo, com mais de 400 ilhas. Geologicamente, a área está inserida na borda norte da Bacia do Amazonas, onde ocorrem, maioritariamente, as formações Nhamundá (Grupo Trombetas), com suas feições cársticas (grutas e feições de dissolução) e Alter do Chão (Grupo Javari), que registra a implantação de um sistema fluvial continental na região.

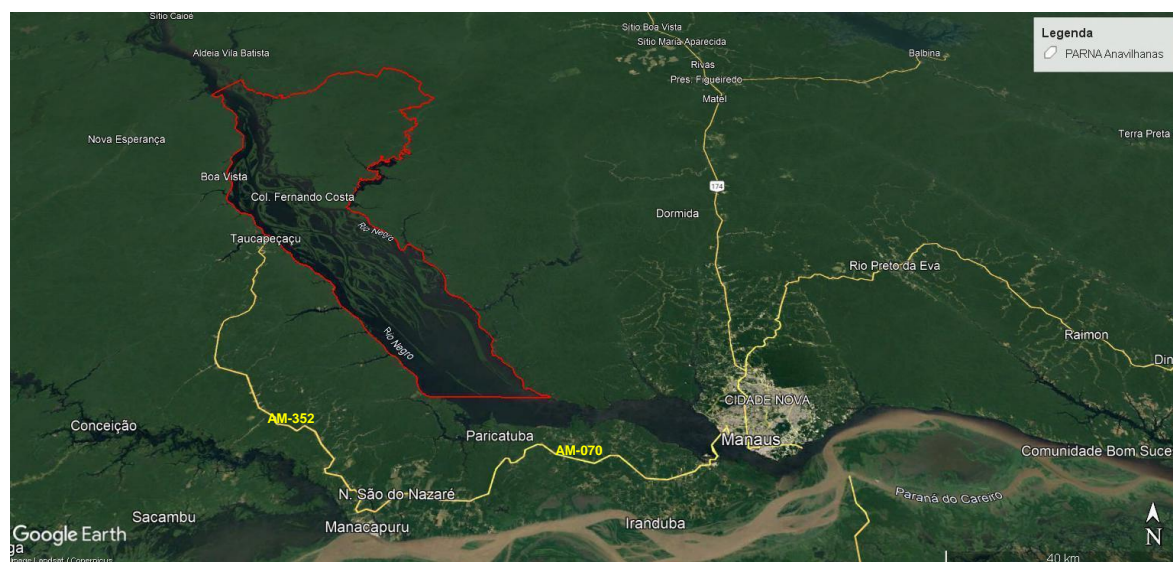


Fig. 1 – Mapa de localização do Parque Nacional de Anavilhanas (em vermelho) e acessos. Fonte: Google Earth.

A região é formada por paisagens naturais como ilhas, lagos, praias fluviais, além de cachoeiras, sítios arqueológicos e históricos com ruínas, inscrições rupestres e comunidades indígenas inseridas na exuberante floresta amazônica. Estes elementos têm potencial para compor estratégias de geoconservação com foco na proteção dos elementos abióticos e suas interações com o meio biótico por meio do geoturismo. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi identificar potenciais locais de interesse geológico (LIGs) que possam ser utilizados nesta estratégia.

### 2. Materiais e métodos

Um diagnóstico preliminar da geodiversidade e o potencial geoturístico do arquipélago de Anavilhanas consistiram em procedimentos de seleção, identificação, descrição, cadastro e avaliação de LIGs, atividades de campo para reconhecimento das feições geológicas, paleontológicas, geomorfológicas e outros, utilizando mapas, fotografias, croquis, perfis e referências com procedimentos propostos por Brilha (2005), Pereira (2010), Lima (2008), García-Cortés et al. (2014) e CPRM (Aplicativo GEOSSIT).



Cada LIG foi avaliado quantitativamente usando os critérios de representatividade, integridade, raridade, potencial de uso educativo e turístico, risco de degradação e conhecimento científico (Brilha 2016). Os dados obtidos com as fichas de campo foram inseridos no aplicativo GEOSSIT, permitindo quantificar as variáveis experimentais por meio dos critérios mencionados e automaticamente aplicar as fórmulas para avaliação dos LIGs, conforme proposto por Brilha (2016).

### 3. Resultados e discussões

Foram identificados cinco Locais de Interesse Geológico (LIGs): Pedra Sanduíche (Fig. 2A), Gruta do Madadá (figura 2B), Pedra Gavião, Cachoeira do Guariba e Praia do Camaleão. Tais locais foram selecionados pelo alto valor turístico, valor científico, risco à degradação e o uso educativo. Esses LIGs representam parte da evolução geológica da borda norte da Bacia do Amazonas, com unidades desde o Neoproterozoico até o recente.

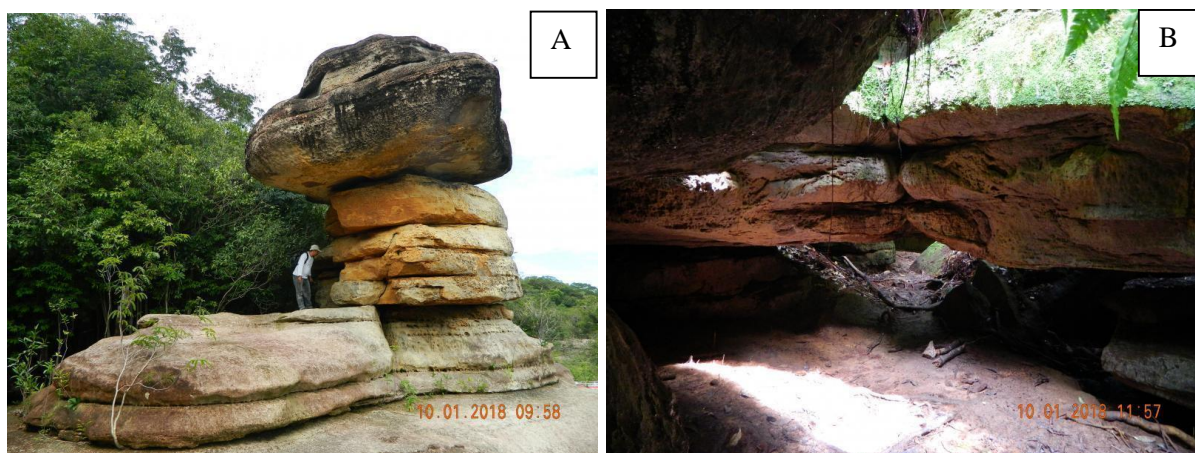


Fig. 2 - Locais de Interesse Geológico e geomorfológico do PNA. A) Pedra Sanduíche, constituída por arenitos paleozoicos da Formação Nhamundá; B) Gruta do Madadá, nos arenitos da mesma formação.

Os LIGs selecionados já estão sendo utilizados nas visitas turísticas na região. No entanto, observou-se que os condutores/barqueiros de turismo organizam “passeios” realizados de maneira apenas contemplativa, com pouca ou nenhuma interpretação/divulgação dos elementos geológicos. Espera-se que este trabalho contribua para a inserção destes locais como atrativos geoturísticos, bem como à divulgação de conceitos geocientíficos.

### Referências

- Brilha JBR. 2005. Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Editores Palimage, Braga, Portugal.
- Brilha JBR. 2016. Inventory and quantitative assessment of Geosites and Geodiversity sites: a review. *Geoheritage* 8: 119-134. Springer.
- García-Cortés A, Carcavilla L, Díaz-Martínez E, Vegas J. (orgs.) 2014. Documento Metodológico para la Elaboración del Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG). Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- Lima FF. 2008. Proposta Metodológica para a Inventariação do Patrimônio Geológico Brasileiro. Tese de Mestrado. Universidade do Minho, Portugal. 92p.
- Pereira RGFA. 2010. Geoconservação e Desenvolvimento Sustentável na Chapada Diamantina (Bahia-Brasil). Tese de Doutorado. Universidade do Minho, Portugal. 295p.



## As baías em zeta e os serviços da natureza no Litoral Oriental Sul potiguar

Yago Fernandes Lutz de Castro Pinto<sup>1</sup>, Silas Samuel dos Santos Costa<sup>2</sup>, João Victor Silva Alves<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Licenciando em Geografia, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Av. Sem. Salgado Filho, 3000, Natal/RN, Email: [yagolutz7@gmail.com](mailto:yagolutz7@gmail.com). <sup>2</sup>Bacharelando em Geologia, Departamento de Geologia,

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rua das Engenharias s/n, Natal, RN, E-mail: [silas.costa.105@ufrn.edu.br](mailto:silas.costa.105@ufrn.edu.br);

<sup>3</sup>Estudante do Técnico em Mineração, Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais, Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Avenida Sem. Salgado Filho 1559, Natal/RN, E-mail: [victoralevssilva@gmail.com](mailto:victoralevssilva@gmail.com)

**Palavras-chave:** Baías em zeta, Geodiversidade, Geossítios

### 1. Introdução

A diversidade de elementos e processos abióticos são partes fundamentais de ecossistemas, fornecendo substrato, sendo fonte de energia e controlando a qualidade do ambiente. Dessa forma pode-se dizer que não existem ecossistemas e formas de vida sem interações das naturezas abiótica e biótica, como afirmam Fox et al. (2020). Em ambientes costeiros, a geodiversidade representa processos dinâmicos contínuos que variam no tempo geológico conforme as mudanças climáticas e tectônicas, por sua vez imprimindo diferentes ritmos de deposição, qualidade da água, erosão costeira e, conseqüentemente, o aporte à vida (Mussi 2017). O litoral oriental do Rio Grande do Norte, com cerca de 166 km de extensão, é caracterizado por ter uma assinatura morfocosteira com baías em forma de zeta, modeladas em praias com falésias rochosas da Formação Barreiras, essas associadas a uma estruturação tectônica de altos (*horsts*) estruturais que sob efeito erosivo diferencial geram padrões assimétricos da morfologia da costa em baías, a exemplo das praias de Ponta Negra, Cotovelo, Barra de Tabatinga, Pipa (Baía dos Golfinhos e Praia do Madeiro) e Baía Formosa (Vital 2005, Saraiva Junior 2021). Coincidentemente, essas praias são as que apresentam maior fluxo turístico e, por outro lado, também possuem uma biodiversidade que se sobressai com golfinhos, cetáceos e tartarugas marinhas como um show à parte para os visitantes do litoral. No entanto, a expansão urbana, um turismo insustentável, de sol e mar, e a poluição marinha aparecem como verdadeiras ameaças à natureza costeira potiguar. Sabendo disso, esse trabalho objetiva associar as morfologias das baías de zeta no litoral oriental potiguar e sua geodiversidade à sustentação e identificar a promoção dos serviços ecossistêmicos para a sociedade e para a manutenção da vida marinha.

### 2. Materiais e métodos

A elaboração desse trabalho foi dada em três etapas principais: (i) trabalhos de campo, na observação dos serviços bio e geossistêmicos de praias com baías; ii) revisão bibliográfica sobre a fauna em baías do litoral oriental potiguar; e iii) avaliação dos serviços ecossistêmicos. Para a avaliação dos bens e serviços ecossistêmicos foram utilizadas as observações de campo, revisões bibliográficas e a mandala de Nascimento et al. (2020). Os autores definiram cinco elementos fundamentais de interações ecossistêmicas entre os componentes abióticos e bióticos na paisagem: (1) Serviços Culturais (relação dos componentes abióticos da natureza e comunidades); (2) Serviços de Regulação (proporcionamento da manutenção do equilíbrio dos processos e condições naturais em toda a Terra); (3) Serviço de Provisão (geodiversidade como fonte de matéria-prima para a biodiversidade); (4) Serviço de Suporte (elemento abiótico é utilizado para suportar forma de vida); (5) Serviço de Conhecimento (importância científica da geodiversidade como objeto de estudo das Geociências).

### 3. Resultados e discussão

Foram detectados pelo menos 20 serviços da natureza que relacionam a geodiversidade das baías em forma de zeta do compartimento sul do Litoral Oriental do Rio Grande do Norte (Fig. 1) com a manutenção da vida marinha e a proporção de bens, materiais e serviços para a humanidade. Desses cinco são serviços culturais exemplificados pelo lazer (turismo de sol e mar, passeio de barco pelos parrachos, interação com a biodiversidade, vista das falésias e trilhas ecológicas), pesca artesanal de crustáceos em arrecifes, toponímias relacionadas com a biodiversidade (Mirante dos Golfinhos e das Tartarugas e Baía dos Golfinhos), bandeiras municipais com símbolos ligados à geodiversidade das



baías e ictiofauna, prática de esportes radicais (surfe, kitesurfe). Outros cinco proporcionam regulação do ambiente seja com a poluição de resíduos antrópicos que se acumulam mais facilmente, como na retenção de óleo no desastre ambiental de 2020, como também na produção de ruídos de embarcações, mas por outro lado na proteção da vida marinha e da erosão costeira com as faixas de arenitos praias e das falésias como barreiras naturais e provedoras de turbidez e salinidade para ambiente marinho. Nos serviços de provisão foram identificados: a disposição de nutrientes e represamento de alimentos, como no forrageio oportunista de cetáceos ecolocalizadores; baías como currais de presas para golfinhos com boa capacidade acústica; utilização de detritos de conchas e produtos marinhos em artesanato; bem como de artefatos líticos, hoje como registro arqueológico de antigas habitações costeiras. Os três serviços de suporte para as baías em zeta estão associadas à presença de arrecifes como abrigo, a serem regiões com fluxo marinhos menos intensos, sendo propícias para a reprodução e como habitat de golfinhos infantes e para desovas de tartarugas marinhas. Por fim, os serviços de conhecimento dessas baías envolvem a compreensão da evolução geomorfológica da compartimentação costeira potiguar e do Nordeste Brasileiro, o entendimento do comportamento da vida marinha, percepção sobre a erosão costeira, alterações climáticas e dinâmica costeira. Sabendo disso, este trabalho traz considerações relevantes para fomentar a conservação das baías em forma de zeta do Litoral Oriental nordestino. Se fazem necessárias ações de educação sobre a importância ecológica e cultural dessa paisagem abiótica. Embora que existam Unidades de Conservação atreladas às baías estudadas, vê-se a necessidade de incentivar melhor os trabalhos de sensibilização, visto a multidiversidade natural dessas áreas e suas fragilidades expostas às práticas de turismo insustentáveis e às comunidades carentes de empoderamento com a natureza.



Fig. 1 – Baía em zeta na Praia de Barra de Tabatinga, Nísia Floresta.

### Referências

- Fox N, Graham LJ, Eigenbrod F, Bullock JM, Parks KE. 2020. Incorporating geodiversity in ecosystem service decisions. *Ecosystems and People*, 16(1), 151-159.
- Mussi, CS. 2017. Mapeamento da geodiversidade e análise de bens e serviços ecossistêmicos prestados pela plataforma continental de Santa Catarina, Brasil.
- Nascimento MAL, Silva MLN, Moura-Fé MM. 2020. Os Serviços Ecossistêmicos em Geossítios do Geopark Araripe (CE), Nordeste do Brasil. *Anuário do Instituto de Geociências*, 43(4), 119-132.
- Saraiva Júnior JC. 2021. Classificação tipológica ambiental das falésias costeiras do Estado do Rio Grande do Norte (RN), Nordeste do Brasil.
- Vital H. 2005. Erosão e progradação do litoral do Rio Grande do Norte. In: Muehe, D.(Org.). *Erosão e progradação do litoral brasileiro*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2005, 159-176 p.



EIXO 3

# GEOTURISMO, GEOPARQUES E DESENVOLVIMENTO LOCAL



## Qualidade Ambiental e Potencial Turístico de Geotrilhas: metodologia Aplicada ao Projeto Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro

Bruno Batista de Negreiros<sup>1</sup>, Rosângela Garrido Machado Botelho<sup>2</sup>, Kátia Leite Mansur<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Análise Ambiental e Gestão do Território da Escola Nacional de Ciências Estatísticas – ENCE, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: [brunobnegreiros@hotmail.com](mailto:brunobnegreiros@hotmail.com); <sup>2</sup>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: [rgmb2008@hotmail.com](mailto:rgmb2008@hotmail.com); <sup>3</sup>Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, E-mail: [katia@geologia.ufrj.br](mailto:katia@geologia.ufrj.br).

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Geoconservação, Geoturismo, Qualidade Ambiental

### 1. Introdução

O debate sobre a temática ambiental é cada vez mais importante. Urge a reflexão sobre nossa relação com o meio ambiente, especificamente, sobre como fazer uma gestão sustentável, incluindo a conservação. Apesar disso, a abordagem adotada com relação à conservação da natureza tem se dedicado historicamente mais à biodiversidade do que à geodiversidade, apesar dos avanços nestes últimos anos. Uma forma de promover a geodiversidade e a geoconservação é a realização de atividades geoturísticas a partir de trilhas. Apesar da importância do geoturismo dentro do contexto da geoconservação, a operação destas atividades, principalmente por meio de trilhas muito frequentadas, pode influenciar a dinâmica da paisagem e do ecossistema, principalmente se forem instaladas em locais mais sensíveis à degradação. Assim, esta pesquisa tem como objetivo avaliar as condições ambientais e o potencial geoturístico da Geotrilha do Farol da Lajinha, no Município de Cabo Frio, que faz parte do território do Projeto Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro.

### 2. Metodologia

Foi aplicado o Protocolo de Avaliação Rápida de Trilhas (PAR-T) elaborado por Botelho et al. (2018) a partir de adaptações decorrentes do ambiente litorâneo onde a geotrilha está inserida. Foram utilizados parâmetros para avaliação do grau de integridade da trilha, como largura do leito, pontos para descanso ou áreas de avistamento, pontos para banho, movimentos de massa e/ou perda de borda crítica, declividade, presença de água no leito, situação do piso, obstáculos naturais, estruturas de manejo, sinuosidade, proteção da borda pela vegetação e impacto humano. A esses parâmetros foram atribuídas notas de acordo com a qualidade observada: boa (de 11 a 15), regular (de 6 a 10) e ruim (de 1 a 5). Além desta avaliação, levantou-se o Potencial de Uso Turístico da Geotrilha (PUTT), a partir do método proposto por Brilha (2016), utilizando os critérios considerados por Reis (2019) e classificação empregada por Lima (2008), que estabeleceu três classes para a área de estudo: 100 - 200 correspondem aos sítios de baixo potencial turístico, 201 - 300 sítios de médio potencial e 301 - 400 sítios com alto potencial turístico. Para isso, a Geotrilha do Farol da Lajinha foi subdividida em 13 trechos distintos (Fig. 1), possibilitando uma análise combinada entre os dois métodos aplicados.



Fig. 1 – Trechos da geotrilha Farol da Lajinha em vista superior. Elaboração: Bruno Negreiros.





### 3. Resultados e discussão

A partir dos resultados da aplicação do PAR-T, é possível verificar que, apesar da maior presença humana nos trechos 1 a 5, estes estão em boas condições de conservação. Em contrapartida, as subidas seguintes (trechos 6 a 9) apresentam pontos de atenção que necessitam de estruturas de manejo. Os trechos 10 e 11 apresentam boas condições, enquanto o trecho 12 é o segmento que mais necessita de intervenções. Vale ressaltar que, neste trabalho, é recomendada a desativação permanente deste trecho. O trecho 13 apresenta boas condições e poderia ser um ponto de visitação, a partir de uma saída do trecho 5, em vez de ser acessado por uma descida alternativa com alto risco para o usuário e o ambiente, em conjunto com o Trecho 12. A geotrilha apresenta bons resultados em oito dos parâmetros aplicados. Apesar disso, demanda adequações com relação à largura do leito da trilha, à sinuosidade em diversos trechos e às estruturas de manejo. Com relação ao PUTT, o trecho 1 apresenta alta pontuação, principalmente por conta do cenário, segurança, potencial interpretativo e elementos da geodiversidade presentes em seu entorno. Os trechos 2, 5, 8 e 13 estão classificados como de médio potencial, principalmente por conta das notas baixas em singularidade, associação com outros valores, cenário e condições de interpretação. As pontuações aplicadas aos trechos 6, 7, 9, 10 e 11 são altas, por conta da singularidade, associação com outros valores, cenário e condições de observação ali presentes, associados diretamente ao avistamento de geossítios e inúmeros elementos da geodiversidade no seu entorno, por meio de mirantes e vistas panorâmicas. Numa avaliação integrada entre o PAR-T e o PUTT (Quadro 1), verifica-se que os trechos em condições de menor integridade ambiental ao longo da trilha são trechos com alto potencial de uso turístico, como os trechos 6, 7 e 9, que carecem da instalação urgente de estruturas de manejo. Acredita-se que a combinação dos dois métodos permite uma visão integrada do potencial de uso geoturístico local por meio de trilhas, estratégias usuais da prática do turismo, constituindo mais uma ferramenta de apoio aos gestores de áreas de especial interesse geológico.

Quadro 1 - Resultados do PAR-T e do PUTT para a Geotrilha do Farol da Lajinha (Cabo Frio - RJ). Classificação: verde (boa); amarela (regular). Não foi aplicado o PUTT ao trecho 12 por conta da recomendação de fechamento do mesmo.

Trechos	Resultados PAR-T	Pontuações PUTT
1	13,36	305
2	11,91	265
3	12,12	250
4	14,18	285
5	14,00	290
6	9,25	310
7	9,58	310
8	8,33	290
9	9,58	315
10	11,50	320
11	11,83	310
12	7,17	Não Aplicável
13	13,80	285

### Referências

- Botelho RGM, Tôsto KL, Rangel LA. 2018. Protocolo de Avaliação Rápida (PAR): o método e suas aplicações. In: Giusti FAB, Giannella LC, Seabra RS. Análise ambiental e gestão do território: contribuições teóricas metodológicas. Rio de Janeiro: IBGE, p. 217-267.
- Brilha JB. 2016. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. *Geoheritage*, v. 8, n. 2, p. 119-134.
- Lima FF. 2008. Proposta metodológica para inventariação do patrimônio geológico brasileiro. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Conservação). Universidade do Minho. Braga.
- Reis DLR. 2019. Avaliação do Potencial Geoturístico do Parque Estadual Serra do Rola Moça/MG. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, v. 13, p. 92-107.



## **Minas subterrâneas inundadas destinadas a mergulho: revisão da literatura**

Daniel Henrique dos Santos Garcia<sup>1</sup>, Luana Laiame de Oliveira<sup>2</sup>, José Margarida da Silva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro, E-mail: [daniel.garcia@aluno.ufop.edu.br](mailto:daniel.garcia@aluno.ufop.edu.br); <sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral,

Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro, E-mail: [luanalaiame@yahoo.com.br](mailto:luanalaiame@yahoo.com.br);

<sup>3</sup>Departamento de Engenharia de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro, E-mail: [jms@ufop.edu.br](mailto:jms@ufop.edu.br)

**Palavras-chave:** Inundação, Mina subterrânea, Mergulho

### **1. Introdução**

As minas subterrâneas, ao suspenderem ou encerrarem suas atividades mineiras, estão suscetíveis a várias transformações, dos comportamentos de estabilidade e dos processos de inundação, devido à surgência natural da água, pelo lençol freático, ou pelo cessamento do sistema de bombeamento. O processo de inundação da mina pode ser dividido em não controlado e controlado. As inundações não controladas geralmente ocorrem involuntariamente, devido a alguma falha no sistema de bombeamento de água na mina, enquanto que as inundações controladas são induzidas como forma de contenção dos processos de geração de drenagem ácida de mina (DAM), sustentação do maciço e como mecanismo de bloqueio de acesso de transeuntes. A inundação controlada pode ser uma alternativa a ser considerada no plano de fechamento de mina para minimizar as áreas impactadas e como alternativa de reutilização das áreas abandonadas. As áreas inundadas das minas subterrâneas podem ser planejadas a fim de se promover o geoturismo mineiro por meio da implantação da exploração por mergulho.

### **2. Materiais e métodos**

Para a realização deste estudo foram compilados vários trabalhos sobre inundação de mina subterrânea, disponíveis na literatura. Considerou-se o uso das minas subterrâneas abandonadas para o geoturismo, com o objetivo de identificar as destinadas à exploração por mergulho.

### **3. Resultados e discussão**

Das diversas situações possíveis no fechamento, incluindo os fatores de controle (estabilidade física, pilares, presença de gases, demais impactos como subsidência e DAM), a inundação controlada aparece como oportunidade para auxiliar o pós-uso, promovendo ganhos financeiros para a região.

A seguir, relatam-se casos de uso de minas subterrâneas inundadas para exploração por mergulho.

A mina da Passagem, localizada no Brasil, foi uma mina de ouro que esteve em atividade de extração entre 1819 a 1984, atingindo a profundidade de 120 metros. Com o encerramento das atividades, como alternativa de aproveitar o potencial do local, em 1999 a mina foi destinada a atividades recreativas e visitação de mergulhadores (Miranda e Curi 2017).

A mina subterrânea Bonne Terre, localizada nos Estados Unidos, foi uma das maiores produtoras mundiais de chumbo entre 1860 e 1962, chegando à profundidade de 60 metros. Quando as atividades mineiras se encerraram, ocorreu a inundação natural da mina e a transformação em um imenso lago que comporta em torno de 3,78 bilhões de litros de água doce. A mina hoje é destinada a diversas atividades recreativas, abriga o maior *resort* de mergulho de água doce do mundo (Bonne Terre Mine 2022).

A mina subterrânea Felsendome Rabenstein, localizada na Alemanha, foi uma mina de calcário que alcançou a profundidade de 100 metros e iniciou o processo de inundação dos níveis mais profundos no início do século 20 (Wolkersdorfer 2006). Desde 1936, o local tem sido usado como atração turística e as atividades de mergulho se iniciaram em 1997.

A Mina de Turda, localizada na Romênia, foi uma mina de sal, em operação entre 1690 e 1932.

Com o encerramento das atividades de extração, desde 1992, o local tornou-se atração turística e um dos destinos turísticos mais populares da Romênia. Em 2020, foi realizado o mergulho mais profundo (120 metros da superfície) já ocorrido em um lago subterrâneo, no campeonato de Cliff Diving (Guinness World Records Limited 2020).

O uso de minas subterrâneas inundadas, portanto, possui relevância como exploração para mergulho, com potencial geoturístico e pode ser considerado no plano de fechamento de mina, a inundação controlada, como forma sustentável e de desenvolvimento socioeconômico da região.

A mina Elliot Lake, no Canadá, introduziu um lago artificial no fechamento, como forma de promover a estabilidade química dos rejeitos e proteger a qualidade das águas em longo prazo.

As figuras 1 e 2 mostram mergulhadores acessando galerias inundadas de minas subterrâneas fechadas.

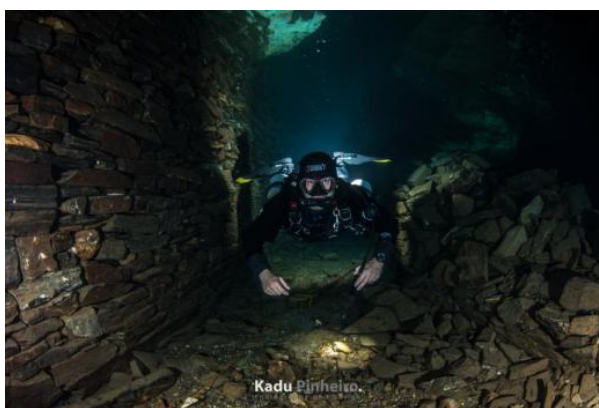


Fig. 1 – Mergulhador acessando galeria da mina da Passagem, Brasil (Sea Explorers 2019).

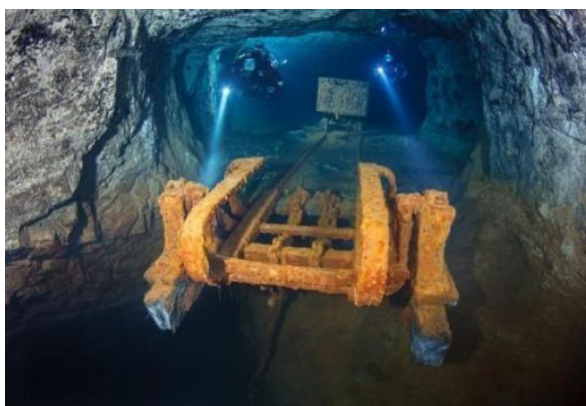


Fig. 2 – Mergulhador acessando galeria da mina Bonne Terre, USA (Bonne Terre Mine 2022).

### Referências

- Bonne Terre Mine. 2022. Disponível em: <https://www.bonneterremine.com/>. Acesso em: 27 abril 2022.
- Guinness World Records Limited. 2020. Deepest underground dive into water. Disponível em: <https://www.guinnessworldrecords.com/world-records/635615-deepest-underground-dive-into-water>. Acesso em: 29 abril 2022.
- Miranda JF, Curi A. 2017. Uso turístico da mina subterrânea brasileira de ouro de Passagem (MG). Revista de Medio Ambiente Minero y Minería, n. 3, p. 35-43. Disponível em: [https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/10389/1/ARTIGO\\_UsoTur%c3%adsticoMina.pdf](https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/10389/1/ARTIGO_UsoTur%c3%adsticoMina.pdf). Acesso em: 27 abril 2022.
- Pinheiro K. 2019. Mina da Passagem, Mariana. Sea Explorers: Underwater Travel Guide. Disponível em: <https://seaexplorers.com.br/mina-da-passagem-mariana/>. Acesso em: 29 abril 2022.
- Wolkersdorfer C. 2006. Water Management at Abandoned Flooded Underground Mines. p.465. Disponível em: <https://www.wolkersdorfer.info/publication/pdf/MineAbandonment.pdf>. Acesso em: 27 abril 2022.



## **O empoderamento feminino no Geoparque Caçapava Aspirante UNESCO: uma relação costurada pelo artesanato**

Elisângela Lopes da Silva<sup>1</sup>, André Weissheimer de Borba<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Doutora em Geografia pelo Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria, E-mail: [silva.elislopes@gmail.com](mailto:silva.elislopes@gmail.com); <sup>2</sup> Doutor em Geociências, Professor Associado do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Maria, E-mail: [andre.w.borba@ufsm.br](mailto:andre.w.borba@ufsm.br)

**Palavras-chave:** Empoderamento Feminino, História de Vida, Geoproduto, Artesanato

### **1. Introdução**

Os geoparques constituem um programa próprio da UNESCO e vêm promovendo inúmeras iniciativas para o alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e da Agenda 2030, sendo uma dessas iniciativas a diretriz ‘Mulheres e Geoparque’, na qual incentiva os geoparques a atuar no empoderamento feminino. seja por meio de programas focalizados de educação ou através do desenvolvimento de cooperativas de mulheres, como também possibilitar que as mulheres obtenham renda adicional a partir da sua própria área de atuação e em seus próprios termos (UNESCO Global Geopark 2021). Para Stromquist (1997) a definição de ‘empoderamento’ deve incluir aspectos que incitem o reconhecimento e valorização das histórias de vida das mulheres, e estimulem a tomada de consciência sobre suas habilidades e competências para produzir, criar e gerir. O empoderamento feminino, através do artesanato, pode ser importante instrumento na construção de um projeto de desenvolvimento local, pois as atividades artesanais são “capazes de gerar desenvolvimento econômico e social, compreendido por trabalho e renda, comércio justo e solidário, resgate e valorização da identidade cultural (local e regional), respeito e preservação ambiental” (Cerrutti 2010, p.18). Segundo Silva (2022) o artesanato estimula o empoderamento, não só da mulher, mas de toda população local, e uma população conhecedora de seu território, sabedora de sua cultura, de sua história, bem como da evolução e dos processos de formação da natureza que a cerca, desenvolve orgulho por sua região, passando a considerá-la importante, criando laços e motivos para conservar, proteger e desenvolver. O município de Caçapava do Sul, conta com uma diversidade natural ímpar, o que possibilitou ao município a candidatura de Geoparque Mundial da UNESCO em 2020, passando a ser considerado um Geoparque Aspirante Unesco. Com o avanço do Geoparque Caçapava Aspirante UNESCO, percebeu-se uma maior aproximação das artesãs, na qual vem desenvolvendo geoprodutos com vínculo territorial-paisagístico. A partir dessa discussão, esse trabalho teve como objetivos compreender quem são as artesãs de Caçapava do Sul, suas histórias de vida, e qual a relação dessas mulheres com o Geoparque Caçapava Aspirante UNESCO, e como o geoparque vem contribuindo para o empoderamento feminino dessas artesãs.

### **2. Materiais e métodos**

Os procedimentos metodológicos envolvem a pesquisa qualitativa-fenomenológica, com base nas histórias de vida das artesãs. Tal procedimento envolveu: (1) pesquisa bibliográfica, (2) pesquisa de campo utilizando a metodologia das histórias de vida e (3) sistematização, análise dos dados e discussão/apresentação dos resultados.

### **3. Resultados e discussão**

Os resultados obtidos nesta pesquisa foram divididos em três eixos temáticos: a) trajetória de vida das mulheres e o seu saber-fazer artesanal, onde se identificou que a relação das artesãs com o ofício artesanal se deu, principalmente, por obrigações familiares e necessidade de incremento de recursos financeiros; b) a relação das artesãs com as questões turísticas do município, onde foi possível compreender que a interação deste público com o setor turístico é algo recente, mas que vem contribuindo significativamente para o desenvolvimento de novos produtos e na comercialização, como também tem estimulado a participação das artesãs nos espaços de discussão sobre o potencial turístico no município; c) o Geoparque Caçapava Aspirante UNESCO, como propulsor do



empoderamento das artesãs, sendo que a oferta de atividades e capacitações oferecidas pelo Geoparque vem estimulando o empoderamento feminino com a valorização e visibilidade das mesmas. Esse processo resultou no empoderamento e na compreensão da necessidade de se organizarem, enquanto protagonistas do desenvolvimento econômico. Além disso, foram estimuladas a desenvolver geoprodutos com identidade territorial, permitindo uma oferta mais diversificada e qualificada de artesanato aos turistas que visitam Caçapava do Sul (Fig. 1). O desenvolvimento de geoprodutos contribui para a geração de emprego e renda, tanto na produção de alimentos, como no setor artesanal e nos serviços turísticos, em vários Geoparques Mundiais da UNESCO e pode significar uma importante fonte de autonomia e de renda para as artesãs. Para as artesãs entrevistadas, os geoprodutos contribuem para sua independência financeira, sua valorização e visibilidade. Os resultados obtidos demonstram a importância do envolvimento das artesãs no desenvolvimento local e, principalmente, na busca por igualdade de gênero e empoderamento feminino, sendo uma questão estratégica na certificação de um território como Geoparque Mundial UNESCO e no alcance dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável nº 5.



Fig. 1 – Exemplos de Geoprodutos criados pelas artesãs de Caçapava do Sul. Legenda: (A) cactáceas feitas de feltro e tecidos; (B) enfeites para chimarrão da preguiça-gigante feitas em biscoito; (C) carteira bordada com a preguiça gigante; (D) biscoitos artesanais pintados à mão, com a representação da Pedra do Segredo, Guarias, Preguiça-Gigante e cactáceas de Caçapava do Sul; (E) enfeites de tricô e madeira, na forma de cactos; (F) quadro feito com flores da flora de Caçapava do Sul.

## Referências

- Cerutti BB. 2010. “Mulher, meio ambiente e modo de vida sustentável: um estudo com artesãs da Região do Vale do Taquari - RS.” Dissertação (Mestrado) - Curso de Ambiente e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lageado, 2010. <https://www.univates.br/bdu/handle/10737/98?mode=full>
- Silva EL. 2022. As mulheres e o geoparque caçapava aspirante UNESCO: uma relação alinhavada pelo artesanato. 320 f. Tese (Doutorado), Curso de Geografia, Geociências, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- Stormquist N. 1997. La búsqueda Del empoderamiento: en qué puede contribuir el campo de la esducación. In: Magdalena. LEÓN, Poder y empoderamiento de las mujeres (pp. 75-95). Bogotá: MT Editores, 1997.
- UNESCO. 2021. UNESCO Global Geoparks. Disponível em: <https://en.unesco.org/global-geoparks?page=1>. Acesso em: 20 fev. 2021.



## Da rocha à garrafa: geoenoturismo nos vinhos vulcânicos do município de São Joaquim, estado de Santa Catarina

Erico Albuquerque dos Santos<sup>1</sup>, Luana Moreira Florisbal<sup>2</sup>, Arcângelo Loss<sup>1</sup>, Denilson Dortzbach<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Email: [ericgeologia@gmail.com](mailto:ericgeologia@gmail.com), [arcangelo.loss@ufsc.br](mailto:arcangelo.loss@ufsc.br); <sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Email: [luana.florisbal@ufsc.br](mailto:luana.florisbal@ufsc.br); <sup>3</sup>Empresa de Pesquisa e Extensão Agropecuária de Santa Catarina, Email: [denilson@epagri.sc.gov.br](mailto:denilson@epagri.sc.gov.br)

**Palavras-chave:** *Terroir*, Serra Catarinense, Rota do Vinho

### 1. Introdução

O geoturismo ou turismo da geodiversidade é a provisão de serviços e facilidades interpretativas para promover o valor e os benefícios sociais de lugares e materiais geológicos e geomorfológicos e assegurar sua conservação para uso de estudantes, turistas e outras pessoas com interesse recreativo ou de lazer (Hose 2000). O enoturismo ou turismo do vinho é definido como o turismo, cuja finalidade é visitar vinhedos, vinícolas, degustar, consumir e/ou adquirir vinhos, muitas vezes no local de origem ou próximo (UNWTO 2020). Ambos os tipos de turismo utilizam rotas turísticas como meio de divulgação dos seus atrativos, seja através de georrotas ou de rotas do vinho. A proposta deste trabalho é unir esses dois tipos de turismo no que denominamos de geoenoturismo e fazer a sua divulgação através de uma georota do vinho. O município de São Joaquim constitui a área do projeto por ser o principal produtor de vinho finos (vinhos produzidos com variedades europeias – *Vitis vinifera*) do estado de Santa Catarina com uma produção anual estimada de 1.100.000 litros de vinho (Santos et al. 2019). Outro diferencial do município é que as uvas são cultivadas entre 1.100 e 1.400 metros de altitude, em solos formados pelo intemperismo de rochas vulcânicas do Grupo Serra Geral (Santos et al. 2019), produzindo os chamados vinhos vulcânicos de altitude, algo único no Brasil e no mundo.

### 2. Materiais e Métodos

Para a delimitação da georota do vinho, foi realizado o levantamento das vinícolas de São Joaquim e foram selecionadas as vinícolas de fácil acesso, próximas a vias pavimentadas e com infraestrutura para receber turistas. Para a caracterização dos elementos da geodiversidade, as amostras de rocha foram analisadas quanto a sua mineralogia e geoquímica; as amostras de solo foram descritas morfológicamente (cor, plasticidade e pegajosidade), analisadas em laboratório para a caracterização química (pH, H+Al, Al, Ca, Mg, K, P, N e carbono) e física (areia, silte, argila), e classificadas conforme EMBRAPA (2018). Os dados do modelo digital de elevação (MDE), com resolução espacial de 1 metro na escala 1:10.000 de SDE (2013), foram analisados para caracterização da declividade e altitude dos vinhedos. Os dados foram integrados em banco de dados em ambiente SIG, utilizando o software ArcGIS® (ESRI 2013), onde foi delimitado o *terroir* da região. Levantamentos de dados de imagens e vídeos foram realizados com VANT's (veículos aéreos não tripulados), para compor parte do material de divulgação e criar modelos digitais de afloramentos. Os produtos finais serão divulgados pela plataforma interativa Google Maps e em redes sociais, como o Instagram.

### 3. Resultados e Discussão

A georota do vinho do município de São Joaquim (Fig. 1) foi intitulada *Da rocha à garrafa* e compreende seis vinícolas (Vivalti, Villaggio Bassetti, Leone Di Venezia, Monte Agudo, Villa Francioni e D'alture), em trajeto de cerca de 10 km. A geologia dos vinhedos é composta por traquibasaltos e traquiandesitos basálticos de alto-titânio e basaltos, andesitos basálticos e dacitos de baixo-titânio das quais são formados solos dos tipos Cambissolo Háplico Alítico típico, Cambissolo Háplico Tb Distrófico típico e Cambissolo Háplico Ta Distrófico léptico, em relevo com declividade de até 73% e entre 1.195 e 1.344 metros de altitude. As morfologias dos corpos vulcânicos abrangem derrames do tipo *pahoehoe* e *rubbly pahoehoe*, além de soleiras, e permitem elucidar a importância da



presença ou ausência de vesículas nas rochas para o desenvolvimento dos solos e, portanto, dos vinhedos. Nesta georrotta, os turistas podem observar a geomorfologia local, composta por geoformas como amplas mesas, mesetas e morros testemunhos, bem como a ruptura destas geoformas por estruturas geológicas. Afloramentos-tipo, selecionados para visitação, permitem que os turistas contemplem a interação rocha-solo e compreendam, por explicações em linguagem universal e modelos tridimensionais, o controle do meio abiótico sobre o clima, os solos e a geomorfologia. Muito mais que paisagens bonitas, a georrotta oportuniza ao turista degustar o prazer do turismo científico e compreender os fatores que definem o *terroir* local e, em consequência, os sabores que degustam em suas taças durante a visitação das vinícolas. A ampla ocorrência de mirantes na região, bem como a disponibilidade de serviços de contemplação da paisagem em sessões de degustação, deverá permitir a inserção de mais atividades de geocomunicação, por meio de painéis educativos e QR Codes.

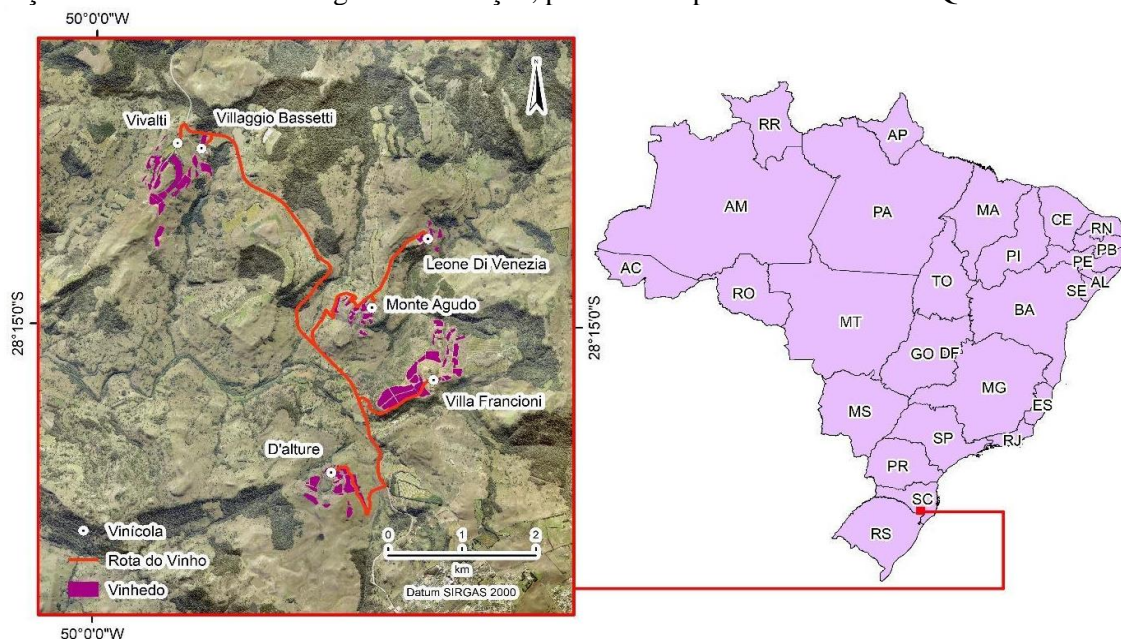


Fig. 1 – Mapa preliminar da rota turística com a localização do trajeto, dos vinhedos e das vinícolas. Dados cartográficos de SDE (2013), IBGE (2017) e EPAGRI (2019).

## Referências

- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2018. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos/ Humberto Gonçalves dos Santos... [et al.]. 5. ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa. 356 p.
- EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. 2019. Vinhedos de altitude de Santa Catarina.
- ESRI - Environmental Systems Research Institute. 2013. ArcGIS Desktop: Release 10.2. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Index of /cartas\_e\_mapas/bases\_cartograficas\_continuas/bc250/versao2017/shapefile. Disponível em: [https://geofp.ibge.gov.br/cartas\\_e\\_mapas/bases\\_cartograficas\\_continuas/bc250/versao2017/shapefile/](https://geofp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc250/versao2017/shapefile/). Acesso em 31 de março de 2022.
- Hose TA. 2000. European Geotourism - geological interpretation and geoconservation promotion for tourists. Barrentino D, Wimbledon WPA, Gallego E. (eds). Geological Heritage: Its Conservation and Management. Madrid, Sociedad Geologica de Espana/Instituto Tecnologico GeoMinero de Espana/ProGeo, 127-146.
- Santos EA, Loss A, Florisbal LM, Besser ML, Dortzbach D. 2019. Geology and Wine 15. Producing Wine at Altitude: The Terroir of São Joaquim, Brazil. Geoscience Canada, v. 45, p. 137-149.
- SDE - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. 2013. Levantamento aerofotogramétrico. Disponível em: <http://sigsc.sds.sc.gov.br/download/index.jsp/>. Acesso em: 31 março/ 2022.
- UNWTO – World Tourism Organization in the United Nations. 2020. Gastronomy And Wine Tourism. Disponível em: <https://www.unwto.org/gastronomy-wine-tourism>.



## **Geodiversidade do Farol de Santa Marta (SC) e a utilização de geotecnologias como forma de divulgação do turismo de base científica**

Gabriel Martins Fontoura<sup>1</sup>, Luana Moreira Florisbal<sup>2</sup>, Erico Albuquerque dos Santos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Email: gabrielfontoura95@gmail.com; <sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Email: luana.florisbal@ufsc.br; <sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Email: ericogeologia@gmail.com

**Palavras-chave:** Geoturismo, Geoconservação, Georota

### **1. Introdução**

O Cabo de Santa Marta, localizado na porção sul do município de Laguna (SC), é conhecido pelas diversas praias de beleza cênica ímpar e por possuir um importante monumento arquitetônico histórico, o Farol de Santa Marta. Embora seja um local bastante procurado por turistas, sobretudo os admiradores de natureza, o turismo de base científica é focado apenas na biodiversidade, bem como no patrimônio arquitetônico e arqueológico, sendo inéditos trabalhos com enfoque na geodiversidade e na sua relação simbiótica existente com a biodiversidade. Os costões rochosos, que constituem os promontórios imersos em vastos campos de dunas, depósitos lagunares e cordões litorâneos de idade pleistocênica-holocênica, são formados por rochas graníticas neoproterozoicas (Granito Barra da Laguna) seccionadas por diques básicos da Província Magmática Paraná-Etendeka (CPRM 2014, Horn Filho et al. 2017). Outro registro local que forma altos promontórios são os sambaquis, que constituem sítios arqueológicos construídos por comunidades de pescadores-caçadores coletores pré-coloniais que povoaram a região há mais de 6 mil anos; e que apresentam características funerárias e ritualísticas, tendo como principal elemento construtivo os moluscos, que acumulados ao longo dos anos, formaram grandes montes que ultrapassam 35 metros de altura. Esses sítios exibem camadas de conchas mais ou menos espessas, intercaladas por numerosos estratos finos e escuros repletos de materiais orgânicos e com muitos vestígios estruturais como sepultamentos, fogueiras e marcas de estacas. Frequentemente, estão associados aos sepultamentos artefatos, oferendas alimentares e estruturas de combustão; além de contar com a presença de outros objetos como artefatos em pedra e ossos de animais que são considerados os mais antigos do litoral de Santa Catarina. A geomorfologia local condiciona a maricultura, importante atividade econômica e cultural local. Recentemente, em função da ocupação antrópica e crescimento desordenado do turismo, parte do patrimônio geológico e também os sambaquis têm sido depredados. Assim, é necessário o reconhecimento da geodiversidade e proposição de estratégias de geoconservação, que busquem informar sobre este patrimônio e promover a divulgação e conservação do mesmo. O uso de geotecnologias como ferramenta de mapeamento a fim de delimitar sítios de interesse geológico para reconhecer e assegurar a preservação destes locais foi escolhido como estratégia de documentação e divulgação da ciência como estratégia de fomento ao turismo de base científica. A aplicação do uso de veículos aéreos não tripulados (VANTs) na aquisição de imagens em escala de afloramento para o aprimoramento da resolução das imagens aéreas, em conjunto com a descrição da geologia, amplia o entendimento acerca destas áreas e favorece o estabelecimento de possíveis georotas. O intuito desse trabalho é realizar o mapeamento geológico-geomorfológico da região do Farol de Santa Marta para identificar os principais elementos da geodiversidade e realizar através das geotecnologias (SIG, VANTs, mapas digitais, sites, redes sociais) a divulgação dos pontos de interesse científico-cultural-turístico ali presentes.

### **2. Materiais e métodos**

Foi realizada uma análise integrada dos dados da área de estudo, com a compilação bibliográfica de trabalhos preexistentes, complementada pela interpretação de ortofotos e de modelos digitais de terreno (MDT), de SDE (2013) em ambiente SIG, com auxílio do software ArcGIS® (ESRI 2013), pelo mapeamento geológico-geomorfológico de detalhe e geração de modelos virtuais de afloramentos. A partir desses dados, são identificados os elementos da geodiversidade da região do Farol de Santa Marta para a proposição de georotas. Os produtos finais são divulgados nas redes



sociais, para disseminar o conhecimento científico e servir de base para propostas de medidas de geoconservação e fomentar o geoturismo na região.

### 3. Resultados e discussão

Pela análise das imagens aéreas do Farol de Santa Marta (Fig. 1), foi possível identificar os seguintes elementos da geodiversidade relacionados à geologia (rochas graníticas intrudidas por diques que estão sobrepostos por depósitos sedimentares - marinhos praias e eólicos), geomorfologia (ilhas, costões litorâneos rochosos, praias e dunas), e pedologia (solos naturais e aterros), além do patrimônio arquitetônico e cultural (construções com argamassa gala-gala, sambaquis). São gerados mapas temáticos com a caracterização dos domínios geológicos-geomorfológicos, a delimitação de sítios geológicos e a proposição de rotas turísticas (georotas). Devido à fragilidade do meio físico em áreas costeiras, com o uso das geotecnologias, pode-se mapear e monitorar o território, propor estratégias de geoconservação e divulgar os atrativos locais (culturais e da geodiversidade) incentivando o geoturismo na região. Portanto, o estudo serve como subsídio ao desenvolvimento ordenado do território ao entorno do Farol de Santa Marta, com a potencial geração de empregos voltados ao turismo e o desenvolvimento sustentável da economia local, além de promover maior visibilidade do município no cenário turístico estadual e nacional, o que pode favorecer o fortalecimento de políticas públicas no âmbito da administração e geoconservação.



Figura 1 – Mapa de localização do Cabo de Santa Marta com a localização do Farol de Santa Marta em 2D e 3D. Vista ampla do Cabo de Santa Marta, mostrando parte da Prainha (Baía N) e praia da Cigana (Baía S) e vista frontal do Farol de Santa Marta. Dados cartográficos de SDE (2013), IBGE (2017) e GOOGLE EARTH (2022).

### Referências

- CPRM – Serviço Geológico do Brasil. 2014 Mapa geológico do estado de Santa Catarina. Porto Alegre: CPRM, 2014. Escala 1:500.000.
- ESRI - Environmental Systems Research Institute. 2013. ArcGIS Desktop: Release 10.2. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. Index of /cartas\_e\_mapas/bases\_cartograficas\_continuas/bc250/versao2017/shapefile. Disponível em: [https://geoftp.ibge.gov.br/cartas\\_e\\_mapas/bases\\_cartograficas\\_continuas/bc250/versao2017/shapefile/](https://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc250/versao2017/shapefile/). Acesso em: 09 maio 2022.
- SDE - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. 2013. Levantamento aerofotogramétrico. Disponível em: <http://sigsc.sds.sc.gov.br/download/index.jsp/>. Acesso em: 09 de maio de 2022.
- Horn Filho NO et al. 2017. Mapa geológico-geomorfológico do Cabo de Santa Marta Grande, Santa Catarina, Brasil. Edições do Bosque/Centro de Filosofia e Ciências Humanas/Núcleo de Publicações e Periódicos. E-map, ISBN 978-85-60501-29-8.



## Geoparque Sertão Monumental: ensaio de *Geographical and Geological Summary* para a UNESCO

Felipe Antônio Dantas Monteiro<sup>1</sup>, Rúbson Pinheiro Maia<sup>2</sup>, Luís Carlos Bastos Freitas<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE Campus Quixadá, Av. José de Freitas Queiroz, 5000, bairro Cedro - Quixadá, CE, E-mail: [felipe.dantas.monteiro@ifce.edu.br](mailto:felipe.dantas.monteiro@ifce.edu.br); <sup>2</sup>Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará - UFC, Campus do Pici - Bloco 911 - Fortaleza, CE, E-mail: [rubsonpinheiro@yahoo.com.br](mailto:rubsonpinheiro@yahoo.com.br); <sup>3</sup>Serviço Geológico do Brasil - CPRM, Av. Antônio Sales, 1418 - Fortaleza, CE, E-mail: [luiz.freitas@cprm.gov.br](mailto:luiz.freitas@cprm.gov.br)

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Inselbergues, Semiárido

### 1. Introdução

O Serviço Geológico do Brasil - CPRM, com a colaboração de pesquisadores de universidades, elaborou o relatório “Geoparque Sertão Monumental - Proposta” (Freitas et al. 2019), parte integrante do “Projeto Geoparques” da CPRM. Condição que propiciou a organização inicial do Projeto Geoparque Sertão Monumental. Mas para se tornar um Geoparque Mundial da UNESCO, uma das tarefas iniciais é responder ao documento *Geographical and geological summary*. Assim, este trabalho tem o objetivo de demonstrar a simulação do preenchimento deste documento da UNESCO.

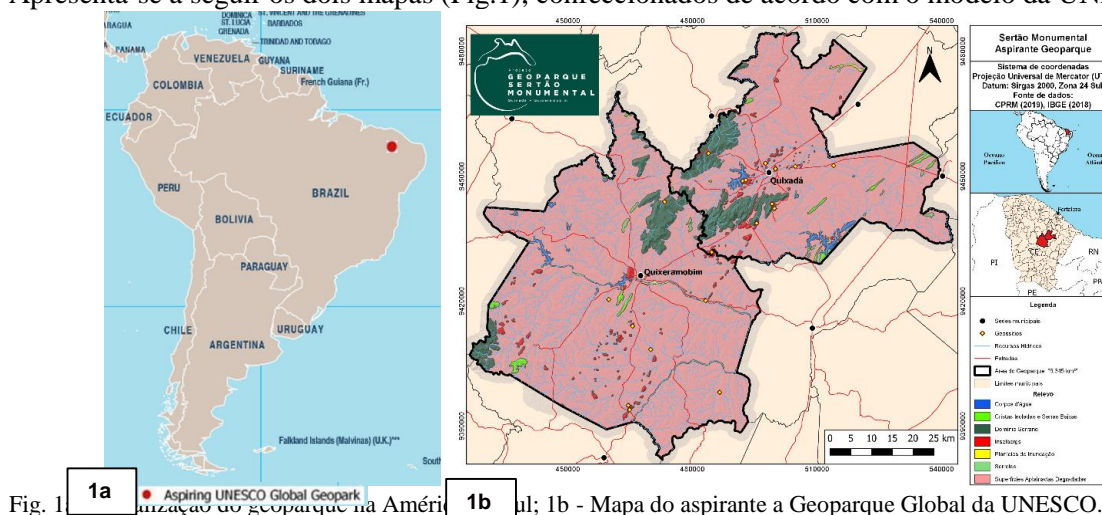
### 2. Materiais e métodos

Seguindo o modelo do referido documento da UNESCO, que está restrito a duas laudas, é necessário inserir dois mapas, sendo um mapa padrão da ONU da região com a localização do aspirante a geoparque e o outro com informações importantes como indicando os limites, cidades, pontos geográficos gerais. Além dos mapas tem duas questões para serem respondidas com até 1.500 caracteres cada, sendo: 1 - Geografia física e humana; e 2- Características geológicas e geologia de significância internacional.

### 3. Resultados e discussão

#### *Mapas de localização padrão da ONU e do aspirante ao Geoparque Global da UNESCO*

Apresenta-se a seguir os dois mapas (Fig.1), confeccionados de acordo com o modelo da UNESCO.



#### *Geografia física e humana*

O território localiza-se no nordeste do Brasil, estado do Ceará, composto pelos municípios de Quixadá e Quixeramobim, área total de 5.345 km<sup>2</sup>. Coordenadas geográficas entre 4°40'46"S, 38°36'55"W, 5°35'32"S e 39°38'02"W. Está distante 160 km da cidade de Fortaleza (capital do Ceará), acesso pelas rodovias BR-116 e BR-122. Apresenta paisagem granítica semiárida, com superfície de erosão



aplainada, em que se destaca um campo de inselbergues e elevações residuais pré-cambrianas, além de muitos afloramentos rochosos, altitudes variando de 49 m a 770 m. De clima tropical quente semiárido (BSw'h segundo Köppen), temperatura média de 27°C (varia entre 21°C e 36°C) e chuvas anuais em torno de 700 mm geralmente entre fevereiro a maio. Possui uma densa rede de rios, que secam nos longos períodos de estiagem. Para enfrentar esse problema, foram construídos vários açudes, destacando-se o centenário açude do Cedro, tombado como patrimônio nacional e indicado a patrimônio mundial. Predomina vegetação savana estépica (bioma caatinga), tem grande biodiversidade, inclusive com espécies endêmicas relacionadas aos inselbergues. A população é estimada em 171.354 hab., com presença de comunidades tradicionais e afrodescendentes, que preservam suas culturas ancestrais. A economia é historicamente ligada à agropecuária e ao comércio, atualmente também se destacam os serviços, como educação (várias universidades) e turismo (ecoturismo, esportes de aventura, religioso e cultural).

#### ***Características geológicas e geologia de significância internacional***

O histórico geológico do Sertão Monumental inicia-se no Neoarqueano, com rochas que constituem o seu atual relevo predominante de superfícies erodidas aplainadas. No Paleoproterozoico e Mesoproterozoico registram-se importantes ocorrências minerais como a scheelita, gemas e formações feríferas bandadas. Situado na província Borborema, estruturada pela “orogênese brasileira” neoproterozoica, está inserido em dois domínios tectônicos distintos, separados por uma descontinuidade (Zona de Cisalhamento de Senador Pompeu), testemunho da migração dos continentes, com a amalgamação do megacontinente Panótia. O intenso magmatismo gerou intrusões plutônicas nas rochas encaixantes do complexo gnáissico-migmatítico, formando batólitos graníticos. A exumação do pluton, exibe uma formação de relevo de relevância mundial, com um campo de cerca de 40 inselbergues associados a litologia granítica, com alturas entre 50 e 200 metros, orientados segundo a direção estrutural regional NE-SW. Esses inselbergues estão classificados em 3 tipos, segundo suas características geomorfológicas: Feições de dissolução; Feições de faturamento, e Maciços. Ressalta-se ainda outras relevantes formações de relevos graníticos, com ocorrências de etchplanação e pediplanação, cavernas em caos de blocos (tálus) e *tafoni* (ultrapassando 100 m), lajedos, *boulders*, *tors*, *honeycomb*, *granite arch*, *karren*, *gnammas*, inclusive tanques fossilíferos em que são achados materiais da megafauna pleistocênica.

#### **4. Considerações finais**

O resumo padrão da UNESCO, com espaço limitado, dificulta uma melhor apresentação das características do território, exigindo-se uma estratégia apropriada para a redação correta do texto. Com uma exuberante paisagem granítica (Maia et al. 2015), o Sertão Monumental tem 20 geossítios e sítios da geodiversidade (Freitas et al. 2019), com 2 geossítios de relevância internacional (Fig. 2).

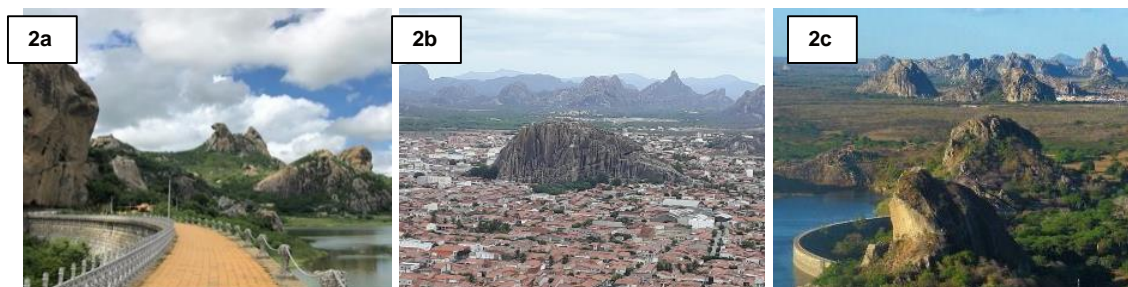


Fig. 2a- Geossítio Pedra da Galinha Choca; 2b- Geossítio Pedra do Cruzeiro; 2c- Paisagem do Sertão Monumental.

#### **Referências**

- Freitas LCB, Monteiro FAD, Ferreira RV, Maia RP (Org.). 2019. Projeto geoparques - Geoparque Sertão Monumental: proposta. Fortaleza: CPRM.
- Maia RP, Nascimento MAL, Bezerra FHR, Castro HS, Meireles AJA, Rothis LM. 2015. Geomorfologia do campo de inselbergues de Quixadá – NE do Brasil. Revista Brasileira de Geomorfologia, n. 16, Vol.2. UFC.



## **Geodiversidade da Ponta das Campanhas, sul da Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil: Proposta de georroteiros virtuais para o estímulo ao geoturismo**

Gabriella Avellar Ottmann<sup>1</sup>, Luana Moreira Florisbal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Bairro Trindade, Florianópolis, E-mail: [gabriellaottmann@hotmail.com](mailto:gabriellaottmann@hotmail.com); [luana.florisbal@ufsc.br](mailto:luana.florisbal@ufsc.br)

**Palavras-chave:** Geoconservação, Patrimônio Cultural, Website

### **1. Introdução**

A região sul da Ilha de Santa Catarina abrange uma diversidade de rochas e costões que perfazem uma geomorfologia ímpar. Por sua vez, delineiam uma paisagem de beleza cênica de reconhecimento nacional e internacional, e condicionam o desenvolvimento da vida marinha, atividades culturais e de sustento locais, como a pesca e o turismo náutico. A Ponta das Campanhas foi o local escolhido para a realização da inventariação, pois contém diversos elementos e serviços ecossistêmicos que propiciam a determinação do geossítio e de um georroteiro, com elementos representativos da geodiversidade local, e ainda elementos do patrimônio construído e arqueologia. O objetivo do trabalho é transmitir informações sobre a geologia para o público em geral e promover a geoconservação. Assim, o uso de geotecnologias como ferramenta de geocomunicação pretende o alcance do público que busca esta região como destino de visitação, e fomentar a informação e conscientização do público e de turistas em relação ao meio físico, por meio da interação proposta entre o georroteiro e o *website*.

### **2. Materiais e métodos**

Para realização do trabalho, primeiramente foi feita uma revisão bibliográfica sobre a geodiversidade, unidades de conservação, patrimônio cultural e constr ido, além da arqueologia. Além disso, um banco de dados contendo os dados levantados na etapa de revisão foi constr ido em SIG para a espacialização da informação. A etapa de levantamento de dados em campo foi realizada com base nos dados levantados para o reconhecimento e inventariação do geossítio, e definição dos pontos do georroteiro. O inventário foi levantado segundo os critérios multivalores Sharples (2002), bem como a plataforma Geoss t (Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade). Após a coleta sistemática de dados de campo, os dados foram trabalhados juntamente com os dados da literatura em ambiente SIG com uso do software QGis, e o material fotográfico foi trabalhado em softwares de edição gráfica para a elaboração de mapas e material informativo sobre a área de estudo. Os textos foram produzidos em Word, e retrabalhados nos softwares de edição gráfica, e os dados levantados no inventário foram trabalhados em planilhas Excel para gerar os dados quantitativos. Por fim, após o tratamento dos dados foi constr ido um *website* didático e de acesso aberto na plataforma Wixsite.

### **3. Resultados e discussão**

Após o processamento dos dados estes foram trabalhados em SIG, o que possibilitou a construção de um georroteiro de campo. O inventário realizado a partir de uma análise Multi Valor, abrange o valor turístico, cultural e científico e   focalizado nos patrimônios geológico, geomorfológico, constr ido e arqueológico. A avaliação qualitativa é expressa nos quesitos atribuídos por Sharples (2002), como um geossítio que integra valores intr secos, ecológicos e interesse cultural. A avaliação quantitativa foi realizada com o Simulador GEOSSIT- CPRM e permitiu a classificação do geossítio como de Relevância Nacional - Valor Científico: 265; Valor Educativo (Relevância Nacional) 335; Valor Turístico (Relevância Nacional) 325 e Risco de degradação (Médio) 290. A geodiversidade da área abrange desde a abundância de rochas vulcânicas piroclásticas de idade neoproterozóica, e seccionadas por diques básicos de idade Cretácea, relacionados à Província





Magmática Paraná-Etendeka (Tomazzoli e Pellerin 2015), que perfazem os grandes paredões rochosos e são importantes do ponto de vista científico e educacional. Uma vez que alunos de geociências da UFSC, bem como de escolas de ensino médio utilizam o local para este fim. Estas rochas delineiam costões de orientação N-S e uma pequena península, unida ao continente por um istmo composto por um dique artificial e uma ponte. Esta península está localizada na foz do Rio Sangradouro ou Rio da Armação, entre o fim da praia da Armação e o início da praia do Matadeiro. Inclusive os nomes das praias fazem alusão à pesca de baleias, que ocorria na região até 1910. Dada a existência do istmo, as embarcações baleeiras atraíam os animais com filhotes para a praia da Armação, onde eram atingidos por arpões e conduzidas até o outro lado do istmo, que constitui uma baía mais fechadas para serem abatidas na praia do Matadeiro, onde ocorria o beneficiamento da gordura das baleias para a produção de óleos, iluminação pública e lubrificante de engrenagens. Hoje, felizmente esta é apenas uma parte da história destas praias, que constituem uma área protegida, constituindo uma APA – APA da Baleia Franca, e também como Área de Preservação Cultural do município de Florianópolis. Sobre as geoformas, além da beleza cênica, as mesmas constituem importantes mirantes não apenas de contemplação, mas também funcionais, pois a região constitui uma área pesqueira importante, onde os cardumes de peixes são observados de vários pontos para otimizar a maricultura, base de sustento local. Nos diques básicos tem-se, ainda, o patrimônio arqueológico, com oficinas líticas, que registram a ocupação dos povos Sambaquieiros. No patrimônio construído, destaca-se a Capela Sant'ana, caracterizada como patrimônio construído em 1772, com as rochas ignimbríticas do local e uma argamassa chamada Gala-Gala, que contém resquícios de carapaças (conchas) e óleo de baleia, que evidenciam a importância do território para a manutenção dos serviços ecossistêmicos de suporte à vida marinha, de serviços culturais sobre os relatos de pesca e da ocupação histórica local, e também de provisão, ao que diz respeito a materiais-base para a arquitetura e o sustento centrado nos recursos naturais regionais. A criação do *website*, para divulgação do geoturismo com um georroteiro para vivência e entendimento da geodiversidade e seu condicionamento do meio biótico e cultural, constitui a primeira proposta de geoconservação, com o intuito de ilustrar a relação simbiótica de preservação da biodiversidade e da geodiversidade. A Fig.1 é um QRcode gerado para direcionamento ao *website*.



Fig. 1 – QRcode disponível para o site <https://gabriellaottmann.wixsite.com/ponta-das-campanhas>.

### Referências

- Tomazzoli ER, Pellerin JM. 2015. Unidades do Mapa Geológico da Ilha de Santa Catarina: as rochas. *Geosul*, 30: 225-247.
- Sharples C. 2002. Concepts and principles of geoconservation. Tasmanian Parks & Wildlife Service.



## **Geopatrimônio e Geoconservação no Cânion do rio Poti (Ceará/Piauí, Brasil): Potencial para a criação de um Geoparque da UNESCO**

Helena Vanessa Maria da Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda em Geografia, Universidade Federal do Ceará, E-mail: [helenavanessa95@hotmail.com](mailto:helenavanessa95@hotmail.com)

**Palavras-chave:** Cânion do rio Poti, Geoparque, Geopatrimônio

### **1. Introdução**

O Cânion do rio Poti é consequência de uma falha geológica ocorrida há milhões de anos e foi sendo escavado nas rochas pela erosão provocada pela força das águas e do vento, criando paisagens de indescritível beleza na divisa dos Estados do Ceará e Piauí, englobando terras dos municípios de Crateús (CE), Buriti dos Montes (PI), Castelo do Piauí (PI) e Juazeiro do Piauí (PI). Com paredões de rochas que chegam a 40 metros de altura, a área foi indicada pelo Serviço Geológico do Brasil (Schobbenhaus e Silva 2012, Barros 2016) como uma área potencial para a instituição de um Geoparque segundo as diretrizes da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), por apresentar diversidade de atrativos de base abiótica (geodiversidade) como quedas d'água, piscinas naturais, mirantes, serras, cavernas, furnas, entre outros muitos, decorrente de inúmeros processos geo-naturais a que essa região foi submetida ao longo do Tempo Geológico, além de manifestações paleontológicas (como exemplo, os icnofósseis). Possuindo afluência turística, embora ainda incipiente, a região possui diversas Unidades de Conservação, como exemplo, a Área de Proteção Ambiental Boqueirão do Poti (Crateús – CE); Parque Estadual Cearense do Cânion do rio Poti (Crateús – CE); Parque Estadual Cânion do rio Poti (Buriti dos Montes – PI) e o Parque Municipal Pedra do Castelo (Castelo do Piauí – PI). Rico em sítios arqueológicos (gravuras e pinturas), em associação com aspectos históricos, o Cânion do rio Poti é dotado de valor científico, didático, turístico, cultural, estético e econômico. É local de valoração ecológica, refúgio de fauna bastante peculiar e contendo espécies endêmicas, sendo também um espaço de manutenção de vegetação Caatinga no semiárido nordestino, digno de conservação e proteção. Na tentativa de reverter um quadro de vulnerabilidade visando à conservação do geopatrimônio tem-se a geoconservação, um novo paradigma da sustentabilidade que visa estratégias que vão desde as ações de levantamento básico até as práticas de gestão. Busca promover a identidade do território e o uso racional dos elementos que compõem a geodiversidade através do geoturismo, uma alternativa com visibilidade econômica e opção de desenvolvimento sustentável de locais privilegiados com valor patrimonial (Brilha 2005). Diante desse contexto, o conceito de geoparque está baseado no fornecimento de informações, educação, turismo e a pesquisa geocientífica, sendo definido pela Unesco (2006), como um território de limites bem definidos, com área suficientemente grande para servir de apoio ao desenvolvimento socioeconômico local. É notório que a região do Cânion do rio Poti possui particularidades e potencialidades para a criação de um geoparque, a instituição do mesmo poderá representar uma grande iniciativa de conservação do geopatrimônio local, aliando desenvolvimento científico, cultural, social e educacional de uma área de grande apelo cênico e natural. Contudo, para que haja o seu planejamento, implementação, adequação e certificação é necessário o estabelecimento de diversas metas, formação de equipes multidisciplinares, e o apoio das autoridades competentes que atuem nos campos educativo, social e de conservação, cumprindo todas as diretrizes da UNESCO. Dessa forma, o objetivo do trabalho consiste em: I) Identificar geomorfossítios e outros elementos do geopatrimônio na região do Cânion do rio Poti, enfatizando a espetacularidade das paisagens para a criação de um Geoparque da UNESCO.

## 2. Materiais e métodos

Foi realizada uma revisão bibliográfica referente às temáticas: geodiversidade, geopatrimônio, geoconservação, geoturismo e geoparque. A pesquisa contou ainda com trabalho em campos realizados em 2020 e 2022 com coleta de coordenadas geográficas (lat., long. e alt.) a partir de um receptor GPS (Global Position System). Além disso, foi feita uma observação direta com registros fotográficos. Etapa inicial para fins de geoconservação a inventariação do geopatrimônio do Cânion do rio Poti baseou-se na ficha inventário adaptada da metodologia de Pereira (2006).

## 3. Resultados e discussão

Os locais inventariados de excepcional valor independente do aspecto (geomorfológico, geológico, paleontológico ou hidrológico) foram aqui considerados elementos basilares para o geoturismo. A partir da inventariação do geopatrimônio do Cânion do rio Poti foi possível identificar 13 geomorfossítios e 1 sítio paleontológico (Fig. 1). O inventário do geopatrimônio na região do Cânion do rio Poti mostra que as feições geológico-geomorfológicas na área de estudo são relevantes por contar parte da história evolutiva da Terra e ainda revelam paisagens espetaculares da área.

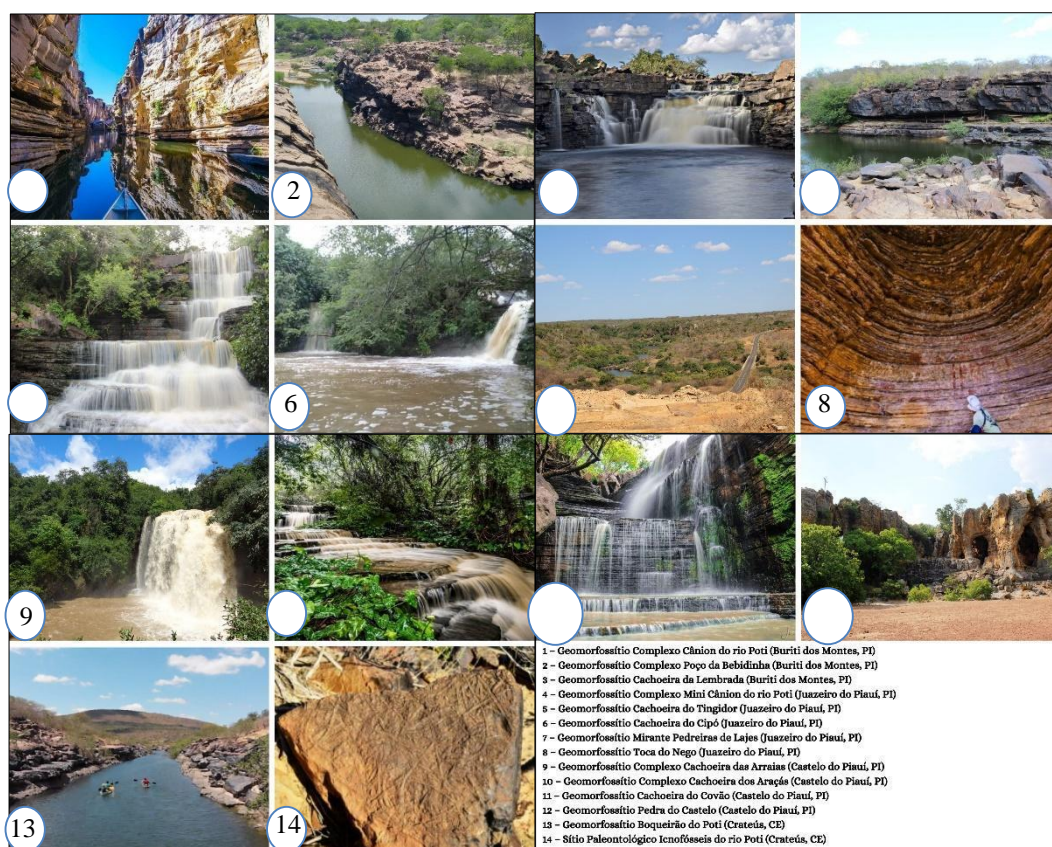


Fig. 1 – Geopatrimônio do Cânion do rio Poti (Ceará-Piauí, Brasil).

## Referências

- Barros JS. 2016. Proposta Geoparque Cânion do rio Poti: um cenário da história geológica planetária da bacia do Parnaíba. In: 48 Congresso Brasileiro de Geologia: As tecnologias e o século XXI, Porto Alegre.
- Brilha J. 2005. Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga: Palimage.
- Pereira PJS. 2006. Patrimônio geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação - aplicação ao Parque Nacional de Montesinho. Tese (Doutorado em Ciências – Geologia). Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Schobbenhaus C, Silva CR da (Org.). 2012. Geoparques do Brasil: propostas. Rio de Janeiro: CPRM.
- Unesco. 2006. Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura. UNESCO Global Geoparks.





## Dados preliminares do potencial geoturístico do Ceará: do sertão ao litoral

Iris Pereira Gomes<sup>1</sup>, Maria da Glória Motta Garcia<sup>2</sup>, Carlos Schobbenhaus Filho<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Fortaleza-CE, E-mail: [iris.gomes@cprm.gov.br](mailto:iris.gomes@cprm.gov.br), <sup>2</sup>Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, E-mail: [mgmgarcia@usp.br](mailto:mgmgarcia@usp.br), <sup>3</sup>CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Brasília-DF, E-mail: [carlos.schobbenhaus@cprm.gov.br](mailto:carlos.schobbenhaus@cprm.gov.br)

**Palavras-chave:** Inventário, Geoconservação, Geoturismo, Patrimônio Geológico

### 1. Introdução

O turismo em áreas naturais é uma das principais atividades econômicas do Brasil. Entretanto, poucas vezes este turismo é acompanhado de interpretação ambiental e, quando isso ocorre, geralmente está associado a aspectos da biodiversidade. No estado do Ceará, cuja rica geodiversidade é responsável pela formação de inúmeros atrativos geológicos com grande beleza cênica, o geoturismo é uma área ainda pouco explorada. Esta vertente do turismo traz consigo a possibilidade de oferecer novas alternativas voltadas à interiorização do fluxo turístico a partir de sítios geológicos e beneficiar as comunidades do entorno. As praias são os pontos mais visitados, enquanto a capital reúne o maior fluxo turístico, seguido de Jericoacoara e Aquiraz (SETUR 2020). Neste contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar locais de interesse geológico com potencial uso turístico no Ceará, que fazem parte da lista preliminar com vistas ao futuro inventário.

### 2. Materiais e métodos

A lista de locais de interesse geológico com potencial uso geoturístico foi feita com base no método de Brilha (2016). O primeiro passo foi o levantamento e compilação de dados do acervo bibliográfico disponível (mapas geológicos, bases cartográficas, bases de dados do GEOSGB/CPRM, teses, dissertações, artigos, etc) e consultoria com especialistas da área. Em seguida foi feita uma lista preliminar de locais com potencial uso turístico e confecção de mapa de pontos sobreposto à geologia simplificada do estado, com o intuito de identificar a distribuição destes locais de acordo com 4 unidades: rochas ígneas, rochas metamórficas, rochas sedimentares e coberturas sedimentares recentes (Fig. 01 A).

### 3. Resultados e discussão

O estado do Ceará é composto por um complexo contexto geológico, no qual a diversidade e os processos geológicos dão origem a sítios de relevante potencial turístico. A lista preliminar é composta por 95 locais, distribuídos em litotipos precambrianos do embasamento cristalino, bacias sedimentares juro-cretáceas, rochas vulcânicas neoproterozoicas e coberturas sedimentares cenozoicas. O embasamento cristalino, representado por rochas ígneas e metamórficas, perfaz cerca de 70% do estado. Nestes litotipos encontram-se 42 geossítios com potencial turístico (Fig. 01 B). O município de Quixadá é o mais conhecido pela beleza cênica das suas formações rochosas graníticas, tendo como ícone a famosa Pedra da Galinha (Fig. 01 D). As chapadas, formadas por grandes bacias sedimentares, são regiões de temperatura mais amenas devido às elevadas altitudes e representam cerca de 20% em região territorial. Nestas áreas foram identificados 37 pontos (Fig. 01 B), com concentrações no Parque Nacional de Ubajara, oeste do estado, e no Geopark Araripe, ao sul (Fig. 01 A). Partindo para o litoral, o Ceará possui cerca de 570 km de faixa costeira, correspondendo a cerca de 10% em área do estado. Ao longo da orla marítima encontram-se 8 pontos com forte potencial turístico (Fig. 01 B), dentre eles a Pedra Furada, que é parada obrigatória na praia de Jericoacoara (Fig. 1 C). Além destes lugares, que estão entre os mais conhecidos e visitados no estado, existem muitos outros que ainda não foram amplamente descobertos ou divulgados, sendo esta uma das possíveis causas da baixa demanda turística (Fig. 01 E). Vale ressaltar que a popularização destes lugares de forma sustentável está relacionada diretamente com o aumento da conscientização sobre a importância da conservação do patrimônio geológico da região. É um desafio para o qual este trabalho busca contribuir.



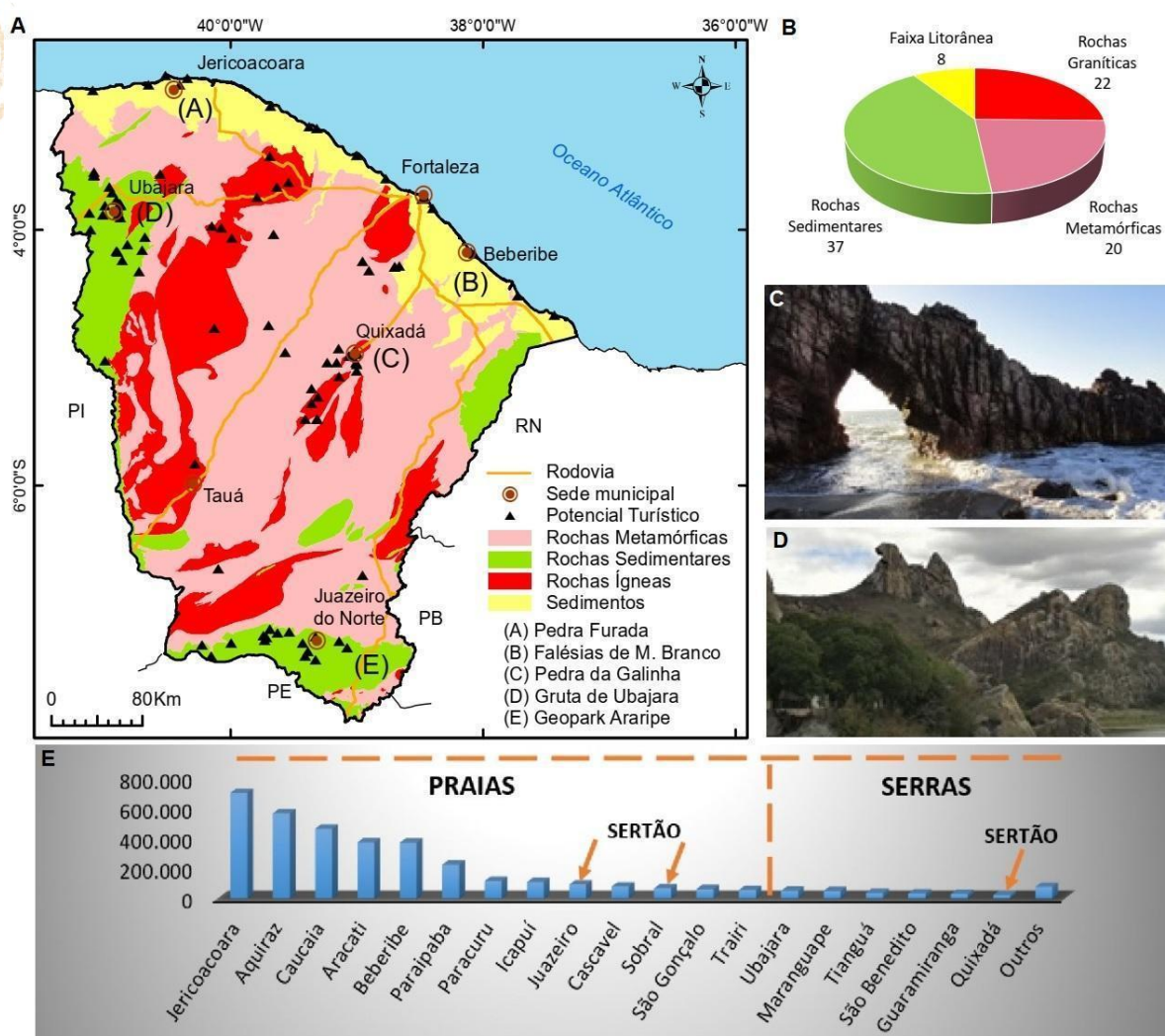


Fig. 1 – A) Mapa geológico simplificado (adaptado de PINÉO et al. 2020) em 4 tipos de litologia e a distribuição de locais de interesse geológico com potencial turístico no Ceará; B) Quantidade de pontos por tipo de litologia; C) Pedra Furada, em Jericoacoara; D) Pedra da Galinha, em Quixadá; E) Demanda turística no Ceará (SETUR 2020).

## Referências

- Brilha J. 2016. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. *Geoheritage*, 8(2):119-134.
- Serviço Geológico do Brasil – CPRM. 2014. Mapa de Geodiversidade Estadual do Ceará. Brasília: CPRM. 1 mapa. Escala de 1:1.000.000. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/14692>. Acesso em: 22 mar. 2022.
- Pinéo TRG, Palheta ESM, Costa FG, Vasconcelos AM, Gomes IP, Gomes F EM, Bessa MDMR, Lima AF, Holanda JLR, Freire DPC. 2020. Mapa geológico e de recursos minerais do Ceará. 1 mapa. Escala 1:500.000. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/20418>. Acesso em: 22 mar. 2022.
- Mesquita JV, Costa LC, Fidalgo F. 2020. Indicadores Turísticos 2010/2019. Fortaleza: SETUR-CE. Disponível em: <https://www.setur.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/59/2021/09/Indicadores-Turisticos-%E2%80%93-2010-2019.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2022.



## Geoparques no Brasil: caminhos e desafios

Isabella Maria Beil<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, E-mail: [isabella.beil@usp.br](mailto:isabella.beil@usp.br)

**Palavras-chave:** Brasil; Geoparques; Desafios

### 1. Introdução

O conceito de geoparque remonta temporalmente à década de 1990 e espacialmente à Europa. Desde o momento de sua emergência, o conceito passou por algumas transformações e atualmente busca se amparar em uma abordagem mais holística (Briggs, Dowling e Newsome 2021, p. 1). Isso significa que, ao longo dos anos, ocorreu (e ocorre) uma tentativa de compor um conceito baseado em uma visão mais integrada e integradora dos elementos existentes nas áreas em que os Geoparques se estabelecerão para muito além das características geológicas, explorando as relações entre estes elementos. Assim, um Geoparque não é o mesmo que um parque geológico ou uma área focada na conservação da natureza, mas, idealmente, trata-se de um projeto de desenvolvimento territorial sustentável.

O primeiro Geoparque brasileiro foi reconhecido em 2006 pela Rede Global de Geoparques (GGN - Global Geoparks Network) (o Geoparque Araripe, no Ceará). Desde 2006 até o início de 2021, o país viveu um período singular no qual, a despeito das propostas e intenções em diversas áreas brasileiras com o potencial para se tornarem Geoparques, nenhuma outra obteve o título internacional. Em dezembro de 2021, quinze anos depois do estabelecimento do Geoparque Araripe, as propostas do Seridó (Rio Grande do Norte) e Caminhos dos Cânions do Sul (Rio Grande do Sul e Santa Catarina) foram indicadas ao Conselho Executivo da UNESCO para comporem o rol de Geoparques Globais.

Sendo assim, o objetivo do trabalho é analisar o panorama brasileiro no que se refere à implantação de Geoparques Globais da UNESCO em território nacional, buscando compreender os principais desafios envolvidos e as transformações ocorridas ao longo do tempo.

### 2. Materiais e métodos

A análise proposta foi baseada, primeiramente, em um trabalho de gabinete baseado na leitura de materiais de referência sobre geoparques no Brasil, entre artigos, livros, monografias, dissertações e teses. Um material que se destaca nessa investigação são os livros “Geoparques do Brasil: propostas”, organizado pelo Serviço Geológico Brasileiro (CPRM), primeiro a reunir potenciais áreas para a criação de geoparques no país. Não obstante, outros materiais mais recentes e atualizados também foram considerados.

Também foram incluídos nesta análise os questionários aplicados entre 2019 e 2020, parte da dissertação de mestrado “Patrimônio, Turismo e Desenvolvimento Sustentável”: uma análise crítica sobre a criação de geoparques no Brasil” (Beil 2020). Os questionários contemplaram 29 áreas (integrantes do material da CPRM) e forneceram informações importantes sobre o andamento e desafios relacionados a cada uma delas.

### 3. Resultados e discussão

Um primeiro aspecto que se destacou entre os desafios na implantação de geoparques foi a dificuldade na compreensão do conceito, principalmente no momento de sua recepção no país. Embora a geologia e seus elementos sejam centrais no âmbito do conceito de geoparque, não se trata de uma área de proteção do patrimônio geológico e conservação ambiental, como já amplamente sabido atualmente. A delimitação e a gestão da área do geoparque também se mostraram atrelados à dificuldade em sua apreensão conceitual, como revela a análise do caso da proposta de Bodoquena-Pantanal e os principais motivos de sua recusa na Rede Global de Geoparques.

Outro aspecto que se destaca é a dificuldade em obter apoio e parcerias. Esse fator se associa a outros, como a própria dificuldade na compreensão do conceito ou mesmo a falta de interesse em um projeto de longo prazo, tal como é a proposição e efetivação de um geoparque. Não compreendendo



exatamente o que é um geoparque, gestores do poder público e privado não vêem razões para um investimento dessa alçada. Além disso, sendo um projeto que envolve um trabalhoso planejamento estratégico de longo prazo, comumente deixa-se de apoiar a criação de um geoparque porque os possíveis resultados positivos não serão vistos durante a gestão municipal ou estadual na qual se iniciou a proposta. A expectativa de retorno a curto prazo também afeta a participação de parcerias e investimentos privados, principalmente no que se refere aos possíveis ganhos derivados da atividade turística.

Por fim, destaca-se o fato de que o processo de proposição de um geoparque envolve articular diferentes atores sociais que, muitas vezes, possuem interesses diferentes ou mesmo divergentes sobre um mesmo território. É importante ressaltar que esse aspecto está presente antes da criação e implantação de um geoparque e mesmo depois de sua efetivação. Como principais casos que demonstram conflitos marcantes estão as propostas dos Campos Gerais e do Quadrilátero Ferrífero, nas quais foi impossível conciliar os interesses, e os respectivos projetos de geoparque não conseguiram avançar. No entanto, o conflito também existe mesmo após a criação do geoparque, como revela o caso do Araripe. Isso se deve ao fato de que a proposição de um geoparque não se dá sobre um território neutro, mas sobre uma realidade composta por uma história acumulada, uma paisagem e um espaço que já abrigam conflitos e contradições derivados de sua construção social e cultural ao longo do tempo. São pessoas que ali vivem, atividades que já são desenvolvidas, expectativas diversas sobre o uso do território e do espaço. Um geoparque abriga e se soma a essa realidade dinâmica.

#### **Referências**

- Beil IM. 2020. Patrimônio, turismo e desenvolvimento sustentável: uma análise crítica sobre a criação de geoparques no Brasil. Dissertação (mestrado) – Geografia Humana, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Briggs A, Dowling R, Newsome D. 2021. Geoparks – learnings from Australia. *Journal of Tourism Futures*, p. 1-15.
- Schobbenhaus C, Silva CR. 2012. Geoparques do Brasil: propostas. Rio de Janeiro: CPRM, 2012.



## Geoconservação em comunidades tradicionais – PR: uma proposta a partir de trilhas curtas

Judite Bueno de Camargo<sup>1</sup>, Martina dos Santos Tortelli<sup>1</sup>, Maria Leticia Machado<sup>1</sup>, Everson Santos Ferreira<sup>1</sup>, Maria Ligia Cassol-Pinto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Ponta Grossa, Av. General Carlos Cavalcanti n° 4748, E-mails: [ju.bucam@gmail.com](mailto:ju.bucam@gmail.com); [m.a.illetrot@gmail.com](mailto:m.a.illetrot@gmail.com); [legis2906@gmail.com](mailto:legis2906@gmail.com); [eversonferreirapg@gmail.com](mailto:eversonferreirapg@gmail.com); [ligialhc@gmail.com](mailto:ligialhc@gmail.com).

**Palavras-chave:** Faxinal, Desenvolvimento Local, Guamiranga.

### 1. Introdução

Comunidades tradicionais são, em geral, aquelas que guardam as tradições, os símbolos, um modo de vida e de produção que há muito foram abandonados pela economia de mercado ou especulativa. Os poucos povos tradicionais que resistem, em especial no Paraná, guardam uma “especificidade do modo de viver”, incluindo as relações com os recursos naturais e o manejo do solo. Por suas peculiaridades, certos locais, cuja dificuldade de tamanho do solo restringe o uso econômico, têm tido sua geodiversidade naturalmente preservada, viabilizando aberturas à visitação, com bases na geoconservação. Nessa perspectiva, a equipe do Projeto de Extensão “Produzir Água e Conservar Solos (UEPG-UGF-PR)” têm descortinado, nas comunidades tradicionais (Faxinalenses e Quilombolas) em que têm atuado, um potencial para a introdução do turismo receptivo que, além de agregar renda, fomentam a ideia de geoconservação de sítios geológicos e morfológicos. A área base está situada no município de Guamiranga, localidade de Água Branca, inserida no Domínio morfoestrutural da Bacia do Paraná, unidade morfoescultural do Segundo Planalto Paranaense, subunidade do Planalto de Ponta Grossa (MINEROPAR 2007). As formações geológicas permio-devonianas pertencem ao **Grupo Guatá** - Rio Bonito (Prb), Formação Palermo (Pp) e **Grupo Passa Dois** - Formação Irati (Pi), Serra Alta (Psa) e Teresina (Pt), intercalados por diques e soleiras básicas da Formação Serra Geral. A hidrografia do município abrange duas bacias, a sul pelo Rio Ivaí e a sudeste pelo Rio Tibagi, e dentre os principais rios encontra-se o Rio Barreiro, que corta área de estudo no sentido N-S. As principais classes de solos em ampla escala, são os Nitossolos Bruno Aluminicos e os Neossolos Regolíticos, mas se tratando de manifestações pontuais, ocorrem Gleissolos, Neossolos Litólitos, Nitossolos e Colúvios. E a cobertura vegetal é representada por fragmentos de Floresta Ombrófila Mista (FOM) e Floresta Estacional Semidecidual (FES).

### 2. Materiais e métodos

Utilizou-se da revisão de literatura, observações *in situ* e análises integradas da paisagem destinadas à elaboração de croquis, identificação do potencial da bio-geodiversidade de cada uma das trilhas, considerando-se fundamentos do método de Brilha (2005), em especial as etapas de inventariação, quantificação, classificação da geodiversidade local. O procedimento de reconhecimento fez-se por interpretação de imagens do Google Earth e trabalhos de campo. O registro, traçado e grau de dificuldade das trilhas foi através de caminhamento e via aplicativos *Relieve* e *Strava*. Também foram confeccionados mapas de localização, geológico-morfológico, rede hidrográfica regional (1:50.000) e cartogramas de potencialidades (1:1000).

### 3. Resultados e discussão

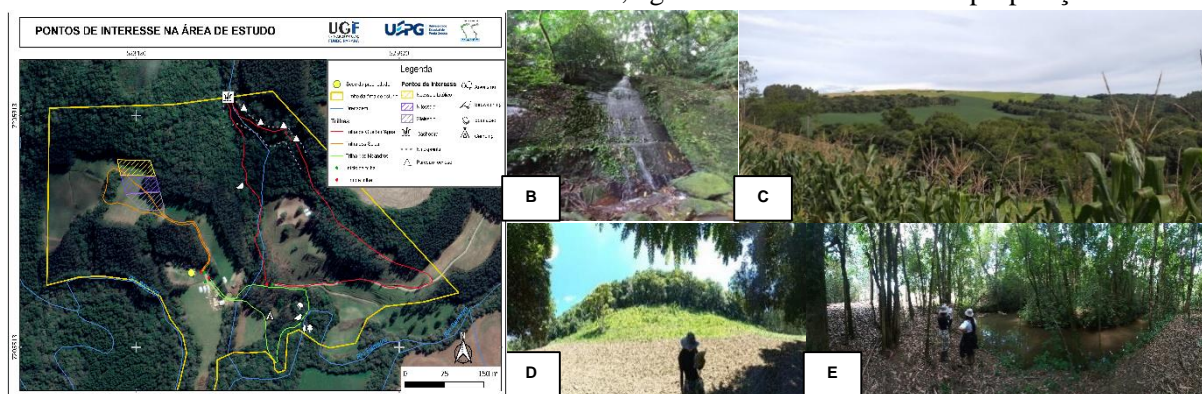
A paisagem local inclui vertentes convexo-retilíneas recobertas, e seus segmentos superiores mais declivosos, por FOM e FES, que confluem a uma planície de inundação de um trecho meandrante do rio Barreira (3ª ordem Strahler 1952). No terço superior das vertentes se encontram áreas declivosas, algumas >30% que alimentam seis das principais nascentes de água e alguns afloramentos de blocos rochosos formando pequenas cachoeiras em meio à floresta primária. Foram identificadas, a princípio, três segmentos com potencial para trilhas: a) Trilha da Queda d'água (Fig. 1A), com ~2,69 km de extensão, presença de *knickpoints*, feições geológicas do tipo paredão rochoso – Formação Teresina – composto por “siltitos acinzentados com intercalações de calcário micrítico e estromatolítico” formado



em ambientes de planície de marés e plataforma epinerítica (MINEROPAR 2001), além de estratos arbóreos que facilitam o *birdwatching*. Possui uma elevação total de 165 m. e pode ser considerada de nível intermediário. As outras trilhas são: b) Trilha do Solo, percorre parte da área cultivada em relevo bastante movimentado, cuja topossequência apresenta desde Neossolos litólicos (terço superior) Nitossolos (terço médio) e Gleissolos ao longo de um canal de 1ª ordem; c) Trilha dos Meandros, típica paisagem de planície aluvial, onde uma sucessão de sinuosidades, cria pontos para ensino de geomorfologia fluvial, hidrologia e favorece circuitos de arborismo. Pela proximidade com áreas favoráveis ao *camping*, tem potencial para caminhadas noturnas e *birdwatching*.

Fig. 1 – Mosaico – A) Mapa dos pontos de interesse e de localização da área de estudo B) Queda d'água, ponto mais elevado da trilha. C – Paisagem geomorfológica e cultural de Guamiranga. D – Aspectos de declividade da vertente na Trilha dos Solos. E –Aspectos da Trilha dos Meandros.

A área de estudo é cercada de estabelecimentos rurais não faxinalenses, onde são realizadas atividades de tropeirismo anualmente, com forte apelo a tornar-se rota gastronômica com comidas típicas de imigrantes e faxinalenses. Na agricultura familiar tem-se, ainda, a produção de compotas, conservas, doces, pães, além do banco de sementes crioulas já existente na sede da propriedade. O desenvolvimento local de comunidades tradicionais, agricultores familiares ou a proposição de trilhas



curtas que valorizem a geodiversidade local, tem se mostrado uma oportunidade para agregar renda e, principalmente, introduzir os fundamentos da geodiversidade e da geoconservação.

## Referências

- Brilha J. 2005. Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. São Paulo: Palimage Editora.
- Folmann AC et al. Trilhas do Parque Nacional dos Campos Gerais: Interpretação Ambiental no Salto São Jorge, Buraco do Padre e Cachoeira da Mariquinha – Ponta Grossa (PR). CAD. Est. Pes. Tur. Curitiba, v.4, nº 5, p. 45-65, jul/dez. 2015.
- Lopes LS, Araújo JLL. 2011. Princípios e Estratégias de Geoconservação. Observatorium: Rev. Eletrônica de Geografia, v. 3, n. 7, p. 66-78.
- Mineropar S.A. 2001. Atlas comentado da geologia e dos recursos minerais do Estado do Paraná, Curitiba: Mineropar.
- Mineropar S.A. 2007. Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná, Curitiba: Mineropar.
- Moreira JC, Vale TF. 2018. Geoparks: educação, conservação e sustentabilidade. In: Antonio José Teixeira Guerra; Maria do Carmo Oliveira Jorge (Org.). Geoturismo, geodiversidade e geoconservação. São Paulo: Oficina de Textos, v. 1, p. 81-110.
- Paraná. 2006. Lei 293/2006. Plano Diretor Municipal de Guamiranga. Prefeitura Municipal de Guamiranga. Guamiranga.
- Salvati SS. 2003. Trilhas. Conceitos, Técnicas de Implantação e Impactos. Ecosfera, artigo publicado na Internet. Disponível em <<http://ecosfera.sites.uol.com.br/trilhas.htm>> Publicado em 21/set/ 2003.
- Sharples C. 2002. Concepts and Principles of Geoconservation. Tasmanian Parks & Wildlife Service.



## **Websites como ferramenta de geocomunicação do patrimônio geológico de Santa Catarina: o Geossítio Meteoro do Vargeão**

Ana Clara S. Jardim. V. Ferreira<sup>1</sup>, Lorenza Augusta Belitzki Ferrari<sup>1</sup>, Luana Moreira Florisbal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Geologia, Universidade Federal de Santa Catarina, e-mail: [ana.jardim@grad.ufsc.br](mailto:ana.jardim@grad.ufsc.br), [lorenza.ferrari@grad.ufsc.br](mailto:lorenza.ferrari@grad.ufsc.br), [luana.florisbal@ufsc.br](mailto:luana.florisbal@ufsc.br)*

**Palavras-chave:** Patrimônio geológico, cratera de Impacto, Geossítio Cratera do Vargeão

### **1. Introdução**

Crateras de impacto meteorítico são raras no registro geológico e o Brasil conta com apenas oito crateras comprovadas e espalhadas por todo o território (Sanchez e Brilha 2017). A Cratera do Vargeão está localizada no município homônimo, região centro-oeste do estado de Santa Catarina e se encontra no domínio das rochas vulcânicas da Província Magmática Paraná-Etendeka. Constitui uma expressiva estrutura circular, cujo diâmetro total é de aproximadamente 12 km, sendo uma cratera de impacto simples. Este geossítio apresenta valores científico (pela raridade e importância para estudos da evolução terrestre), educacional (para os ensinos fundamental e médio, por ser um exemplo in situ que auxilia na explicação da história evolutiva da Terra, além do interesse gerado por corpos extraplanetários) e também potencial turístico – pela raridade e pelo aspecto científico, além de somar-se a outros atrativos da região serrana de Santa Catarina. Dada a importância e raridade do registro, este trabalho criou um website em linguagem universal como ferramenta de geocomunicação e divulgação da ciência aos interessados em turismo de base científica. O objetivo principal da criação deste website é trazer informação sobre crateras de impacto e explicar de forma simples e factual a relação entre este evento na história da Terra e a geomorfologia incomum da região. Pretende-se, assim, fomentar o geoturismo regional e alavancar a economia local nesta região que tem um dos IDHs mais baixos do estado, bem como utilizar este website como ferramenta de geocomunicação e educação, descentralizando o conhecimento geológico e disponibilizando este conhecimento em domínio público e acesso livre.

### **2. Materiais e métodos**

Este trabalho utilizou dados de Sanchez e Brilha (2017), que apresentaram cálculos de valores científicos para estruturas de impacto no território brasileiro. O inventário dos valores educacional e turístico foi feito com base na metodologia proposta por Brilha (2016). E o contexto geológico da área foi baseado no trabalho de Briske (2017). Estes dados foram processados e os produtos são apresentados num website criado na plataforma virtual Wixsite com o intuito de divulgar a importância deste patrimônio.

### **3. Resultados e discussão**

A Cratera do Vargeão abrange zonas rurais e agrícolas, bem como áreas de mineração de areia. O avanço urbano, bem como as atividades minerárias têm prejudicado sua conservação. Dado que a extensão da estrutura não é visualizada facilmente a partir da superfície, sendo necessário o auxílio de imagens de satélite ou modelos de relevo, o reconhecimento desta importante estrutura geológica e do significado do seu registro, é ainda muito difuso, seja pela população local, turistas ou mesmo profissionais técnicos. Assim, a divulgação da morfologia, localização e significado desta estrutura a partir de *websites*, é uma forma de passar este conhecimento à população em geral e, com a sensibilização sobretudo de órgãos de gestão local, propor ações de geoconservação deste patrimônio geológico.

O trabalho de Sanchez e Brilha (2017) aponta um ranqueamento das crateras de impacto do Brasil, onde a Cratera do Vargeão figura como o terceiro de maior valor científico do Brasil, com destaque para sua integridade (nota 4,5). Os valores educacional e turístico, calculados de acordo com o inventário proposto por Brilha (2016), são 33 e 32, respectivamente. Neste contexto, destaca-se o fácil acesso e a raridade de feições como essa no território brasileiro.



O website criado (<https://geodiv.wixsite.com/meteorovargeao>) contém informações sobre a localização, geomorfologia, modelos propostos para a área, além de explicações sobre como se geram as crateras de impacto para uso em atividades educativas e fomento do geoturismo local. Órgãos gestores locais já se interessaram pelo conteúdo do site e escolas locais estão utilizando este conteúdo para ministrar aulas para ensino médio. Professores das disciplinas iniciais do curso de geologia, como Geologia Geral também têm utilizado este conteúdo para ministração de suas aulas, o que demonstra que estas iniciativas constituem uma atividade importante na disseminação do conhecimento geocientífico, da geodiversidade e do patrimônio geológico. Atividades futuras incluem a construção de um georroteiro através de pontos de interesse geológico e mirantes da região que permitam a contemplação e o entendimento da geomorfologia local e sua relação com o impacto meteorítico. Este georroteiro pretende divulgar a raridade e importância científica, educacional e turística da cratera no pensamento coletivo da população, obtendo, assim, seu apoio e atuação na geoconservação. A parceria com órgãos públicos locais tem como enfoque a disponibilização de cursos formadores aos educadores – para que eles obtenham mais informações acerca do tema para expor aos alunos – e criação de folders explicativos, além de uma apresentação de slides já completa e com diversos tópicos (desde meteoritos e crateras de impacto até a localização da Cratera de Vargeão) para que os profissionais possuam um material de qualidade nas exposições aos alunos.

Ainda, o município de Vargeão e vizinhanças estão inseridos na região turística do Vale do Contestado, cuja riqueza histórica e cultural é amplamente conhecida. O Vale do Contestado conta com roteiros turísticos que envolvem passeios por vinícolas, águas termais, turismo religioso, construções típicas austríacas bem como comunidades japonesas. A inclusão de georroteiros informativos pode ser agregada à já reconhecida riqueza turística da região, além de agregar públicos com interesses diferentes. A divulgação e eficiente união entre turismo histórico, cultural, religioso e científico, além das paisagens naturais é uma importante ferramenta para o crescimento econômico da região, e pode alavancar o desenvolvimento regional através não só do turismo, mas de serviços sistêmicos relacionados a esta atividade.

## Referências

- Brilha J. 2016. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a review. *Geoheritage*, 8: 119-134.
- Briske DR. 2017. Caracterização Petrográfica e Geoquímica em rochas da formação Serra Geral na Cratera de Impacto Meteorítico de Vargeão, SC. Trabalho de Conclusão de Curso, Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Crósta AP, Kazzuo-Vieira C, Choudhuri A, Schrank A. 2005. Astrolema Domo de Vargeão, SC - Registro de impacto meteorítico sobre rochas vulcânicas da Bacia do Paraná. *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*, 114: 23-34.
- CPRM. 2020. Geossit - Cadastro de Sítios Geológicos.
- Sugimoto L. 2003. Astrolemas do Brasil. *Jornal da Unicamp da Universidade Estadual de Campinas*: 2.
- Sanchez JP, Brilha J. 2017. Terrestrial impact structures as geoheritage: an assessment method of their scientific value and its application to Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 89: 825-834.
- Portal de Turismo de Vargeão. 2020. Município de Vargeão.





## Geoturismo no Geopark Araripe – Algumas Reflexões

Luciana Silveira Lacerda<sup>1</sup>, Luciana Cordeiro de Souza Fernandes<sup>2</sup>, Thaís de Oliveira Guimarães<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campina, R. Carlos Gomes, 250 - Cidade Universitária, Campinas - SP, E-mail: [l234062@dac.unicamp.br](mailto:l234062@dac.unicamp.br); <sup>2</sup>Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campina, R. Carlos Gomes, 250 - Cidade Universitária, Campinas – SP, E-mail: [lucord@unicamp.br](mailto:lucord@unicamp.br); <sup>3</sup>Universidade de Pernambuco, Campus Petrolina, Rodovia BR 203, Km 2 s/n - Vila Eduardo, Petrolina - PE, E-mail: [thais.guimaraes@upe.br](mailto:thais.guimaraes@upe.br)

**Palavras-chave:** Geopark Araripe, Turismo, Território, Geossítios

### 1. Introdução

O Geopark Araripe, criado em 2006, é o primeiro Geoparque das Américas e está localizado no sul do Ceará, na região do Cariri cearense. Sua área compreende parte dos municípios de Crato, Juazeiro do Norte, Santana do Cariri, Nova Olinda, Barbalha e Missão Velha. Estes municípios integram a Região Metropolitana do Cariri, assim como parte da Área de Proteção Ambiental do Araripe (exceto Juazeiro do Norte). Em virtude da relevância cultural, religiosa e científica da região do Cariri, se faz necessário refletir sobre a importância do Geoturismo para o desenvolvimento territorial, visto que, dentre as propostas do Geopark Araripe está a de intensificar relações com as atividades turísticas e econômicas do território. Para que isso aconteça, é importante a inserção das comunidades que vivem em torno dos geossítios nas atividades turísticas da região como um todo. Estas devem se apropriar do lugar, promover o receptivo turístico dos geossítios, desenvolver a economia solidária, social e cultural da comunidade e criar redes com os outros geossítios e atrativos turísticos regionais. Só assim, poderemos vislumbrar a promoção do Geoturismo pautado na sustentabilidade do lugar junto com os atores do território.

### 2. Materiais e métodos

Entendendo a pesquisa qualitativa como uma abordagem relativa a características subjetivas, este estudo busca discutir aspectos do desenvolvimento do Geoturismo no Território do Geopark Araripe, a partir de reflexões de parte integrante da pesquisa de doutorado em andamento, trazendo a visão de mundo do pesquisador e a vivência com o território. Estas reflexões se deram através de leituras e análises de pesquisas bibliográficas e documentais, além de visita de campo, e ao mesmo tempo que revisamos a literatura, utilizamos o método exploratório no campo, visto a complexidade do objeto de pesquisa e a relação entre os elementos geoturismo, território e comunidade. O objetivo da utilização do método exploratório se deu a fim de analisar o objeto de estudo tal como se apresenta no momento e o contexto no qual está inserido. Ele refina e desenvolve dados e observações obtidas na pesquisa, levando o pesquisador à descoberta de novas percepções, terminologias e enfoques, levando-o mais próximo da realidade – com seus ajustes de realidade (Queiróz 1992).

### 3. Resultados e discussão

O Geopark Araripe possui relevante patrimônio geológico e paleontológico mundial e está integrado ao programa de Geoparques da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). Para visitação geoturística, possui 9 (nove) geossítios distribuídos em 6 (seis) municípios: Colina do Horto, Batateiras, Floresta Petrificada, Cachoeira de Missão Velha, Riacho do Meio, Ponte de Pedra, Pedra Cariri, Parque dos Pterossauros e Pontal da Santa Cruz. A região onde está inserido possui importantes atrativos naturais como a Floresta Nacional do Araripe (1ª Floresta do Brasil) e a Chapada Nacional do Araripe, que recentemente recebeu título de primeira paisagem cultural do Ceará – etapa necessária à sua candidatura como Patrimônio Cultural e Natural da Humanidade. Possui atrativos culturais com grupos de tradição, rico artesanato e culinária regional, com potencial de desenvolvimento de geoprodutos. Possui infraestrutura para o turismo, contando com aeroporto regional, fácil acessibilidade através de rodovias federais e estaduais, transporte público organizado e linha de metrô entre as principais cidades, centro de convenções, centros culturais, polo gastronômico e boa oferta hoteleira. Somado a estes atrativos e infraestrutura, a região tem ganhado equipamentos que visam fortalecer o turismo regional como o Centro Cultural do Cariri,





o maior centro cultural do Ceará; o Teleférico do Caldas, próximo ao Geossítio Riacho do Meio; e o Bondinho do Horto do Padre Cícero, no Geossítio Colina do Horto. Porém, acreditamos que para o desenvolvimento do geoturismo de forma sustentável, se faz necessário a inserção das comunidades em torno dos geossítios, na dinâmica de desenvolvimento do turismo regional, e que esteja de acordo com a própria proposta conceitual do geoturismo e dos geoparques. Segundo Martini (2012), os geoparques são territórios com um importante patrimônio geológico, locais onde a “Memória da Terra” é preservada, mas também devem ter em conta outros tipos de patrimônio natural, histórico e cultural, material e imaterial, já que um geoparque não é um simples espaço natural, sem presença humana, também não é uma “Reserva Natural” e muito menos uma “Reserva Geológica”, é um território “vivo”, resultando do encontro entre o homem, a natureza e o tempo. O tempo do homem e o tempo da terra. Assim, acreditamos que só a partir do envolvimento das comunidades e atores do território é que o geoturismo pode se fortalecer de forma integrada e sustentável. De forma positiva podemos citar exemplos de envolvimento das comunidades no território do Geopark através de projetos sociais como o da Fundação Casa Grande, com vários trabalhos com a comunidade, valorizando a cultura e a ciência em diversas ações e projetos, que vão da criação do museu do Homem Kariri e desenvolvimento do Turismo de Base Comunitária, assim como, o trabalho realizado pelo Museu de Paleontologia, que vem valorizando a criação de geoprodutos pela comunidade. Através de ações como estas, se percebe que o território tem dado andamento às premissas que foram fundamentais para criação do Geopark Araripe e que agora se faz necessário uma gestão compartilhada do território para promoção do desenvolvimento econômico e social integrado do território como um todo, criando link entre atrativos e produtos já existentes, assim como, a apropriação dos geossítios como ambiente para geoeducação das escolas, das comunidades e dos visitantes. Para que o desenvolvimento do geoturismo seja bem gerido, é necessário um planejamento prévio a fim de se consolidar a atividade turística como atividade geoeducativa, e assim, garantir a sua prática do geoturismo de forma sustentável com a participação das comunidades locais, favorecendo o empreendedorismo e a geração de emprego e renda.

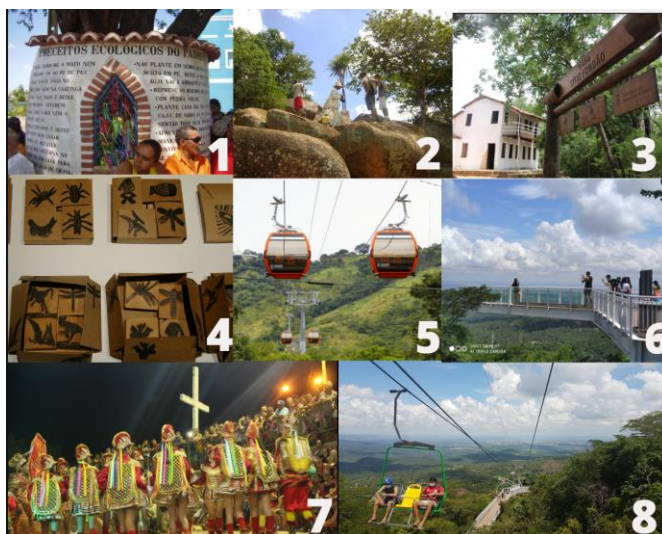


Fig. 1 – Mosaico: Foto 01, Preceitos Ecológicos do Padre Cícero. Foto 02, Geossítio Coluna do Horto. Foto 03, Geossítio Batateiras – Sítio Fundão. Foto 04, Xilogravuras com tema Geopark Araripe. Foto 05, Bondinho do Geossítio Colina do Horto. Foto 06, Mirante do Cruzeiro do Caldas. Foto, 07, Apresentação do Reisado Mestre Ademir no dia de Reis. Foto 08, Teleférico do Mirante do Caldas. (Fotos: Luciana Lacerda)

## Referências

Martini G. 2012. Apresentação. In: Geopark Araripe: História da Terra, do Meio Ambiente da Cultura/ Governo do Estado do Ceará/ Secretaria das Cidades/ Projeto Cidades do Ceará/ Cariri Central. – Crato/CE.  
Queiroz MIP. 1992. O pesquisador, o problema de pesquisa e escolha de técnicas: algumas reflexões. Caderno CERU, Textos 3, 2ª série, São Paulo: Universidade de São Paulo.



## O caráter geopatrimonial das mesetas e morrotes de São Pedro do Sul e São Vicente do Sul (centro-oeste do Rio Grande do Sul)

Luiz Paulo Martins e Souza<sup>1</sup>, André Weissheimer de Borba<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria, E-mail: [martinsesouza@gmail.com](mailto:martinsesouza@gmail.com),

<sup>2</sup>Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Maria, E-mail: [andre.w.borba@ufsm.br](mailto:andre.w.borba@ufsm.br)

**Palavras-chave:** geoconservação, geomorfologia, Cerro Itaquatiá, Cerro do Loreto

### 1. Introdução e contexto

As iniciativas de geoconservação tem se popularizado no extremo sul do Brasil, sobretudo devido ao trabalho desenvolvido no Geoparque Caçapava Aspirante UNESCO, no Geoparque Quarta-Colônia Aspirante UNESCO e com a recente certificação do Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul, como Geoparque Mundial UNESCO. Destaca-se, nos dois primeiros casos, a atuação de diferentes profissionais e pesquisadores da Universidade Federal de Santa Maria, situada na região central do Rio Grande do Sul. A difusão destas iniciativas tem alcançado diferentes setores da sociedade e despertado o interesse desta alternativa de desenvolvimento local em outras instituições de ensino e pesquisa e de gestores públicos de municípios da região centro-oeste do estado do Rio Grande do Sul. É o caso da recente iniciativa de professores e pesquisadores do Instituto Federal Farroupilha (*Campus* São Vicente do Sul) e da Universidade Federal Santa Maria (Pró-Reitoria de Extensão e Departamento de Geociências) que tem discutido com o poder executivo e legislativo dos municípios de São Pedro do Sul, Mata, São Vicente do Sul, São Francisco de Assis, Jaguarí e Nova Esperança do Sul, a viabilidade da construção de um projeto de desenvolvimento local com base no patrimônio natural destes municípios, especialmente os aspectos ligados a geodiversidade, como a Floresta Petrificada do Arenito Mata, os Tetrápodes Triássicos de São Pedro do Sul e região (Sommer e Scherer 2002, Barbarena et al. 2002.) e as mesetas e morrotes, que possuem relativa beleza cênica, servem de refúgio biológico para espécies animais e vegetais e provêm abastecimento de água (cerro São Miguel). Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho é apresentar o inventário preliminar das mesetas e morrotes de São Pedro do Sul e São Vicente do Sul com caráter geopatrimonial.

### 2. Materiais e Métodos

O presente inventário preliminar das mesetas e morrotes com caráter geopatrimonial foi realizado a partir de: (1) revisão na bibliografia especializada; (2) pesquisa em sites oficiais da internet e nas redes sociais das Prefeituras Municipais (Facebook e Instagram); (3) trabalhos de campo.

### 3. Resultados e Discussões

As mesetas e morrotes presentes em São Pedro do Sul e São Vicente do Sul tem sua origem relacionada à dinâmica geomorfológica de retração da escarpa do Planalto Meridional. Nas vertentes declivosas desta escarpa, afloram os arenitos ortoquartzíticos (de idade Jurássica) da Formação Botucatu e Guará, área caracterizada por um rebordo escarpada em franco processo de erosão regressiva, que originam os cerros testemunhos posicionados em frente à linha do rebordo (Dantas et al. 2020) e alguns isolados em meio ao relevo de coxilhas, típicos do pampa. Em São Pedro do Sul, destaca-se os cerros Ermida, Carpintaria e Itaquatiá. Estes cerros abrigam significativa vegetação remanescente, sobretudo das espécies florestais da mata atlântica, sendo de suma importância a conservação destes cerros como refúgio biológico para estas espécies e também para o aproveitamento em estratégias turísticas. O cerro Itaquatiá (Fig 1 A) é descrito por Pontes et al. (2016) como um importante elemento geomorfológico e fitogeográfico do município, pois disponibiliza ambiente propício para espécies endêmicas como *Parodia ottonis*, *Parodia linkii*, *Echinopsis oxygona* (Cactaceae). Já em São Vicente do Sul, destaca-se o cerro Loreto, Seio de Moça (Fig 1 A e B) e o São Miguel. De acordo com Robaina e Trentin (2021), os cerros em forma de mesetas são formados por rochas sedimentares estratificadas, topos planos e encostas escarpadas, características de relevos de

mesetas mantidos por camadas resistentes de sequências de arenitos cimentados da Formação Guará (Loreto). Já os cerros de topo agudo (piramidais), são formados pela desagregação de rochas areníticas favorecidas pelas estruturas rúpteis subverticais e pela resistência parcial das rochas cimentadas, como o Cerro Seio de Moça. Destaca-se o valor ecológico destas geoformas, sobretudo pela abundância de espécies florestais nativas nas encostas, salientando a necessidade de manutenção de corredores de fauna entre os conjuntos de cerros e as matas ciliares dos canais fluviais. No cerro do Loreto também podem ser encontradas variadas espécies de cactáceas junto aos afloramentos rochosos com face para o norte e noroeste. Nas vertentes declivosas do cerro São Miguel ocorre uma série de nascentes que abastecem de água potável a comunidade rural do Cavajuretã em São Vicente do Sul, evidenciando o valor de suporte deste elemento da geodiversidade. Em síntese, é possível afirmar que o caráter geopatrimonial dos cerros discutidos acima está relacionado aos seguintes aspectos: (i) exemplos de evolução do relevo na retração de escarpas de rochas sedimentares recobertas por rochas vulcânicas; (ii) história de evolução da Terra, na sucessão de suas camadas de rochas; (iii) valores de suporte da geodiversidade, na estruturação de habitats e fornecimento de água potável; (ix) relativa beleza cênica e destaque na paisagem; (x) prática de esportes de aventuras, como trilhas autoguiadas e escaladas.



Fig 1 – (A) Cerro Itaqui, em São Pedro do Sul; (B) Cerro do Loreto, em São Vicente do Sul; (C) Cerro Seio de Moça, em São Vicente do Sul.

### Referências

- Barbarena MC, Holz M, Schultz CL, Scherer CMS. 2002. Tetrápodes Triássicos do Rio Grande do Sul – Vertebrados fósseis de fama mundial. In: Schobbenhaus, C., Campos, D. A., Queiroz ET, Winge M, Berbert-Born, MLC. (Eds.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. 1. Ed. Brasília: DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP).
- Sommer MG, Scherer CMS. 2002. Sítios Paleobotânicos do Arenito Mata (Mata e São Pedro do Sul), RS - Uma das mais importantes “florestas petrificadas” do planeta. In: Schobbenhaus C, Campos DA, Queiroz ET, Winge M, Berbert-Born, MLC. (Edits.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP).
- Pontes RC, Vieira V, Witek Neto L. 2016. Cerro do Itaqui: um morrote com importância fitogeográfica e geomorfológica no município São Pedro do Sul, RS. In: **Anais... XI SINAGEO**, Maringá.
- Dantas ME, Viero AC, Silva, DAR. 2010. A. Origem das Paisagens. In: Viero AC, Silva, DAR (Org.). Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: CPRM, p.35-50, 2010.
- Robaina LES, Trentin R. 2021. Compartimentação Geoambiental no município de São Vicente do Sul, RS, Brasil. **Terr@ Plural**, v. 15, p. 01-15. Ponta Grossa: UEPG.





## **Projeto Caminhos Geológicos na UERJ: Geoturismo e Geoeducação (2019-2021)**

Marcus Felipe Emerick Soares Cambra<sup>1</sup>, Miguel Tupinambá<sup>1</sup>, Júlio César Horta de Almeida<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Endereço, E-mail:  
[cambrageo@gmail.com](mailto:cambrageo@gmail.com), [tupinambamiguel@gmail.com](mailto:tupinambamiguel@gmail.com), [jchalmeida@gmail.com](mailto:jchalmeida@gmail.com)

**Palavras-chave:** Caminhos Geológicos, Geoturismo, Geoeducação.

### **1. Introdução**

A Faculdade de Geologia (FGEL) da UERJ colabora com o Projeto Caminhos Geológicos (PCG) do Departamento de Recursos Minerais (DRM-RJ) desde 2000, quando elaborou conteúdo para o lançamento do projeto no 31st International Geological Congress. Participou do primeiro inventário dos lugares de interesse geológico no RJ e contribuiu nos primeiros painéis em Armação dos Búzios e Santa Maria Madalena em 2001. Após mais de 20 anos, o PCG é reconhecido e tomado como exemplo no Brasil e no exterior e cerca de 40% dos painéis implantados em 32 municípios fluminenses foram produzidos por professores e alunos da FGEL. A partir de 2005 a parceria se consolidou através do projeto de extensão “Projeto Caminhos Geológicos - divulgação e preservação do patrimônio geológico do Estado do Rio de Janeiro – a participação da UERJ” (PCG/UERJ). Neste ano e em 2011 o projeto foi selecionado para apoio do PROEXT/MEC. Desde então PCG/UERJ vem sendo renovado com a proposta de divulgar e preservar o patrimônio natural através do geoturismo e da geoeducação, incentivando o desenvolvimento socioeconômico dos municípios através da geodiversidade local. O PCG/UERJ colabora com o Projeto Geoparque Costões e Lagunas do RJ, elaborando painéis interpretativos e realizando atividades geoeeducativas em 16 municípios da região litorânea fluminense. Ainda colabora com o Projeto Caminhos de Darwin, que registra a passagem da Darwin em 1832 por doze municípios fluminenses, dos quais sete se situam no território do Geoparque. Os Geoparques da UNESCO são áreas geográficas únicas e unificadas onde os sítios e paisagens com significância internacional são geridos com um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável. Possui uma abordagem “de baixo para cima” porque combina conservação com desenvolvimento sustentável e envolvimento das comunidades locais.

### **2. Materiais e métodos**

O PCG/UERJ elabora, em linguagem simples e sem perder o rigor científico, painéis interpretativos e georroteiros de belíssimos sítios e paisagens do estado do Rio de Janeiro. Realiza atividades educativas e turísticas em municípios e Unidades de Conservação (UC), em parceria com entidades públicas e privadas.

### **3. Resultados e discussão**

Na área de Geoeducação o PCG/UERJ participou em 2019 de seis edições do GeoDia, atividade educativa do Projeto Geoparque Costões e Lagunas do RJ. Neste ano também foram realizadas palestras e visita de campo com as turmas de 1º e 2º ano do ensino técnico profissionalizante em Meio Ambiente da Escola Técnica Estadual Helber Vignoli Muniz de Saquarema. Nesta escola também foi apresentada a exposição itinerante do Geoparque Costões e Lagunas na 6ª Feira Tecnológica FAETEC. O PCG/UERJ ainda participou da terceira Expo Nilo Batista 2019, uma mostra de ciências da Escola Agrícola Municipal Nilo Batista de Cabo Frio, onde ocorreu a reinauguração da exposição “Darwin Now” e do painel interpretativo do Projeto Caminhos de Darwin, que foram restaurados e reinstalados pelos alunos, professores e funcionários da escola. A partir de março de 2020, por conta da pandemia do COVID19, as atividades educativas remotas prevaleceram em forma de *lives* e programas de rádio. Em 2021 a equipe do projeto participou da 1ª edição do programa “Ecoatitude 2021” que tem por objetivo divulgar regras de uso público das UC de Maricá, incentivar práticas sustentáveis e consciência ambiental. Neste ano também participou da montagem do Espaço da





Geodiversidade da inaugurada Sede da APA das Serras de Maricá. Realizou, em parceria com a UFRJ, exposições sobre os projetos Caminhos de Darwin e Geoparque Costões e Lagunas, e duas caminhadas geológicas guiadas pela trilha Caminho Darwin do PESET (Niterói e Maricá) durante o evento “Um Dia Sem Carro no PESET” – Parque Estadual da Serra da Tiririca. A partir do segundo semestre de 2021, pesquisadores do PCG/UERJ vem se dedicando a elaborar o capítulo de Geodiversidade do Atlas Turístico Escolar de Cachoeiras de Macacu, com atividades paralelas de formação de professores.

O PCG/UERJ contribui para o Geoturismo fluminense ao longo de rodovias, trilhas e pontos turísticos dos municípios. Em 2021, a equipe apresentou os resultados do levantamento de pontos de interesse da geodiversidade (PIG) em rodovias da região serrana feito em colaboração com a equipe da CPRM. Uma proposta de Mapa Georrodoviário do RJ foi apresentada com diversos encartes e localização de PIG. A elaboração de georroteiros em trilhas ocorreu através das Trilhas do LET em 2019 com levantamento de PIG nas trilhas em UC federal (Parque Nacional da Tijuca), estadual (Parque Estadual da Pedra Branca e da Serra da Tiririca) e privada (RPPN Serra Negra). Os pontos foram georreferenciados, descritos e qualificados quanto à tipologia e potencial de uso (turístico, didático ou científico). O mesmo levantamento foi realizado em 2020 na inauguração da Trilha TransMaricá – TTM, tendo os PIG publicados no site Wikiloc com a produção de vídeo do georroteiro elaborado.

A elaboração, revisão, atualização e implantação de novos e antigos painéis interpretativos no período 2019/21 contribui tanto para a geoturismo quanto para a geoeducação nos municípios e UC contemplados. Em 2019, o PCG/UERJ participou da implantação de um novo painel dos Caminhos de Darwin em Niterói e da revitalização de dois painéis em Armação dos Búzios. No período da pandemia foram totalmente revisados e atualizados os painéis das Furnas do Catete (Nova Friburgo) e Pedra da Santa Teresa (Bom Jardim). Na Semana do Meio Ambiente em 2021, com a retomada parcial de atividades presenciais, foram entregues e inaugurados dois novos painéis em Ponta Negra, Maricá: Praia da Sacristia e Gruta da Sacristia. Um outro novo painel foi finalizado e instalado em Niterói na Praia do Sossego, que recebeu o certificado Bandeira Azul. No evento “Um Dia Sem Carro no PESET” foram revitalizados e reinaugurados dois painéis da trilha “Caminho de Darwin” (Niterói) e um painel na entrada da Fazenda Itaocaia (Maricá). Em 2020 também foi elaborada uma revisão da geodiversidade fluminense para o Serviço Geológico do Brasil-CPRM.

A partir das atividades iniciais de implantação de painéis interpretativos do Projeto Caminhos Geológicos do DRM/RJ, o Geoturismo e a Geoeducação cresceram no estado, que conta atualmente com diversos georroteiros, campanhas geoeducativas e um projeto de geoparque em uma grande área do litoral fluminense. A equipe do PCG/UERJ se sente honrada em participar, juntamente com grupos de diversas universidades do RJ, deste esforço em incorporar as Geociências na cultura fluminense.

## Referências

- Girão RS, Monteiro TLV, Freitas NC, Chagas, RAS, Cambra MFES, Tupinambá M, Santos RC, Bruno H, Almeida JCH. 2021. Geologic Highway Map of Rio de Janeiro State: a product to stimulate geotourism and broadcast Rio de Janeiro's geodiversity. *Journal of the Geological Survey of Brazil* vol 4, Special Issue 1, ISSN: 2595-1939.
- Mansur KL, Nascimento VMR. 2007. Disseminação do Conhecimento Geológico: Metodologia Aplicada ao Projeto Caminhos Geológicos. In *Anais do I Simpósio de Pesquisa em Ensino e História de Ciências da Terra, III Simpósio Nacional sobre Ensino de Geologia no Brasil*. UNICAMP, Campinas.
- Mansur KL, Monteiro FA, De Negri RCR, Souza EM, Araújo JC, Santos BP, Silva NNP, Ferreira LCM, Delpra MFLVC, Frossard C, Barbosa LS, Cambra MFES, Barbosa CF, Seoane JCS. 2021. GeoDias: Caminhadas Educacionais do Projeto Geoparque Costões e Lagunas do RJ promovendo o Geoturismo para Geoconservação e Geoeducação. 50º Congresso Brasileiro de Geologia, Brasília – DF.
- Tupinambá M, Monlevade AA. 2014. Divulgando a Geologia através de roteiros e pontos de interesse geológico: a participação da UERJ no Projeto Caminhos Geológicos. *Interagir (UERJ)*, v. 0, p. 65-70.
- Tupinambá M, Ferrassoli MA, Dantas ME, Cambra MFES. 2021. Sítios de geodiversidade na região serrana fluminense. 50º Congresso Brasileiro de Geologia, Anais. Brasília, SBG. p. 86.
- Waldherr FR, Cambra MFES, Mansur KL. 2020. 20 Anos de Experiências em Popularização da Geologia no Brasil e na Alemanha: Considerações a partir dos Projetos "Caminhos Geológicos" e "Cem Obras-primas. *Anuário do Instituto de Geociências da UFRJ*.



## O mapa geoturístico interativo do litoral norte do estado de São Paulo

Maria da Glória Garcia<sup>1</sup>, Karlla Arruda<sup>1</sup>, Fernanda Coyado Reverte<sup>1</sup>, Vanessa Costa Mucivuna<sup>1</sup>, Eliane Del Lama<sup>1</sup>, Christine Bourotte<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Manjon Mazoca<sup>1</sup>, Gabrielle Lima<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo (GeoHereditas), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Rua do Lago, 562, São Paulo. E-mail: [mgmgarcia@usp.br](mailto:mgmgarcia@usp.br)

**Palavras-chave:** Geoturismo, mapa geoturístico, painel interpretativo, patrimônio

### 1. Introdução

Geoturismo é o tipo de turismo sustentável desenvolvido em ambientes naturais ou urbanos que tem como base os elementos geológicos. Ao contar a história da Terra que está impressa nas rochas e na paisagem de uma região, as atividades geoturísticas adquirem um caráter cultural e histórico que podem contribuir com a preservação da identidade de um território e de seus habitantes. Como atividade econômica, o geoturismo pode beneficiar fortemente a comunidade. Por isso, uma estratégia em geoturismo deve considerar os recursos geológicos e geoturísticos existentes, os serviços disponíveis, o plano de comunicação e *marketing* e o desenvolvimento social local. Neste sentido, os recursos geoturísticos, tais como mapas e roteiros, visitas guiadas, painéis, museus e centros de visitantes, materiais virtuais e folhetos, dentre outros, são considerados meios interpretativos essenciais para promover os elementos geológicos de uma região. Portanto, tais produtos devem ser elaborados tendo como base os resultados de estudos prévios realizados.

O litoral norte do estado de São Paulo vem sendo foco de estudos sobre geodiversidade e geopatrimônio desde 2011. Ao longo do tempo, o conhecimento acerca desses temas foi se consolidando e foi possível utilizar os dados obtidos nas atividades de promoção das geociências. É neste contexto que se insere o mapa geoturístico ora apresentado.

### 2. Materiais e métodos

O litoral norte do estado de São Paulo abrange os municípios de Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilhabela, numa área de aproximadamente 2.000 km<sup>2</sup>. A região possui uma população de aproximadamente 300.000 pessoas e é um importante destino turístico. O mapa geoturístico interativo foi elaborado na plataforma *Google My Maps* a partir de dados de inventários de locais de interesse geológico (geossítios, sítios da geodiversidade), de mirantes, de sítios do patrimônio construído, de painéis interpretativos, de características das areias e de locais associados à cultura local (sítios e rotas) (Prochoroff 2014, Santos 2014, Reverte e Garcia 2016, Arruda 2017, Arruda et al. 2017, Garcia et al. 2019 e referências internas). Além disso, também foram incluídas informações sobre a infraestrutura da região.

### 3. Resultados e discussão

Os elementos do mapa interativo (Figura 1) foram organizados de acordo com i) atrativos geológicos (59); ii) mirantes (8); iii) painéis interpretativos (10 instalados); iv) patrimônio construído (13); v) patrimônio cultural (20); vi) areias (55); vii) rotas turísticas e viii) infraestrutura; e está disponível em <https://geohereditas.igc.usp.br/mapas-e-roteiros-mistos/>. As informações e imagens podem ser acessadas pelo usuário ao clicar nos diferentes símbolos exibidos no mapa. O mapa foi concebido a partir do preenchimento de tabelas com informações pertinentes para cada tipo de elemento (e.g. locais de interesse geológico, areias, infraestrutura) e pode ser acessado pelos usuários. Como o mapa é um produto de divulgação, utilizou-se linguagem acessível, sem excesso de termos técnicos. Sempre que possível, foram fornecidas informações sobre as unidades de conservação em que o atrativo se localiza e sobre os valores culturais e históricos associados. As referências bibliográficas que serviram como fonte das informações podem ser também consultadas. O usuário também pode sugerir novos locais para serem incluídos no mapa por meio de um formulário on-line.

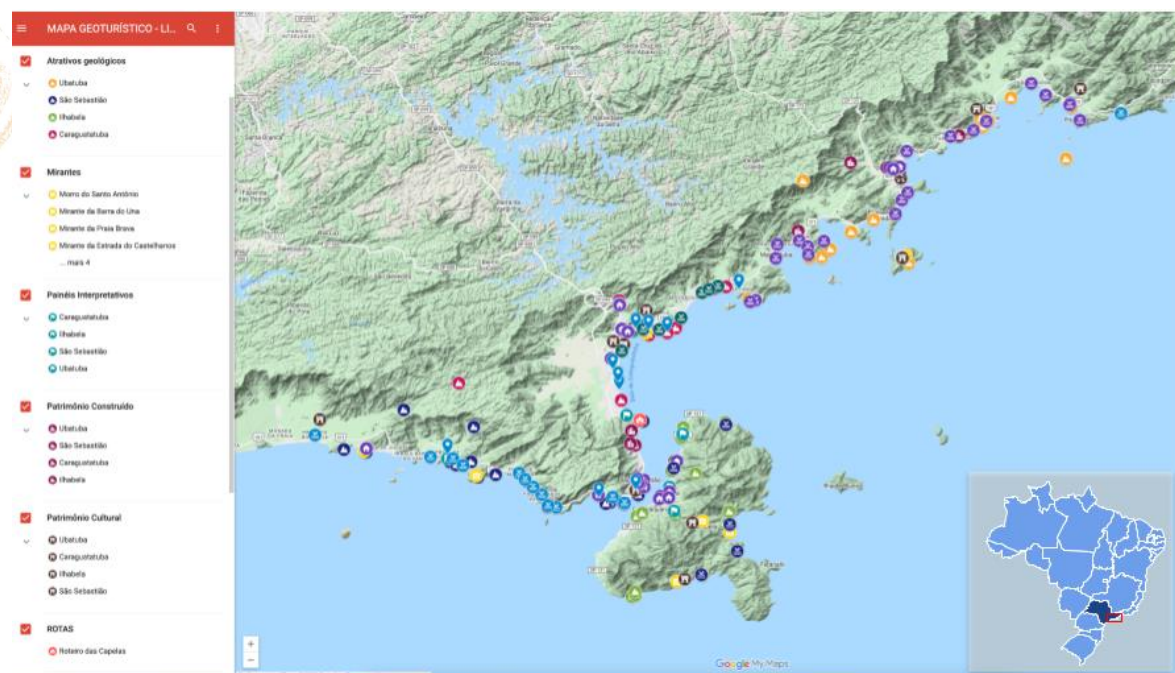


Fig. 1 – Layout do mapa geoturístico interativo do litoral norte do estado de São Paulo. Fonte: GeoHereditas/USP: MAPA GEOTURÍSTICO - LITORAL NORTE DE SÃO PAULO - Google My Maps.

O mapa ora apresentado constitui um dos produtos gerados a partir dos inventários de locais de interesse geológico desenvolvidos na região, simbolizando o caráter aplicado destas pesquisas. Outras iniciativas incluem o estudo da relação entre patrimônio natural e cultural pétreo, a implementação de painéis interpretativos que contam a história geológica local, atividades de aprendizagem social envolvendo metodologias participativas como ferramentas para estratégias de geoconservação, a confecção de cartilhas com atividades educativas baseadas em materiais e paisagens locais, a interpretação geológica ao longo de trilhas ecoturísticas e cursos de geociências para monitores ambientais. Na página da Secretaria de Turismo do município de Caraguatatuba, os atrativos geológicos foram inseridos sob a aba Geoturismo (Geoturismo – Turismo Caraguatatuba) e a prefeitura tem divulgado estes locais nas redes sociais.

Espera-se que, com o uso, os habitantes e visitantes da região conheçam e se apropriem um pouco mais sobre a história geológica da Terra, que lhes é tão familiar e ao mesmo tempo incompreendida. Iniciativas deste tipo, em plataforma atual e de fácil acesso, cumprem um importante papel na divulgação científica, pois permite que a população adquira conhecimento sobre as geociências e conheça o quanto ela está presente em nosso cotidiano.

## Referências

- Arruda KEC. 2017. A Geoconservação como subsídio à gestão territorial sustentável: o mapa geoturístico do litoral norte do estado de São Paulo. Tese de Doutorado, IGc/USP.
- Arruda KEC, Garcia MGM, Del Lama EA. 2017. Inventário geológico do patrimônio construído no litoral norte do estado de São Paulo, Brasil. Bol. Paranaense de Geoc. 73: 15-33.
- Garcia MGM, Del Lama EA, Martins L, Mazoca CEM, Bourotte C. 2019. Inventory and assessment of geosites to stimulate regional sustainable management: the northern coast of the state of São Paulo, Brazil. An. Acad. Bras. Ciênc. 91(2): 1-22.
- Prochoroff R. 2014. O patrimônio geológico de Ilhabela-SP: estratégias de geoconservação. Dissertação de Mestrado, IGc/USP.
- Reverte FC, Garcia MGM. 2016. O patrimônio geológico de São Sebastião, SP: Inventário de uso potencial de geossítios com valor científico. Revista Geociências UNESP 35(4): 495-511.
- Santos PLA. 2014. Patrimônio geológico em áreas de proteção ambiental: Ubatuba-SP. Dissertação de Mestrado, IGc/USP.





## **Geoconservação e Aprendizagem Social: Contribuições à Educação em Geociências e à Proteção do Patrimônio Geoambiental no Amazonas**

Maria Rosária do Carmo<sup>1</sup>, Vânia Maria Nunes dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, E-mail: [rosariacarmo@ufam.edu.br](mailto:rosariacarmo@ufam.edu.br); <sup>2</sup>Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, E-mail: [vaniasantos.geo@gmail.com](mailto:vaniasantos.geo@gmail.com)

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Geossítios, Metodologias Participativas

### **1. Introdução**

O texto apresenta o projeto de pesquisa de doutorado que tem como área de estudo o município de Presidente Figueiredo, mais conhecido como “Terra das Cachoeiras” por possuir inúmeras cachoeiras em seu território e ser caracterizado por importantes atrativos geoturísticos. Esta região é caracterizada por planícies, baixos planaltos e terras firmes, possui um clima equatorial com elevadas temperaturas e alta umidade. Além de apresentar vocação natural para o turismo, o município está localizado geograficamente e estrategicamente próximo a Manaus e em uma rodovia que chega ao Caribe venezuelano. O decreto nº 1301 DE 26/10/2011, da Prefeitura de Presidente Figueiredo, institui o Geoparque Cachoeiras do Amazonas e dá diretrizes para sua estruturação com o objetivo de implantação e forma de gestão, reconhecendo importantes sítios do patrimônio geológico de especial importância científica, raridade e beleza geológica, e também em virtude de seu valor cultural, histórico, arqueológico e ecológico. A proposta foi realizada por um projeto do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) em 2010, no qual foi realizada uma descrição de 8 geossítios com potencial para candidatarem-se a geoparques do Brasil, bem como recomendar diretrizes para a criação de uma estrutura de gestão do proposto geoparque e para o desenvolvimento do geoturismo na região (Luzardo 2010).

A referida pesquisa objetiva analisar processos e produtos resultantes de uma proposta de implantação participativa do geoparque em Presidente Figueiredo-AM, com referência no diálogo entre os conhecimentos geocientíficos locais e os pressupostos teórico-metodológicos da ciência pós-normal e da aprendizagem social.

### **2. Materiais e métodos**

Propõem-se a utilização das seguintes metodologias participativas: *world-café*, *role-playing game* e mapeamento socioambiental (Santos e Jacobi 2018). Visa envolver diferentes atores sociais de Presidente Figueiredo, através de práticas dialógicas e colaborativas, no estudo do ambiente da região, visando o desenvolvimento de projetos e propostas colaborativas para geoconservação e em contribuição a implantação do geoparque. A presente pesquisa fundamenta-se nos pressupostos teórico-metodológicos da Aprendizagem Social, no contexto da Ciência Pós-Normal.

A figura a seguir sintetiza a proposta do presente estudo, indicando as relações entre os pressupostos teórico-metodológicos a serem trabalhados e os stakeholders locais.

O projeto de pesquisa será desenvolvido através de análises qualitativas, a considerar: Revisão da literatura pertinente; Coleta de dados em campo – Visita a geossítios já inventariados e levantamento de novos geossítios e caracterização geológica dos mesmos; Identificação dos principais *stakeholders* do lugar; Aplicação de diferentes metodologias participativas junto aos stakeholders; Elaboração de novos conhecimentos e saberes geocientíficos em parceria com a comunidade; Elaboração de propostas e projetos socioambientais colaborativos à geoconservação e à implantação do geoparque; Apresentação e avaliação dos processos e produtos obtidos e a sistematização de conceitos, bem como a divulgação de resultados por meio de publicações.



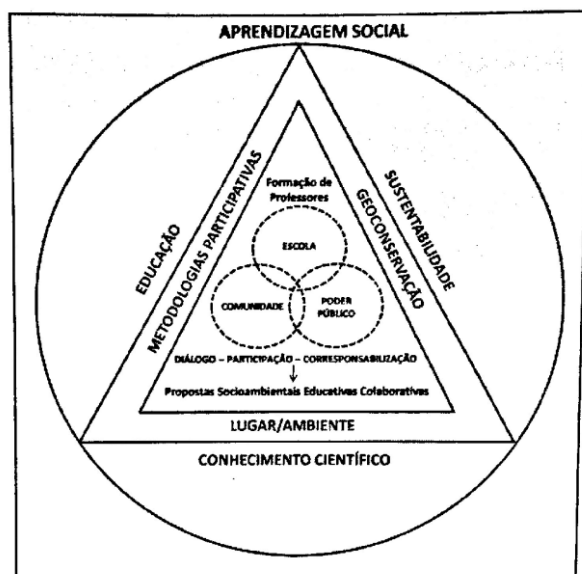


Figura 01 – Diagrama sobre as relações entre Educação, Ambiente e Aprendizagem Social, mediadas pela escola (Fonte: Santos e Jacobi 2018).

### 3. Resultados esperados

- Contribuir para o aprimoramento e inovação de práticas formativas junto ao curso de Geologia da UFAM, com a introdução metodologias sociais.
- Contribuir com o processo de implantação do Geoparque Cachoeiras do Amazonas, com a adoção de práticas investigativas, participativas e colaborativas no território.
- Contribuir para evidenciar o papel da Universidade e da pesquisa de natureza interventiva para a construção de uma ciência cidadã, baseada na socialização de conhecimentos geocientíficos e no diálogo, participação e corresponsabilização.

### Referências

- Jacobi PR et al. (Org.). 2018. Ciência Pós-normal: ampliando o diálogo com a sociedade diante das crises ambientais contemporâneas. [recurso eletrônico].-- São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2019. 168 p.: il. color.
- Luzardo R. 2010. Projeto Geoparques do Brasil: Geoparque cachoeiras do Amazonas – proposta (estudo de criação). Manaus: CPRM. Referenciado de: [www.cprm.gov.br/publique/media/amazonas.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/amazonas.pdf). Acesso em: 01 nov. 2021.
- Santos VMN. 2011. Educar no Ambiente: construção do olhar geocientífico e cidadania. São Paulo: Editora Annablume. 178 p.
- Santos VMN. 2018. Educação, Ambiente e Aprendizagem social: reflexões e possibilidades à geoconservação e sustentabilidade. In: Santos VMN. e Jacobi PR. org. 2018. Educação, Ambiente e Aprendizagem Social. Curitiba: CRV. p. 19-24.



## **Desvendando o Pampa Gaúcho entre o Cerro Palomas e o Cerro do Jarau: desde os Caminhos dos Dinossauros até a Cratera de Impacto**

Mauro Daniel Rodrigues Bruno<sup>1</sup>, Marcos Antônio Batista dos Santos Filho<sup>1</sup>, Fernanda Luft-Souza<sup>1</sup>, Kátia Lagrecia Schmidt<sup>2</sup>, Luiz Filipe Silva e Souza Leite<sup>1</sup>, Bernardo Vázquez García<sup>1</sup>, Priscila dos Santos Ebling<sup>1</sup>, Mariane Candido<sup>1</sup>, Victória Herder Sander<sup>1</sup>, Betina Stüker<sup>1</sup>, Daiane Rodrigues<sup>1</sup>, Julia Zago Adornes<sup>1</sup>, Laís Vieira de Souza<sup>1</sup>, Tadeu de Paula<sup>1</sup>, Jaqueline Lopes Diniz<sup>1</sup>, Henrique Bavaresco<sup>1</sup>, Emanuel Mendonça Francisco<sup>1</sup>, Gustavo Nunes Aumond<sup>1</sup>, Júlia Muttoni Spalding<sup>1</sup>, Christian de Souza Abido<sup>1</sup>, Andressa Nauter Alves<sup>1</sup>, Bruna Poatskievick Pierezan<sup>1</sup>, Vanessa Schmitzhaus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>GeoRoteiros, Rua Pedro Américo, nº 54, Bairro São José, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, E-mail: [georoteiros.rs@gmail.com](mailto:georoteiros.rs@gmail.com); <sup>2</sup>Estância Santa Rita do Jarau, RS 377, nº 5500, Quaraí, Rio Grande do Sul, E-mail: [kbatiaturismorural@hotmail.com](mailto:kbatiaturismorural@hotmail.com)

**Palavras-chave:** Rio Grande do Sul, Geodiversidade, Geossítios, Pegadas de dinossauros, Astroblema

### **1. Introdução**

A fronteira oeste entre o Rio Grande do Sul (Brasil), Uruguai e Argentina, conhecida como região da Campanha Gaúcha, caracteriza-se pela intensa atividade pecuária, e de modo significativo influencia a formação histórico-cultural da sua população. Neste contexto, muitas obras literárias relacionadas ao gaúcho e suas atividades de campo foram criadas, enriquecendo a cultura da região. O patrimônio geológico da Campanha Gaúcha possui uma ampla geodiversidade, e muitos dos seus geossítios foram retratados em diversas obras literárias. A principal composição relacionada à cultura regional, é a lenda da Salamanca do Jarau, publicada por Simões Lopes Neto no clássico livro *Lendas do Sul* de 1913 (Neto 1961). Nesta obra, o Cerro do Jarau é destacado como principal local da narrativa, o que tem incentivado o turismo para esta região. Este cerro consiste em uma proeminente feição geológica na região, município de Quaraí, RS, e corresponde a uma cratera de impacto (astroblema) composto essencialmente por arenitos e rochas vulcânicas da Bacia do Paraná, intervalo Jurássico/Cretáceo (e.g., Philipp et al. 2010, Sánchez e Garcia 2013, Sánchez et al. 2014, Philipp et al. 2021). As paisagens naturais da Campanha Gaúcha foram cenários de diversas batalhas de delimitação entre as fronteiras do Brasil, Uruguai e Argentina, e também, o palco da Revolução Farroupilha. Entre as fronteiras do Brasil e Uruguai destaca-se o Cerro Palomas (município de Santana do Livramento), considerado um importante monumento natural na região, caracterizando-se com um proeminente relevo em formato de mesa, considerado um dos principais geossítios da região. No Cerro Palomas são registrados arenitos das formações Botucatu e Guará da Bacia do Paraná, depositados durante o intervalo Jurássico/Cretáceo, e destacam-se os registros de pegadas de dinossauros de grande porte, como os saurópodes (e.g., Dentzien-Dias et al. 2008). O conhecimento geológico desta região é amplo, com grande quantidade de publicações restritas a estudos técnico-científicos de pouco acesso a comunidade local e turistas leigos em geologia. Entretanto, poucos estudos de divulgação científica têm sido desenvolvidos em alguns geossítios da região, apresentando sua geodiversidade (e.g., Sánchez e Garcia 2013) com textos didáticos acessíveis ao público em geral. Neste trabalho apresentamos um roteiro geoturístico que compreende aproximadamente 110 km, entre os municípios de Santana do Livramento (Cerro Palomas, RS) e Quaraí (Cerro do Jarau, RS). Os principais objetivos deste roteiro, são: a) divulgar a riqueza geológica da região entre um astroblema e pegadas de dinossauros, apresentando um roteiro geoturístico; b) potencializar e promover o geoturismo e a geoconservação da região da Campanha Gaúcha.

### **2. Materiais e métodos**

Para a caracterização da geodiversidade e elaboração do roteiro, realizaram estudos pré-campo, saída de campo, e atividades pós-campo. No estudo pré-campo foram analisadas publicações científicas sobre a geodiversidade da região; bem como um reconhecimento de obras literárias que apresentam narrativas sobre a formação histórico-cultural da Campanha Gaúcha. As atividades de campo concentraram-se em identificar as condições das vias de acesso, locais de estadia e conservação dos



geossítios, análise do relevo, rochas, e também, foram realizados diálogos com os moradores. As atividades pós-campo consistiram na elaboração final dos textos, tratamento das imagens e editoração do roteiro: “Desvendando o Pampa Gaúcho entre o Cerro Palomas e o Cerro do Jarau: Desde os Caminhos dos Dinossauros até a Cratera de Impacto”, que será publicado em breve no *website* do GeoRoteiros: [www.georoteiros.com.br](http://www.georoteiros.com.br) com acesso livre.

### 3. Resultados e discussão

O roteiro geoturístico inicia-se em Santana do Livramento (Cerro Palomas), e situa-se a aproximadamente 500 km da capital Porto Alegre (RS), seguindo as vias BR-290 e BR-158, sendo finalizado no município de Quaraí (Cerro do Jarau). O trajeto total compreende aproximadamente 110 km. Todas estas vias são sinalizadas e apresentam boas estruturas de acesso aos locais de visitação. No roteiro foram identificadas rochas do intervalo Jurássico/Cretáceo da Bacia do Paraná, sendo apresentado com maior destaque as rochas que compõem os dois principais geossítios do roteiro, Cerro Palomas e Cerro do Jarau. Nesse sentido, o roteiro tem início no Cerro Palomas em Santana do Livramento (RS) no qual os visitantes podem contemplar o relevo da região formado essencialmente por morros testemunhos em formato de mesa. A região do entorno é formada por rochas sedimentares da Formação Guará, caracterizada por arenitos fluviais e eólicos com fósseis onde se destacam pegadas de dinossauros saurópodes. Estas pegadas podem ser observadas em um geossítio de corte de estrada, de fácil e seguro acesso. Da mesma maneira é caracterizado o acesso de subida ao Cerro Palomas, sendo uma subida suave por uma estrada não pavimentada. Ao longo desta subida, são observadas rochas da Formação Guará e arenitos eólicos da Formação Botucatu (localizadas no topo do cerro). Partindo em direção ao Cerro do Jarau (Quaraí), ao longo do trajeto existem diversos afloramentos de pouca extensão onde estão expostas principalmente rochas vulcânicas da Formação Serra Geral. Também ao longo do trajeto, os visitantes podem contemplar o bioma pampa, com destaque a Área de Proteção Ambiental do Ibirapuitã, localizada nos 30 km iniciais do roteiro, na qual diversas placas de sinalização informam aos turistas sobre a fauna local e medidas de conservação da região. No fim deste roteiro, encontra-se o Cerro do Jarau, composto por rochas da Bacia do Paraná relacionadas às formações Sanga do Cabral, Guará, Botucatu e Serra Geral. A forma circular deste cerro, associada a minerais formados em crateras de impacto, indicam que esta estrutura corresponde a um astroblema. A visita a esta estrutura é enriquecida quando se associa sua evolução geológica com as obras literárias sobre a Revolução Farroupilha e a Lenda da Salamanca do Jarau. A região é caracterizada por uma área agrícola, com pouca infraestrutura para uma visita sem guias. Deste modo, sugere-se que os visitantes se hospedem na Estância Turística Santa Rita do Jarau, assim é possível ter acesso livre ao cerro além de receber uma visita guiada. A elaboração e divulgação desse roteiro pode auxiliar nas medidas de implantação e potencialização do geoturismo na região da Campanha Gaúcha, além de incentivar a geoconservação dos geossítios e fortalecer a divulgação da geodiversidade e cultura regional.

### Referências

- Dentzien-Dias PC, Schultz CL, Bertoni-Machado C. 2008. Taphonomy and paleoecology inferences of vertebrate ichnofossils from Guará Formation (Upper Jurassic), southern Brazil. *Journal of South American Earth Sciences* 25, 196–202. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2007.08.008>
- Lopes Neto JS. 2011. Contos Gauchescos e Lendas do Sul. Porto Alegre: L&PM, 224 p.
- Philipp RP, Rolim BSA, Sommer CA, Souza Filho RC, Lisboa NA. 2010. A estrutura de impacto do Cerro do Jarau, Quaraí, RS. *Revista Brasileira de Geologia* 40, 468–483.
- Philipp RP, Sommer CA, Savian JF, Yokoyama E, Brückmann MP, 2021. As Crateras de Impacto Cerro do Jarau (RS) e Domo do Vargeão (SC), Brasil, in: Jelinek, A.R., Sommer, C.A. (Eds) *Contribuições à Geologia do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. SBGeo-Núcleo RS-SC, Porto Alegre, pp. 311–327.
- Sánchez JP, Garcia MGM. 2013. A cratera de impacto do Cerro do Jarau-RS, Brasil: uma abordagem geoturística. *Geonomos* 21, 102–110.
- Sánchez JP, Simões LSA, Balster Martins LE. 2014. Estratigrafia e estrutura do Cerro do Jarau: nova proposta. *Brazilian Journal of Geology* 44, 265–276. <https://doi.org/10.5327/Z2317-4889201400020007>



## **As rochas vulcânicas do Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul: A separação dos continentes e impactos na vida dos oceanos**

Victória Herder Sander<sup>1</sup>, Bruna Poatskievick Pierezan<sup>1</sup>, Vanessa Schmitzhaus<sup>1</sup>, Mauro Daniel Rodrigues Bruno<sup>1</sup>, Maria Elisabeth da Rocha<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico de Paleoceanografia e Mudanças Climáticas - Itt Oceaneon, Avenida Unisinos 950 – Cristo Rei, São Leopoldo – RS; e-mail: [victoriaherdersander@gmail.com](mailto:victoriaherdersander@gmail.com), <sup>2</sup> Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul UNESCO, Prefeitura Municipal de Torres/RS

**Palavras-chave:** Bacia do Paraná, Rio Grande do Sul, Geodiversidade, OAEs, Quebra do Gondwana

### **1. Introdução**

A geodiversidade traz como importante ponto a compreensão do meio abiótico, incluindo fatores geológicos como relevo, solos, rochas, minerais, fósseis, estruturas e suas consequentes formas, desde a organização de montanhas até o desenvolvimento de nossos continentes. Além de tais temas, destaca-se o fator econômico, como no uso de projetos de planejamento populacional ou ainda na área da extração mineral ou de hidrocarbonetos. Muito se fala sobre o petróleo e a formação destes reservatórios, quais fatores influenciaram ou não a formação de tal produto. Sabe-se que muitos reservatórios derivam, principalmente, de rochas geradoras de hidrocarbonetos como folhelhos ricos em matéria orgânica relacionados aos Eventos Anóxicos Oceânicos (OAEs), ocorridos durante o Período Cretáceo, que afetaram significativamente a vida nos oceanos gerando eventos de extinção e promovendo a evolução de novas espécies. Durante estes eventos, diversas mudanças nas condições paleoclimáticas e paleoceanográficas são registradas (e.g., Leckie et al. 2002). Estas condições de modo geral são relacionadas a eventos que afetaram o ciclo do carbono, sendo causadas principalmente por eventos astronômicos e significativa atividade vulcânica ocorridos antes e/ou durante os OAEs. Durante o Cretáceo Inferior, um dos eventos vulcânicos (ou Grande Província Ígnea – LIP) mais significativos, ocorrido há aproximadamente 135 milhões de anos (e.g., Viero e Silva 2010, Reis et al. 2014, Hartmann e Baggio 2014) caracterizado como vulcanismo da Formação Serra Geral, da Bacia do Paraná. A Formação Serra Geral está contida na Supersequência do Gondwana III, relacionada com a separação entre o Brasil e África ao longo do Cretáceo Inferior durante a quebra do Gondwana, culminando na formação do Oceano Atlântico Sul. Tal magmatismo possui predominantemente composição de rochas básicas (basaltos) e rochas ácidas (riolitos e riodacitos), havendo também situações de magmatismo intrusivo, em forma de *sills* e diques, contendo registros de derrames com até 2.000 m de espessura (e.g., Reis et al. 2014, Hartmann e Baggio 2014). Afloramentos de grande exposição como nas cataratas do Parque Nacional do Iguaçu (Paraná, Brasil) e os cânions e morros testemunhos do Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul. No estado do Rio Grande do Sul (RS), a exposição deste vulcanismo contém registros de fácil acesso, compondo diversos geossítios de ampla importância geoturística. À medida que as condições relacionadas a quebra do Gondwana, com significativo extravasamento de lavas, ocorriam nas áreas continentais do Brasil e África, o impacto deste vulcanismo no clima e oceanos ainda é tema de debate (e.g., Hartmann e Baggio 2014, Baudin e Riquier 2014, Martinez et al. 2015, Rocha et al. 2020). bem como a influência do vulcanismo Serra Geral na evolução da vida nos oceanos. Deste modo, o presente trabalho apresenta um estudo preliminar de revisão bibliográfica, considerando duas hipóteses: a) o vulcanismo Serra Geral teria impactado de modo significativo na biota marinha, como tem sido registrado para outras LIPs do Cretáceo (e.g., Leckie et al. 2002); b) se este evento teria proporcionado a geração de OAEs nos oceanos. Por meio deste estudo, pretende-se desenvolver um material de divulgação científica, a ser divulgado em mídias sociais e *websites*, sobre a caracterização do evento vulcânico, abordando seu impacto no clima, oceanos e também na evolução da vida; abordando estes temas com uma linguagem de fácil acesso para o público leigo em geociências.





## 2. Materiais e métodos

Para a caracterização do impacto do vulcanismo Serra Geral no clima, oceanos e evolução da vida, foram analisadas diversas publicações relacionadas aos temas estudados. Considerando que publicações enfatizando a relação direta entre o vulcanismo e eventos geológicos ocorridos durante o Cretáceo Inferior ainda é escassa, grande parte da literatura trata dos temas de modo individual. Deste modo, este estudo ainda está em desenvolvimento e no estágio atual consiste de um levantamento bibliográfico; entretanto, já temos resultados interessantes bem como materiais a serem analisados buscando uma melhor correlação entre os eventos ocorridos no globo possivelmente relacionados ao Serra Geral.

## 3. Resultados e discussão

Durante o Cretáceo ocorreram eventos globais com impacto significativo na vida marinha, caracterizados por mudanças paleoclimáticas, paleoceanográficas e paleogeográficas, promovidas principalmente pela separação dos continentes e vulcanismo (e.g., Leckie et al. 2002). Neste tempo ocorreu o vulcanismo Serra Geral, considerado o segundo maior evento em extensão continental, permitindo levantar a hipótese de um impacto significativo no clima, oceanos e biota marinha. A literatura mais consolidada conclui que não houve impacto significativo deste vulcanismo quando comparado ao evento ocorrido na Sibéria, o maior em extensão continental (e.g., Hartmann e Baggio 2014). A literatura levanta discussões em relação à idade e à duração do vulcanismo Serra Geral (e.g., Rocha et al. 2020), e sua correlação com eventos globais tem sido sugerida, ainda que de modo indireto (e.g., Baudin e Riquier 2014, Martinez et al. 2015, Rocha et al. 2020). Entretanto, durante o intervalo de tempo do vulcanismo Serra Geral, foram registrados dois OAEs de significativo impacto na biota marinha, em diversas bacias oceânicas: os eventos OAEs Faraoni e Weissert (e.g., Baudin e Riquier 2014, Martinez et al. 2015). Deste modo, as hipóteses de que o vulcanismo Serra Geral teve impacto na biota marinha (surgimentos e extinções), gerando depósitos relacionados aos OAEs (e.g., Leckie et al. 2002), tem grande potencial para o desenvolvimento de estudos futuros. Estas pesquisas podem ser realizadas em amostras da Formação Serra Geral e em rochas sedimentares de origem marinha, depositadas de modo crono-correlatas nos oceanos (e.g. Tétis e Atlântico Norte). O estudo deste material pode indicar mudanças no conteúdo fóssil registrado nas rochas, podendo indicar eventos evolutivos relacionados ao vulcanismo, bem como reconhecer a extensão do impacto do vulcanismo no globo durante o Cretáceo. A elaboração e a divulgação destes estudos pode auxiliar nas ações de divulgação científica do Geoparque Caminhos do Cânions do Sul, potencializar o geoturismo e o entendimento dos eventos geológicos, bem como incentivar as pesquisas na área do geoparque.

## Referências

- Baudin F, Riquier L. 2014. The Late Hauterivian Faraoni “Oceanic Anoxic Event”: an update. *Bulletin de La Société Géologique de France*, 185(6): 359-377.
- Hartmann LA, Baggio SB. 2014. Metalogenia e exploração mineral no Grupo Serra Geral, 544 p.
- Leckie RM, Bralower TJ, Cashman R. 2002. Oceanic anoxic events and plankton evolution: Biotic response to tectonic forcing during the mid-Cretaceous. *Paleoceanography*, 17(3): 13-1.
- Martinez M, Deconinck JF, Pellenard P, Riquier L, Company M, Reboulet S, Moiroud M. 2015. Astrochronology of the Valanginian-Hauterivian stages (Early Cretaceous): Chronological relationships between the Paraná-Etendeka large igneous province and the Weissert and the Faraoni events. *Global and Planetary Change*, 131: 158–173.
- Reis GS, Mizusaki AM, Roisenberg A, Rubert RR. 2014. Formação Serra Geral (Cretáceo da Bacia do Paraná): um análogo para os reservatórios ígneo-básicos da margem continental brasileira. *Pesquisas em Geociências*, 41(2): 155-168.
- Rocha BC, Janasi VA, Polo LA, Rocha BC, Davies JHFL, Schaltegger U, Greber ND, Davies JHFL, Nardy AJR, Lucchetti ACF, Greber ND. 2020. Rapid eruption of silicic magmas from the Paraná magmatic province (Brazil) did not trigger the Valanginian event. *Geology*, 48(12): 1174–1178.
- Viero AC, Silva DRAD, 2010. Geodiversidade do estado do Rio Grande do Sul, 254 p.



## Aspectos geológicos e culturais para a construção de um roteiro geoturístico no Ceará

Pâmella Moura<sup>1</sup>, Maria da Glória Motta Garcia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Ceará, Endereço: Campus do Pici, Bloco 913, Fortaleza-CE, E-mail: [pamella\\_mm@yahoo.com.br](mailto:pamella_mm@yahoo.com.br); <sup>2</sup>Núcleo de Apoio a Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Endereço, E-mail: [mngmgarcia@usp.br](mailto:mngmgarcia@usp.br)

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Geoturismo, Patrimônio Geológico

### 1. Introdução

A Declaração de Arouca (2011) define geoturismo como aquele que sustenta e incrementa a identidade de um território, considerando a sua geologia, ambiente, cultura, valores estéticos, patrimônio e o bem-estar dos seus residentes. O geoturismo viabiliza a promoção do patrimônio geológico, a conservação da geodiversidade e o entendimento das Ciências da Terra (Newsome e Dowling 2006). O desenvolvimento de roteiros temáticos é uma das possibilidades de aproveitamento sustentável do patrimônio geológico em práticas de geoturismo, tanto em meio rural, como em meio urbano, geralmente associado ao patrimônio histórico. O Ceará é conhecido pela beleza de seu litoral, sendo um dos principais destinos turísticos do Brasil. No entanto, o interior do estado possui uma bela e peculiar paisagem que, combinada aos seus aspectos históricos e culturais, poderiam ser aproveitados pelo geoturismo. Além disso, a região possui um conjunto de locais de interesse geológico com potencial para uso turístico, em muitos casos associados a componentes culturais e/ou a atividades tradicionais de turismo. Por esse motivo, este trabalho teve por objetivo estruturar um roteiro geoturístico para a região central do Ceará, baseado nos aspectos naturais e na memória geológica e cultural do território.

### 2. Materiais e métodos

O roteiro foi estruturado tomando-se como base o inventário do patrimônio geológico realizado na região centro-norte do Ceará, em que foram indicados locais de interesse geológico (geossítios e sítios da geodiversidade) para uso turístico (Moura et al. 2021). A partir disso, utilizando-se de revisão bibliográfica e atividades de campo, foram identificados aspectos naturais (bio- e geodiversidade), históricos e culturais (construções, belas artes e sítios arqueológicos) e turísticos, a fim de compor um percurso geoturístico. Duas regiões estão contempladas no percurso: o Maciço do Baturité e o Sertão Central. Ambas estão geologicamente inseridas no Domínio Ceará Central, marcado pela ocorrência de rochas cristalinas, sobretudo gnaisses, migmatitos e granitos diversos, além de mármore, xistos, quartzitos e rochas máficas/ultramáficas. A principal diferença fisiográfica entre as regiões se dá pela configuração do relevo. O Maciço do Baturité configura-se como uma região serrana, de clima quente e úmido e matas úmidas, enquanto o Sertão Central é caracterizado por extensas superfícies de aplainamento e inselbergues, clima semiárido e domínio da caatinga (Fig. 1).

### 3. Resultados e discussão

O roteiro começa no município de Fortaleza e vai até o município de Mombaça, a cerca de 350 km, utilizando-se das rodovias BR-022, CE-253 e CE-060. Ao longo do percurso foram contemplados dezessete locais de interesse geológico, rotas e pontos turísticos tradicionais, sítios históricos e sítios arqueológicos, com base nos seguintes aspectos territoriais:

**Aspectos da geodiversidade:** dois momentos da evolução geológica do território são incluídos: o primeiro está associado à formação da porção oeste do Gondwana, com rochas e estruturas geológicas Paleo- a Neoproterozoicas; o segundo refere-se à ruptura do Gondwana e abertura do Oceano Atlântico, no Cenozoico, com destaque para rochas vulcânicas e para a influência desses processos na configuração do relevo.

**Aspectos da biodiversidade:** na região serrana do Maciço do Baturité são encontradas espécies de fauna e flora de Mata Atlântica. Na região do Sertão Central, a Caatinga é o bioma dominante.

**Aspectos histórico-culturais:** A região do Maciço do Baturité foi uma região produtora de café no Brasil do século XIX e abriga antigos casarões e estruturas daquele período. No Sertão Central, cortando a área de norte-sul, a CE-060 perfaz o caminho da antiga Estrada do Algodão, importante atividade econômica cearense no século XIX. Em Quixadá encontra-se o Açude Cedro, considerado a primeira grande obra hidráulica do país e em Quixeramobim, o Centro Histórico possui construções do período Colonial, como a Igreja Matriz de Santo Antônio (1755) e a Casa de Câmara e Cadeia (1818). Em Senador Pompeu, o conteúdo histórico é representado por ruínas de um campo de concentração construído para conter os flagelados da crise hídrica no Ceará durante a primeira metade do século XX. Ainda na região, ocorrem inúmeros sítios arqueológicos, principalmente formados por grafismos rupestres.

**Aspectos/atrativos turísticos:** O Maciço do Baturité é uma região tradicionalmente turística, tanto para aproveitamento do clima ameno no inverno, como para aproveitamento de cachoeiras no verão. A recém implementada Rota Verde do Café (SEBRAE 2013) percorre os produtores locais de café para visitas e degustações. No Sertão Central, o turismo ocorre em função do apelo estético dos diversos inselbergues que delineiam a paisagem, sendo também identificado o turismo religioso (romarias) e um nicho de turismo de aventura de porte internacional relacionado à prática de esportes radicais.



Fig. 1 –Vista panorâmica do Maciço do Baturité, a partir do Pico Alto, em Guaramiranga (A) e vista panorâmica para a região central de Quixadá, a partir do inselberg da Galinha Choca (B).

O roteiro tem como público-alvo turistas e moradores locais, sem conhecimento significativo em geociências. No entanto, devido ao valor científico de alguns locais que compõem o percurso, os conteúdos abordados podem ser adaptados para públicos mais específicos.

#### Referências

- Declaração de Arouca. 2011. Arouca Geopark, Portugal. On-line. Acesso em: 26 fev. 2018.
- Moura P, Garcia MGM, Brilha J. 2021. Guidelines for Management of Geoheritage: An approach in the Sertão Central, Brazilian Northeastern Semiarid. Geoheritage 13(42).
- Newsome D, Dowling R. 2006. The scope and nature of geotourism. In: Newsome, D. Geotourism: sustainability, impacts, and management. Amsterdam: Elsevier, cap. 1, p. 2-25.
- Sebrae. 2013. Rota Verde do Café. On-line. Acesso em: 12 jun. 2020.





## **Análise do potencial geoturístico e propostas para geoconservação no Parque SESC Serra Azul (Rosário Oeste - MT)**

Patrick Willian de Moraes<sup>1</sup>, Dener Toledo Mathias<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso, Avenida Fernando Corrêa da Costa, nº 2367 - Bairro Boa Esperança - Cuiabá - MT, CEP 78060-900, E-mail: [patrickwillian1991@gmail.com](mailto:patrickwillian1991@gmail.com); <sup>2</sup>Universidade Federal de Mato Grosso, Avenida Fernando Corrêa da Costa, nº 2367 - Bairro Boa Esperança - Cuiabá - MT, CEP 78060-900, E-mail: [denertm@yahoo.com.br](mailto:denertm@yahoo.com.br)

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Potencial Geoturístico, Geomorfossítios

### **1. Introdução**

O presente trabalho teve como objetivo analisar a geodiversidade e levantar informações acerca da potencialidade geoturística no Parque SESC Serra Azul (PSSA), inserido no município de Rosário Oeste, MT. Foi utilizada a proposta sugerida por Pereira et al. (2007), que oferece uma maneira prática e consistente de inventariar e avaliar os elementos da geodiversidade. Foram realizadas visitas técnicas para execução do inventário, utilizou-se um GPS de navegação (Garmin modelo 60CSX) com o intuito de mapear os caminhos de acesso aos locais de interesse. Foram identificados geossítios/geomorfossítios cuja caracterização oferece dados importantes a futuros programas de geoconservação e geoturismo que possam ser desenvolvidos no parque.

### **2. Materiais e métodos**

O estudo adota como orientação metodológica os pressupostos teóricos que são a base para os estudos sobre a geodiversidade, com especial enfoque na abordagem de Brilha (2005), no tocante à avaliação dos geossítios e geomorfossítios, conforme seus atributos, além dentre outros autores, cujos trabalhos consubstanciaram a revisão sobre o tema (Brilha 2009, Bento 2010, Rodrigues 2010).

Nos levantamentos de campo foi realizado um inventário das geoformas, pautando-se nas orientações metodológicas de Pereira et al. (2007) que indicam quais as etapas a serem realizadas e os parâmetros a serem avaliados a fim de se apontar a importância do local no âmbito da geodiversidade regional. Para fins de reconhecimento, foram obtidos dados da localização dos pontos de interesse usando procedimentos básicos com GPS de navegação (Garmin modelo 60CSX). Considera-se essa etapa de mensuração importante por oferecer dados que podem ser utilizados para fins de planejamento e conservação dos recursos naturais do parque. Os dados foram plotados no programa Google Earth Pro, possibilitando sua visualização em face à imagem orbital oferecida pela plataforma (CNES/Airbus, ano 2019). Convém ressaltar que as operações de geoprocessamento foram básicas, tendo como intuito apenas apontar a localização dos geossítios e/ou geomorfossítios em uma base de acesso livre, a plataforma Google Earth. O mapa temático de localização do PSSA e o mapa de identificação dos sítios foram elaborados utilizando o programa ArcGIS 10.1.

### **3. Resultados e discussão**

Verificou-se que há expressivo potencial geoturístico no PSSA, corroborado pela ocorrência de geossítios e geomorfossítios representativos da geodiversidade regional, que poderão ser inseridos em um planejamento para uso do espaço do parque com fins didático-pedagógicos conquanto sejam contemplados investimentos em infraestrutura que permitam esse tipo de uso com o mínimo impacto ambiental. Um dos aspectos mais relevantes do ponto de vista da geodiversidade regional é o fato da área do PSSA se inserir no âmbito do relevo de dobras apalachianas que caracteriza a Província Serrana do Mato Grosso.

A região onde está localizado o PSSA é composta por morfoesculturas em que se destacam os elementos do relevo cárstico, com geoformas representativas dos processos de dissolução das rochas calcárias, sua infiltração na rede de diaclases do maciço rochoso e a precipitação da calcita em cavernas, gerando os espeleotemas. Os rios subterrâneos, dolinas, cavernas e ressurgências possuem importância ecológica visto que servem de abrigo para a fauna terrestre e aquática.



No tocante às formas cársticas, foram identificadas e caracterizadas 04 geoformas, que são a Caverna do Jacaré, a Caverna do Diamante, a Caverna da Figueira (figura 1a) e também uma Ressurgência.

Outro geomorfossítio importante se encontra localizado próximo a entrada do PSSA e se trata de um morro residual esculpido sobre rochas carbonáticas do Grupo Araras. No ponto culminante desse morro (a 322 metros de altitude) têm-se uma visão panorâmica em que é possível identificar muitos dos elementos característicos do relevo da Província Serrana, sobretudo os flancos de dobras, configurando um conjunto de serras alongadas (figura 1b).

A Cachoeira da Serra Azul (figura 1c) é o atrativo do parque visitado com mais frequência devido a sua beleza estética, e pode ser categorizada como um geomorfossítio, devido ao fato de sua formação representar processos importantes da evolução geomorfológica, caracterizados pela superimposição da rede de drenagem, rompendo litologias de maior resistência que sustentam as cristas serranas.



Fig. 1a, 1b e 1c – Espeleotemas identificados na Caverna da Figueira, Vista do ponto mais elevado do Mirante voltado na direção do parque, Cachoeira da Serra Azul, respectivamente.

De acordo com as análises, constatou-se que o parque tem geoformas importantes, que permitem contar a história geológica da Terra e a evolução geomorfológica da Província Serrana de Mato Grosso. Portanto, é importante elaborar estratégias para valorização desses elementos da geodiversidade.

### Referências

- Bento LCM, Rodrigues SC. 2010. Geoturismo e Geomorfossítios: Refletindo sobre o potencial turístico de quedas d'água – um estudo de caso do município de Indianópolis/MG. *Revista Geográfica Acadêmica*, v. 4, no. 2, p. 96-104.
- Brilha JBR. 2009. A Importância dos Geoparques no Ensino e Divulgação das Geociências. *Revista do Instituto de Geociências Geol. USP, Publ. São Paulo*, v 5, p. 27-33.
- Pereira P, Pereira D, Alves MIC. 2007. Avaliação do Patrimônio Geomorfológico: proposta de metodologia. *Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Lisboa, Volume V*, p. 235-247.



## **Conexão PETAR: Geoturismo e Comunicação Direcionada Aliados ao Desenvolvimento de Comunidades do Vale do Ribeira**

Priscila de Cassia Silva<sup>1</sup>, Rodrigo Aguiar, Jurandir dos Santos Aguiar<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Rua do Lago, 562 - Cidade Universitária – São Paulo/SP, E-mail: [priscila.cassia@usp.br](mailto:priscila.cassia@usp.br); <sup>2</sup>Fundação para Conservação e Produção Florestal do Estado de São Paulo, Prof. Frederico Hermann Júnior, 325 – São Paulo/SP, E-mail: [raguiar.ff@gmail.com](mailto:raguiar.ff@gmail.com); <sup>3</sup>Parque Aventuras – Agência de Turismo e Estudo do Meio, Rodovia Antonio Honório da Silva SP-165, KM13- Iporanga/SP, E-mail: [contato@parqueaventuras.com.br](mailto:contato@parqueaventuras.com.br)

**Palavras-chave:** PETAR, Vale do Ribeira, Geodiversidade, Geoturismo, Turismo de Base Comunitária, Comunicação

### **1. Introdução**

O entorno do PETAR (Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira, situado no extremo sul do Estado de São Paulo, abriga grande potencial turístico, desde a alta concentração de cavernas e grande bio e geodiversidade, passando pela sua importância histórica, principalmente relacionada à mineração, e pela presença de quilombos e comunidades tradicionais. Sendo uma das regiões mais carentes de nosso estado, as comunidades necessitam de grande apoio para capacitar monitores ambientais e demais profissionais de turismo que possuam base em educação ambiental, geoconservação e que aliem o uso das ferramentas de comunicação para divulgar os atrativos locais, sempre ressaltando a importância da conservação.

O projeto Conexão PETAR surgiu em 2020, durante a Pandemia de Covid-19, quando o PETAR permaneceu fechado por sete meses. A iniciativa reuniu doações para a compra de cestas básicas para alimentar cerca de 140 famílias durante o período mencionado. Em paralelo, o projeto ofereceu diversos cursos de capacitação em parceria com SEBRAE, IF-Registro e UFSCar, reunindo 38 monitores ambientais de quatro diferentes municípios. Entre os cursos ofertados, os módulos de Comunicação (Marketing Digital e Atendimento ao Cliente) permanecem ativos, como forma de consultoria gratuita. Os resultados positivos serviram como dados para entender como a comunicação assertiva pode alavancar pequenos negócios, principalmente agências familiares e monitores independentes, e oferecer oportunidades para outros profissionais locais.

O Conexão PETAR também visa resgatar a história e a cultura da região através de entrevistas com antigos moradores, do estudo de antigos documentos e de teses já elaboradas sobre o Vale do Ribeira. Este trabalho será de grande utilidade para trabalhar dentro das comunidades a importância da conservação, não só das memórias, mas dos locais de interesse para o turismo. Além disso, há grande possibilidade de viabilizar novos atrativos na região, principalmente fora do parque, como alternativa para atrair antigos e novos turistas.

### **2. Materiais e métodos**

Para iniciar o projeto, foram entrevistados moradores locais a fim de entender as maiores necessidades dos profissionais envolvidos diretamente com o turismo. Posteriormente, houve a catalogação de atrativos relevantes para usar como tema de postagens em redes sociais e a criação de calendários temáticos para incluir os detalhes do conteúdo a ser divulgado. O monitoramento do alcance e engajamento de cada profissional era realizado a cada 15 dias e, se necessário, havia a mudança de estratégia de marketing, de acordo com cada rede utilizada.

A ação de resgate histórico e cultural iniciou-se com a listagem de moradores a ser entrevistados via gravação de áudio. As entrevistas seguem um roteiro com perguntas em comum e a transcrição de cada uma delas é salva e separada por nome do entrevistado e temas principais abordados.

### **3. Resultados e discussão**

Os resultados iniciais mostram o aumento do número de seguidores nas redes sociais das agências e monitores ambientais independentes, bem como o aumento nos pedidos de cotação de pacotes turísticos. Uma das agências que recebe consultoria passou de 200 para 800 turistas atendidos, dentro



do período de um ano; o aumento do fluxo de caixa também foi expressivo. A procura de pacotes turísticos aumentou em mais de 300%.

Em 2022, o Conexão PETAR iniciou um projeto de consultoria com pousadas e com um atrativo em propriedade privada. Atualmente, conta com duas agências, três monitores independentes, duas pousadas, um hostel e um atrativo (caverna em propriedade particular). A expectativa é de que ocorra maior procura de turistas para os empreendimentos acima mencionados.

Como suporte ao projeto, há um portal em desenvolvimento, que trará informações ao futuro visitante, fará o resgate da história da região e contará com uma área educativa, com textos didáticos sobre espeleologia, sobre o Vale do Ribeira e a Mata Atlântica, bem como informativos sobre conservação e sustentabilidade.

Para o segundo semestre deste ano, estão previstas as ofertas de um curso de inglês básico, voltado para o mercado de turismo, um módulo de ensino de fotografia em caverna e a criação de um grupo de meninas “caverneiras” locais, para direcionar jovens entre 12 e 18 anos nas áreas de Geologia, Biologia e Turismo.



Fig. 1 – Caverna Alambari de Baixo, um dos atrativos fotografados pela equipe para usar como material de apoio e divulgação turística.

### Referências

Nascimento MAL, Ruchkys UA, Mantesso-Neto V. 2008. Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para a conservação do patrimônio geológico. Sociedade Brasileira de Geologia.



## **Sítios Naturais e Lugares Sagrados: o Caso do Morro Boa Esperança, São Gabriel da Cachoeira (AM)**

Cisnea Menezes Basílio<sup>1</sup>, Antonio Gilmar H. Souza<sup>2</sup>, Raimundo Humberto Cavalcante Lima<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Geociências/Universidade Federal do Amazonas, E-mail: [cisnea.menezes.basilio@gmail.com](mailto:cisnea.menezes.basilio@gmail.com); <sup>2</sup>Serviço Geológico do Brasil - CPRM/SUREG-Manaus, E-mail: [gilmar.souza@cprm.gov.br](mailto:gilmar.souza@cprm.gov.br); <sup>3</sup>Departamento de Geociências/UFAM, Campus Manaus, E-mail: [humbertoclima@ufam.edu.br](mailto:humbertoclima@ufam.edu.br)

\* Pesquisa financiada pelo Projeto "Pelos Caminhos da Canoa da Transformação ao Etnogeoturismo em São Gabriel da Cachoeira – AM"/ Fundação de Amparo à Pesquisa do estado do Amazonas/FAPEAM.

**Palavras-chave:** Cultura Indígena, Etnogeologia, Geoturismo

### **1. Introdução**

Recentemente, os sítios naturais sagrados (SNS) ganharam importância no cenário mundial. São paisagens, montanhas, vulcões, rios, lagos, nascentes, ilhas, áreas marinhas ou florestas, entre outros, reconhecidos como sagrados por um determinado grupo social, bem como lugares de devoção para tradições, crenças e religiões institucionalizadas (Fernandes-Pinto 2015).

Assim como os geocientistas têm sua visão de conhecimento da formação do universo, por meio de processos geodinâmicos atuantes, estudo das idades e composições das rochas, os povos indígenas, também, têm suas cosmovisões da criação e origem do mundo que precisam ser sistematizadas para melhor preservação da memória dos povos originários inscritas em várias "histórias" nas rochas e paisagens naturais.

São Gabriel da Cachoeira (AM) tem cerca de 90% da população formada por indígenas, e é considerada a cidade mais indígena do Brasil, com mais de 20 etnias diferentes. Além do português coexistem mais três idiomas oficiais: nheengatu, tukano e baniwa.

O Morro Boa Esperança, área da pesquisa, está localizado na sede do município, sendo considerado um Patrimônio Cultural Municipal, por meio da Lei Municipal Nº 070 de 28 de novembro de 1997. É tradicionalmente utilizado pelos povos indígenas locais e vem sendo ameaçado por ocupações urbanas, gerando áreas de riscos geológicos e hidrológicos, comprometendo o geopatrimônio e práticas culturais ancestrais consagradas pelos povos nativos.

Esta pesquisa tenta mostrar que a interação entre os sítios naturais geológicos e os lugares sagrados, bem como as narrativas mitológicas sobre a cultura indígena (Andrello 2012) podem ser utilizados na promoção da geoconservação e divulgação da diversidade cultural e geológica na forma de turismo sustentável, tendo como sugestão um roteiro etnogeoturístico.

### **2. Materiais e métodos**

A pesquisa constituiu, basicamente, nas etapas, pré-campo, campo e análise e interpretação dos dados adquiridos. A primeira etapa compreendeu a pesquisa bibliográfica básica, com intuito de levantar o estado de conhecimento geológico da área de estudo.

A segunda etapa constou do trabalho de campo para levantar os interesses geocientíficos, educativos e turísticos do Morro Boa Esperança. Nessa etapa, também, registrou-se por escrito e gravação, fragmentos das narrativas mitológicas dos lugares sagrados, por entrevistas de moradores da cidade, estudantes universitários, pajés de aldeias próximas e anciãos, tanto em São Gabriel da Cachoeira como em Manaus.

Na última etapa, a análise das informações permitiu hierarquizar a necessidade de divulgação da cultura dos povos originários associado ao geopatrimônio destes locais, de modo que sejam adotadas medidas de proteção para salvaguardar o patrimônio material e imaterial. Como caracterização da geodiversidade, utilizou-se a análise integrada do meio físico, considerando a geologia, geomorfologia e pedologia. No aspecto cultural identificaram-se narrativas relacionadas nas referências bibliográficas.

### **3. Resultados e discussões**





A geodiversidade do Morro Boa Esperança é composta por nascentes de igarapés, rochas graníticas mesoproterozoicas sieno a granodioritos com geoformas como a “Cabeça da Naja”, grutas e cavernas do tipo talus. Observa-se, também, uma fauna diversificada como morcegos, cobras, macacos, camarões, peixes etc. No alto desse morro existe um mirante, de aproximadamente 210 m, onde se visualiza as paisagens da região e a sede do município.

Ao fazer a trilha, ainda na base do morro até o cume, observam-se degradações ocasionadas pela ação antrópica (figura 1), descarte de lixo, desmatamento e sinais de caça ilegal de animais silvestres. Para chegar ao topo do morro há uma trilha principal, com baixo grau de dificuldade, utilizada nas celebrações religiosas do município e, ainda, trilhas curtas que dão acesso a grutas, cavernas e nascentes de igarapés e rios (Nascimento et al 2018).



Figura 1. Vista do Morro Boa Esperança captado por drone DJI Mavic Mini 2, ao fundo vê-se moradias da sede do município de São Gabriel da Cachoeira.

Na pesquisa observou-se que as narrativas indígenas (Kumu e Kenhíri 2021) associadas à geodiversidade indicam uma relação entre as formações rochosas aplíticas, similar ao granito, e criaturas mitológicas como cobras descritas na narrativa da Cobra Traíra. Outro mito identifica como os povos indígenas associam o passar dos meses aos fenômenos da natureza, por meio do calendário primitivo ecológico, além de outras narrativas que envolvem as serras quando observados do mirante do morro Boa Esperança. Portanto, há nos escritos de alguns indígenas uma ligação ancestral com as paisagens pois estes relatam que a “História dos povos originários está escrita nas páginas das rochas”.

### Referências

- Andrello G. (org.). 2012. Rotas de criação e transformação: narrativas de origem dos povos indígenas do Rio Negro. São Paulo: Instituto Socioambiental; São Gabriel da Cachoeira, AM: FOIRN - Federação das Organizações Indígenas do Rio Negro.
- Fernandes-Pinto E, Irving MA. 2015. Sítios Naturais Sagrados no Brasil: o gigante desconhecido. IN: Hanazaki N et al. (Orgs.). Culturas e Biodiversidade: o presente que temos e o futuro que queremos. Anais do VII Seminário Brasileiro sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social. p. 397- 408
- Lana FA. 2021. Antes o mundo não existia. Manaus, Editora Valaer, 22 ed.304p.
- Nascimento SP, Lourido GM, Quintanilha DA, Evangelistas ED. 2008. Borboletas (Lepidoptera) do Morro Boa Esperança – São Gabriel da Cachoeira - AM/BR.

## Planejamento Geoturístico na Área Proposta para o Parque Paleontológico de Itapipoca (Ceará, Brasil)

Ricardo Matos Machado<sup>1</sup>, Vlândia Pinto Vidal de Oliveira<sup>2</sup>, Celso Lira Ximenes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Endereço: Campus do Pici – Bloco 911 – Fortaleza – Ce, E-mail: [r.matosmachado@gmail.com](mailto:r.matosmachado@gmail.com); <sup>2</sup>Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Endereço: Campus do Pici – Bloco 911 – Fortaleza – Ce, E-mail: [vladia.ufc@gmail.com](mailto:vladia.ufc@gmail.com); <sup>3</sup>Museu de Pré-história de Itapipoca (MUPHI), Endereço: Rua Ten. José Vicente, 887 – Coqueiro – Itapipoca – Ce, E-mail: [clx.ximenes@gmail.com](mailto:clx.ximenes@gmail.com)

**Palavras-chave:** Geoturismo, Parque Paleontológico, Geossítio

### 1. Introdução

No município de Itapipoca (Estado do Ceará), ocorre um conjunto de tanques fossilíferos da megafauna pleistocênica, tido como a maior concentração desse tipo de depósito na região Nordeste do Brasil. Alguns desses tanques foram considerados como um Geossítio e foram incluídos pela Comissão Brasileira dos Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) na categoria de Sítio Paleontológico do tipo tanque natural (Ximenes 2009). O Sítio Paleontológico Lajinhas abrange uma área de aproximadamente 2 km<sup>2</sup>, e está inserido nos limites do Assentamento Rural Taboca-Lajinhas, de propriedade do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, com administração da Associação dos Trabalhadores Rurais do Imóvel Taboca Lajinha. A proposta de Parque Paleontológico para tal geossítio (Figura 1), de iniciativa do Museu de Pré-História de Itapipoca – MUPHI, apresenta-se como uma ideia de impacto positivo e de grande importância ambiental, cultural e social, culminando na possível criação de uma unidade de conservação na área a qual foram encontrados os fósseis e que poderá propiciar outros achados de mesma natureza (Ximenes 2003). Assim, o Planejamento Geoturístico e a proposta de painel ilustrativo para tal geossítio são inspirados em iniciativas como, o Parque dos Dinossauros (no Estado da Paraíba) e o Parque Paleontológico de São José de Itaboraí (no Estado do Rio de Janeiro), e abarca questões burocráticas, financeiras e institucionais, pois envolve diversos atores sociais, que vêm se reunindo em encontros conduzidos pelos membros do MUPHI.

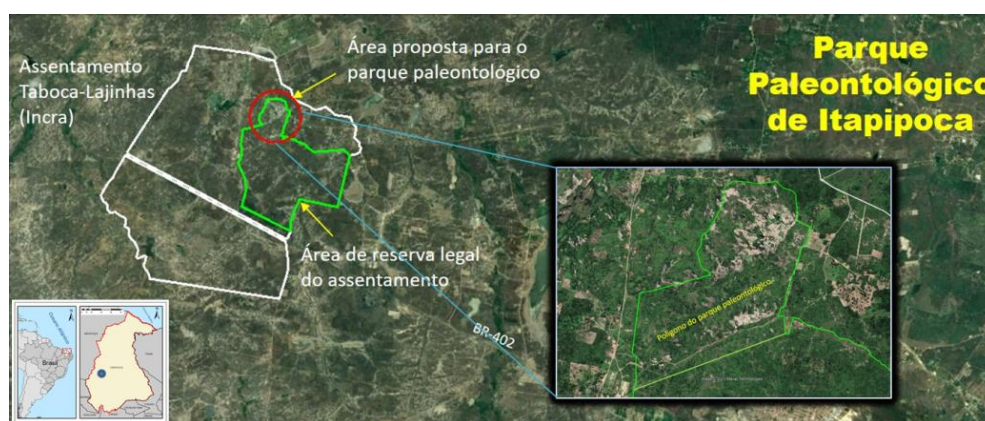


Fig. 1 – Área proposta para o Parque Paleontológico de Itapipoca (Sítio Paleontológico Lajinhas). Fonte: Elaborado pelos autores.

### 2. Materiais e métodos

Para a caracterização da geodiversidade, utilizou-se a análise integrada do meio físico, considerando a Geologia, a Geomorfologia, a Paleontologia e o estudo das Formações Superficiais. A metodologia utilizada nesta pesquisa é de cunho qualitativo, que incluiu pesquisas bibliográficas e pesquisas *in loco*, a partir da organização de informações advindas dos trabalhos de campo e dos mapeamentos geológico e geomorfológico, ambos correlacionados com o levantamento bibliográfico realizado. Assim, foi proposto um painel interpretativo que explora a questão dos aspectos da geodiversidade,



transmitindo informações de maneira simplificada a respeito das características do local e para que os visitantes possam compreender melhor o ambiente em que estão inseridos.

### 3. Resultados e discussão

Com o objetivo de promover o conhecimento científico, a divulgação e a proteção do patrimônio geológico e paleontológico (além de fomentar e dar suporte ao desenvolvimento do geoturismo como mecanismo para a efetivação do Parque Paleontológico de Itapipoca, pela valorização e divulgação científica e promovedora do desenvolvimento endógeno), os painéis interpretativos apresentam-se como meios não personalizados bastante utilizados na interpretação ambiental, pois estão disponíveis a qualquer horário do dia e geralmente são adaptados em trilhas autoguiadas. Desse modo, foi proposto um painel ilustrativo para o Geossítio Paleontológico Lajinhas (Figura 2), com o intuito de promover a prática do geoturismo na área de estudo, bem como a educação patrimonial geológico-geográfica. Espera-se que esse trabalho possa ajudar a difundir a temática da Geodiversidade, Geopatrimônio, Geoconservação e Geoturismo em meio às Geociências do Ceará, e também em âmbito nacional. Almeja-se também que esse trabalho auxilie os órgãos gestores do município de Itapipoca em atividades de planejamento territorial e educação ambiental ao elencar os espaços e os temas passíveis de abordagem, sendo, não um fim, mas um meio de promover a difusão do conhecimento geológico, geomorfológico e paleontológico da área, bem como de incentivar trabalhos futuros.

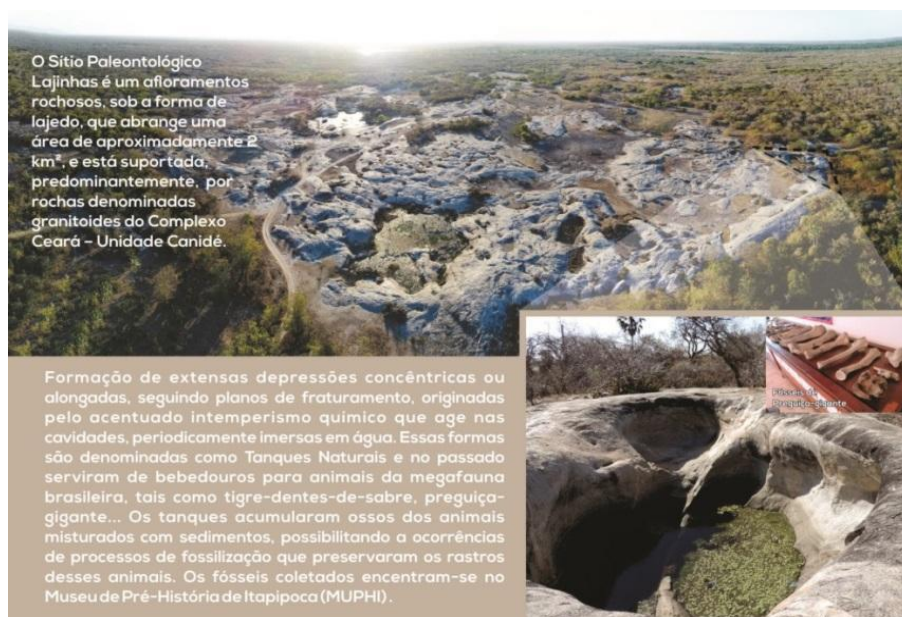


Fig. 2 – Proposta de Painel Ilustrativo – Sítio Paleontológico Lajinhas. Fonte: Machado (2018).

### Referências

- Frey ML. 2021. Geotourism - Examining tools for sustainable development. *Geosciences*. v. 11, p. 1- 28.
- Luz FG, Moreira JC. 2010. Geoturismo aliado a painéis interpretativos: uma proposta para o Buraco do Padre, Ponta Grossa (PR). *Revista Nordestina de Ecoturismo*, v. 3, p. 19-30.
- Machado RM. 2018. Potencialidades para o desenvolvimento do geoturismo no município de Itapipoca (CE). Universidade Federal do Ceará.
- Santos WFS, Carvalho IS. 2011. Propostas para a preservação do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí (Brasil) a partir da percepção populacional. *An. Inst. Geoc. UFRJ*, 34(2):24-37.
- Ximenes CL. 2003. Proposta metodológica para um programa de micro-reservatórios alternativos de água nos sertões semi-áridos brasileiros, associado ao resgate de fósseis. Universidade Federal do Ceará.
- Ximenes CL. 2009. Tanques Fossilíferos de Itapipoca – bebedouros e cemitérios de megafauna pré-histórica. In: Winge M, Schobbenhaus C, Souza CRG, Fernandes ACS, Bebert-Born ML, Queiroz ET. (ed.), *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. 2 ed. Brasília, CPRM, p. 465-478.



## **Visibilidade e Geocomunicação no Seridó Geoparque Mundial da UNESCO: de pessoas para pessoas**

Silas Samuel dos Santos Costa<sup>1</sup>, Marcos Antonio Leite do Nascimento<sup>1</sup>, Matheus Lisboa Nobre da Silva<sup>1</sup>, Janaína Luciana de Medeiros<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Seridó Geoparque Mundial da UNESCO, Currais Novos, Av. Cel José Bezerra, 10, E-mails: [silas.sam@ufrn.edu.br](mailto:silas.sam@ufrn.edu.br); [marcos.leite@ufrn.br](mailto:marcos.leite@ufrn.br); [nobre.mt@gmail.com](mailto:nobre.mt@gmail.com); [janaina\\_ufrn\\_turismo@hotmail.com](mailto:janaina_ufrn_turismo@hotmail.com)

**Palavras-chave:** Conhecimento Patrimonial, Geoparques, Geopatrimônio, Mídias Sociais

### **1. Introdução**

Os geoparques são importantes formas de gestão do patrimônio geológico, que vão além das paisagens naturais ou apenas da geologia, os geoparques integram diversas dimensões e interações de ecossistemas e aspectos socioeconômicos e culturais de um território, perpassando a conservação e alicerçando na ideia de dar visibilidade a essa amostra particular da Mãe Terra (Ruban 2017, Tebaa e Boujrouf 2019). O Seridó Geoparque Mundial da UNESCO (SGMU) com suas mineralizações de scheelita e gemas; evidências de um dos mais recentes vulcanismos da Plataforma Sulamericana; bioma brasileiro único, a Caatinga; e rico em grupos étnicos, fé e tradições exclusivamente seridoenses, é um território de 6 municípios (Acari, Carnaúba dos Dantas, Cerro Corá, Currais Novos, Lagoa Nova e Parelhas) com 2.800 km<sup>2</sup> e uma população de mais 100.000 habitantes no semiárido nordestino (Silva et al. 2022). O SGMU em 12 anos de trabalhos de conservação, educação e turismo com a comunidade tem utilizado e aperfeiçoado suas formas de comunicar sobre o seu território internamente, apresentando estratégias de desenvolvimento sustentável, e também externamente, a fim de dar visibilidade regional, nacional e internacional. Nos últimos cinco anos, as redes sociais têm desempenhado um importante papel em contribuir para o engajamento da população e o compartilhamento do conhecimento patrimonial. Este trabalho objetiva apresentar as boas práticas e as estratégias utilizadas na geocomunicação nas redes sociais do SGMU.

### **2. Materiais e métodos**

Para entender a dinâmica de comunicação do SGMU foi acompanhado o Instagram do geoparque (@geoparque\_serido), principal rede social e que foi criada em 2017, o conteúdo produzido é redistribuído no Facebook, Twitter, YouTube, WhatsApp e site do geoparque. Esse acompanhamento se deu pela observação das estatísticas no aplicativo, nos intervalos temporais de 2017-2020 e 2021-2022. Assim, foram utilizados para compreender a comunicação do geoparque: dados de interação em publicações (*posts*), *stories* e vídeos, seguidores, perfil de seguidores, além de uma análise qualitativa do conteúdo dos *flyers* e vídeos divulgados. Foram utilizados também dados de outros Geoparques Mundiais da UNESCO integrantes da Rede de Geoparques da América Latina e Caribe. Observando os dados foram discutidas e sugeridas boas práticas na geocomunicação do SGMU, que podem ser aplicáveis em outros projetos, aspirantes e geoparques mundiais.

### **3. Resultados e discussão**

O Instagram é atualmente a principal rede social do SGMU, especialmente nos últimos 5 anos. A conta nessa rede social foi criada quatro anos após a conta no Facebook, outra importante rede social, criada em 2013. As publicações no Instagram, desde o início da rede, foram diversificadas e variaram desde divulgação de participação de eventos, divulgações científicas, publicização de eventos, ações de conservação, turismo, educação e gestão, parcerias e trabalho em rede. No intervalo 2017-2020, a maior quantidade de publicações foi destinada aos eventos do geoparque, como por exemplo o Encontro Potiguar Geoparque Seridó e a participação em outros eventos acadêmicos e culturais, seguido pelas ações educativas do projeto Cinco Sentidos do Geoparque Seridó e *lives* do início da pandemia da COVID-19, sendo feitos até então 1.266 *posts* e contando com cerca de 3.900 seguidores. A partir de 2021, as publicações com maior engajamento são vídeos com os patrimônios do território. Foram essenciais os materiais audiovisuais produzidos para o documentário e vídeo institucional do





geoparque e das expedições feitas pelos projetos de extensão da UFRN. Ressaltam-se também os bons resultados ligados à mudança de identidade visual do geoparque com o apoio do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Rio Grande do Norte, bem como o aporte de materiais didáticos oriundos da extensão, que conseguiu expandir o alcance para o público juvenil, com a produção de identidades para os mascotes, histórias em quadrinhos e atividades lúdicas. Atualmente, os destaques são os vídeos (*reels*) e também as postagens relativas à chancela do agora SGMU que somadas alcançaram aproximadamente 90.782 contas. Após o reconhecimento, em abril de 2022, junto ao Programa Internacional de Geociências e Geoparques da UNESCO (PIGGU) a expectativa, já evidenciado pelo acréscimo de interações com o perfil de Instagram do geoparque, é que esse selo facilite ainda mais a visibilidade e atraia mais visitantes e interessados para o território, além de fortalecer o orgulho da comunidade seridoense para com o seu patrimônio. Fato é que entre janeiro de 2021 e abril de 2022 o número de seguidores no Instagram mais que dobrou (Fig. 1), o que demonstra a atratividade do território e eficiência de novas estratégias de divulgação do geoparque.

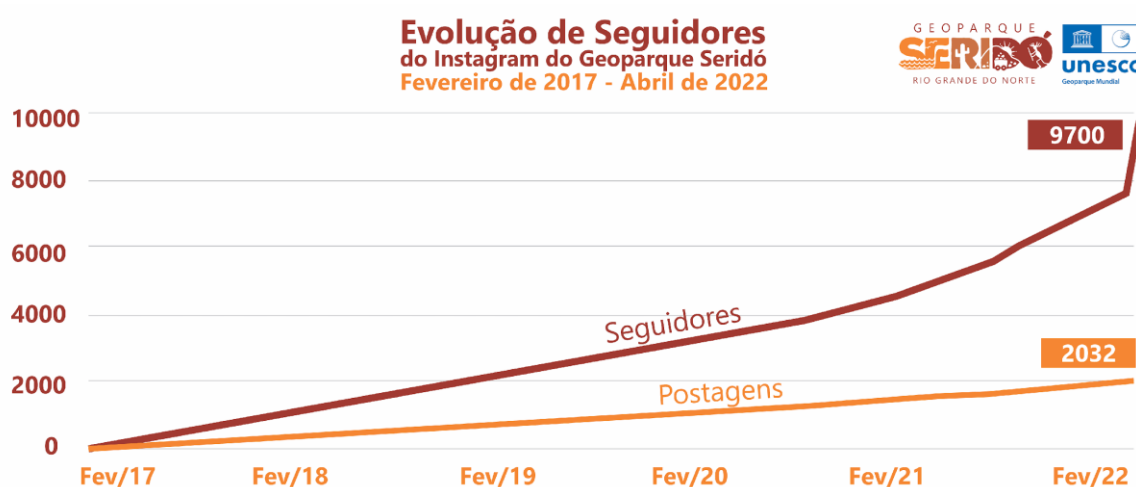


Fig. 1 – Gráfico com evolução de postagens e seguidores da conta do Instagram do Geoparque Seridó.

O SGMU é, até abril de 2022, o membro da Red GeoLAC com mais seguidores no Instagram, com cerca de 9.700 seguidores, seguido pelo Araripe (7.197) e Caminhos do Cânions do Sul (6.430), no Brasil, e Kutrakura (3.919) do Chile. O trabalho de comunicação do SGMU é fortalecido por todos os eixos da estrutura organizacional, os comitês técnico e científico, que trabalham em prol da visibilidade das suas ações, uma vez que mostrar à comunidade a produção em favor do território é essencial para fortalecer os vínculos dos seridoenses com a sua própria identidade. Gestos como fotografias após um momento junto a uma escola ou reuniões de gestão, cortes em vídeos curtos de documentários e celebração de datas comemorativas são potenciais elementos de divulgação. Sendo assim o Instagram pode ser uma importante fonte de interação para alavancar o turismo, a conservação e a educação no território. O empenho para a manutenção das redes sociais precisa ser de toda a equipe do geoparque, que precisa dialogar com as coordenações de marketing e divulgação.

## Referências

- Ruban DA. 2017. Geodiversity as a precious national resource: A note on the role of geoparks. *Resources Policy* 53:103-108.
- Silva MLN, Nascimento, MAL, Santos Costa SS. 2022. Geoheritage of a Brazilian Semi-Arid Environment: the Seridó Aspiring UNESCO Geopark. *Geoheritage* 14(1):1-19.
- Tebaa O, Boujrourf S. 2019. Patrimonialization and the Geopark Label: for Which Development Model in the South? The Case of Morocco. *UNESCO Global Geoparks: Tension Between Territorial Development and Heritage Enhancement*, 77-90.



## **Inventário e valoração da Geodiversidade da Pedreira da Voldac, Volta Redonda - RJ, visando potencial turístico e educacional**

Matheus Henrique Simões Guimarães dos Santos<sup>1</sup>, Soraya Gardel Carelli<sup>2</sup>, Ricardo Vaz Leite<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Supmep, Instituto Estadual do Ambiente, Volta Redonda, E-mail: [matheushenrique.ingeo@gmail.com](mailto:matheushenrique.ingeo@gmail.com); <sup>2</sup>Departamento de Geociências, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, E-mail: [sorayacarelli@yahoo.com.br](mailto:sorayacarelli@yahoo.com.br);

<sup>3</sup>NEQUAT, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, E-mail: [vazleite@uol.com.br](mailto:vazleite@uol.com.br)

**Palavras-chave:** Geoconservação; Geodiversidade; Trilha Geoturística; Monumento Natural

### **1. Introdução**

A cidade de Volta Redonda possui uma grande dívida ambiental com a população, haja vista o histórico de degradação da paisagem natural associado ao avanço industrial na região. Assim como os rios, as matas e a fauna, o relevo também foi modificado para atender a demanda da economia pulsante nesse município, conhecido popularmente como “A Cidade do Aço”. A antiga pedreira da Voldac exemplifica, diante de sua antiga frente de lavra, essa mudança do relevo, porém, possuindo atrativos visuais e didáticos para a população. Por muito tempo o local, assim como outras pedreiras exauridas da região, serviu de extração de materiais (gnaisse) e contribuiu substancialmente para a base residencial da cidade. Visando trazer finalidade social a essa área, um grupo multidisciplinar intitulado Movimento Ética na Política (MEP-VR) apresentou uma proposta de criação do primeiro “Monumento Natural de Volta Redonda”, baseando-se na sua biodiversidade e geodiversidade local, além dos diversos fins educacionais, turísticos e socioculturais que o mesmo possa oferecer a população. Foram apresentados ao poder público municipal, além da proposta mencionada, um parecer técnico realizado pelo Departamento de Recursos Minerais (DRM-RJ) que analisou a relevância da antiga pedreira da Voldac numa visão geoambiental. É importante mencionar que estabelecer o potencial de patrimônio geológico-geomorfológico da antiga pedreira da Voldac é um importante passo a fim de realizar estratégias de geoconservação para combater futuras ameaças à área, revitalizá-la e atrair cada vez mais visitantes ao local.

### **2. Materiais e métodos**

Com base na iniciativa de criar na área um Monumento Natural, este trabalho empenhou-se em realizar o inventário desse ponto de interesse geológico, por meio de levantamento bibliográfico, descrição dos aspectos geológicos e geomorfológicos, fotografias do afloramento, mapas temáticos e análise macro e microscópica das rochas. Além disso, foi primordial a utilização da plataforma “Geossit” do Serviço Geológico Nacional (CPRM), onde foi possível quantificar e qualificar o local quanto aos valores da geodiversidade ali presentes.

### **3. Resultados e discussão**

A antiga pedreira está inserida entre duas colinas com os topos bem arredondados, aliás, o próprio paredão rochoso faz parte de uma colina de baixa amplitude arrasada graças às atividades mineradoras que retiraram grande parte do seu substrato rochoso, produzindo um relevo tecnógeno. É possível encontrar vários exemplos deste tipo de relevo e aproveitamento de antigas minerações que hoje constituem verdadeiros atrativos turísticos como os parques ecológicos de Curitiba. Após analisar os pontos obtidos em cada critério sobre a antiga pedreira, a plataforma “Geossit” gerou os valores científicos, educativos e turísticos, além de mostrar os riscos da degradação, através da pontuação final de cada parâmetro da quantificação dos valores da geodiversidade presentes na área de estudo. Para gerar a classificação baseada na análise qualitativa do sítio em questão, o aplicativo se utilizou apenas do valor científico, caracterizando a antiga pedreira da Voldac como um Sítio da Geodiversidade com relevância nacional. Baseando-se nos aspectos geológicos, geomorfológicos e biológicos dispostos na área da antiga pedreira Voldac e, aliado a caracterização através do

“Geossit”, este trabalho propõe uma Trilha Geoturística-Educacional (Figura 1), onde o principal foco é oferecer ao visitante um aprofundamento nas origens deste local e as informações geológica-geomorfológicas como um dos fundamentos para o conhecimento ambiental e a relação do cidadão com a Terra em que vive. Para isso é preciso que haja uma visita turística e educacional de modo sustentável a fim de não agredir o meio ambiente.

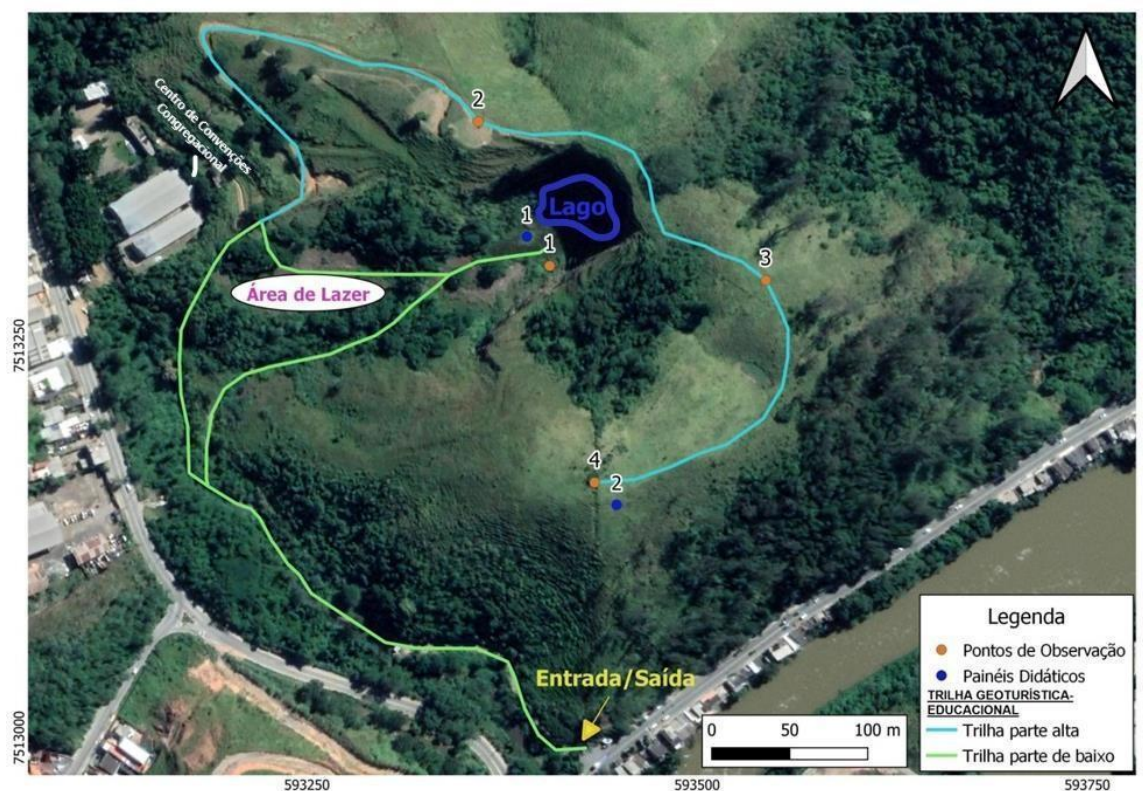


Fig. 1 – Proposta de Trilha Geoturística-Educacional na área da antiga pedreira da Voldac.

#### 4. Conclusão

A identificação, inventário e valoração da antiga pedreira da Voldac como Sítio da Geodiversidade é de vital importância para a proposta de criação do 1º Monumento Natural de Volta Redonda uma vez que, acrescenta a ela os elementos abióticos da geodiversidade. Além disso, pela localização urbana, pela diversidade abiótica e biótica será de grande importância para o ensino das geociências e das ciências ambientais, proporcionando uma visão integrada entre a biodiversidade e geodiversidade com o meio ambiente. Numa cidade industrial carente de parques, bosques e praças, a antiga pedreira da Voldac servirá como um pequeno oásis para geoturistas terem contato com a natureza.

#### Referências

- CPRM – Serviço Geológico do Brasil. 2021. Geossit: cadastro de sítios geológicos. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/geossit>.
- DRM-RJ. 2021. Parecer técnico da visita à pedreira Voldac (abandonada) com enfoque do projeto caminhos geológicos, Departamento de Recursos Minerais. Niteroi-RJ. 9p.
- MEP-VR. 2020. Proposta de criação do 1º Monumento Natural de Volta Redonda. Movimento Ética na Política – Volta Redonda. 26 p.
- Peloggia AUG, Silva ECN, Nunes JOR. 2014. Formas de relevo tecnogênicas: quadro conceitual e aplicação ao mapeamento geomorfológico de terrenos artificiais e da paisagem transformada pela ação geológica humana. Quaternary and Environmental Geosciences. v. 5, n. 2, p. 67-81.



## Paleodunas de Casa Nova/BA: potencial geoturístico e estratégias de geoconservação

Karine Souza Castro<sup>1</sup>, Thaís de Oliveira Guimarães<sup>2</sup>, Marcelo Martins de Moura-Fé<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Geografia – GEOCERES/UFRN, <sup>2</sup> Colegiado de Licenciatura em Geografia, Universidade de Pernambuco - UPE, <sup>3</sup> Universidade Regional do Cariri – URCA; E-mail: [thais.guimaraes@upe.br](mailto:thais.guimaraes@upe.br)

**Palavras-chave:** geodiversidade, geoturismo, geopatrimônio, geoeducação, dunas interiores

### 1. Introdução

O turismo em áreas naturais, em especial o geoturismo, tem possibilitado o incremento da economia de base local, bem como, promovido a educação, o lazer e uma melhor qualidade de vida dos seus praticantes. Entretanto, para que a atividade se mantenha sustentada, a curto, médio e longo prazos, é necessária a manutenção dos elementos que compõem o ambiente natural e as paisagens. Tais elementos estão em constante interação, a citar a geodiversidade, a biodiversidade e os processos decorrentes da influência de uma sobre a outra. Nesse sentido, para que a atividade geoturística se estabeleça e possa estar garantida para esta e as próximas gerações, será necessário o desenvolvimento de estratégias de geoconservação e valorização específicas para cada território. Assim, o presente trabalho tem como objetivos identificar os valores da geodiversidade e o potencial geoturístico das paleodunas do São Francisco, localizadas no município de Casa Nova/BA, e incentivar, por meio desta atividade, a geoconservação e o desenvolvimento econômico de base local na área. Para isso, foi feito inicialmente um recorte espacial das paleodunas, com ênfase no trecho da antiga cidade de “São José do Riacho de Casa Nova/BA”, inundada após construção da Barragem de Sobradinho, e realizado um inventário do Geopatrimônio, utilizando metodologias de análises qualitativas, com foco nos valores científicos, educativos e turísticos. Nesse sentido, vê-se como uma alternativa para a conservação da área paleodunar e a atividade geoturística, centrada principalmente nos valores da geodiversidade e dos serviços ecossistêmicos (Figura 1).



Fig. 1 – Recorte da área de estudo, onde se tem desenvolvido a atividade turística com mais intensidade. Fonte: Adaptado de Google Earth Pro 2021.

### 2. Materiais e métodos

O trabalho é de natureza qualitativa, com abordagem de análise integrada da paisagem e ênfase nos pilares: físico, econômico e sociocultural, incluindo pesquisas bibliográfica, documental e estudos de campo. Diante da complexidade do campo de dunas interiores na região do médio São Francisco, com aproximadamente 7.000 km<sup>2</sup> de extensão e mais de 100 m de espessura (Barreto et al. 2002), no trabalho foi realizado um recorte espacial com ênfase nas paleodunas no município de casa nova/BA,





especificamente na região do balneário “Dunas de Casa Nova”, onde houve um crescimento exponencial no número de visitantes e comerciantes nos últimos 05 anos – antiga cidade de “São José do Riacho de Casa Nova/BA”. No trabalho de campo e coleta de dados, foram utilizadas fichas para avaliação do potencial científico e de uso e ocupação da área (Santos 2012), seguida pela classificação do sítio conforme os valores da geodiversidade propostos por Gray (2004) e Brilha (2016), buscando assim, analisar e descrever os processos e interações entre a geodiversidade, o geoturismo e os aspectos socioculturais da área.

### 3. Resultados e discussão

As paleodunas de Casa Nova/BA configuram uma raridade no semiárido nordestino, uma vez que estão localizadas no bioma caatinga, e são características de áreas litorâneas. Segundo Giannini et al. (2005), são apenas três as ocorrências brasileiras de dunas eólicas em áreas interiores e objeto de pesquisas do Quaternário: as do baixo Rio Negro, no Amazonas; as do Pantanal, no Mato Grosso do Sul, e as do médio Rio São Francisco. Os resultados mostraram alta relevância turística, educativa, científica e cênica. Nas atribuições científicas, é importante ressaltar a mudança paisagística, sendo que as transformações ocorridas nos períodos geológicos modelaram esse paleoambiente. Compreender a dinâmica morfológica e a sua geodiversidade é ponto-chave para efetuar mais estudos. Castro e Guimarães (2021) destacaram que as relevâncias paleoambiental, geomorfológica e paisagística elevam as paleodunas à categoria de geopatrimônio, com alto valor educacional/científico, pela ocorrência rara. A atividade geoturística está alicerçada, principalmente na estrutura geológica e dinâmica geomorfológica, constituída por elementos da geodiversidade, com ênfase no rio e suas margens, na biodiversidade e nos aspectos e influências socioculturais, como o lago artificial, promovendo a beleza cênica na área. É importante alertar sobre os possíveis impactos ambientais negativos provocados pelo aumento dos turistas, como a degradação das dunas, a poluição do rio São Francisco e o descarte de lixo, o que exige um sério trabalho de educação ambiental e patrimonial, planejamento e conscientização. Daí, a importância da atuação do Poder Público, com políticas públicas para sensibilizar os visitantes e as comunidades locais sobre a importância geológica e histórica do local. Quanto à conservação, é preciso haver estratégias e um plano de uso e ocupação da área, para que sejam tomadas medidas de proteção a médio e longo prazo. Por fim, o trabalho destaca o geoturismo como uma estratégia de geoconservação e geoeducação (Moura-Fé et al. 2016), integrando-se à atividade turística/econômica da área.

### Referências

- Barreto AMF. et al. 2002. Campo de Dunas Inativas do Médio Rio São Francisco, BA - Marcante registro de ambiente desértico do Quaternário brasileiro. In: Schobbenhaus, C.; Campos, D. A.; Queiroz, E. T.; WINGE M.; Berbert-Born MLC. (Eds.). Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), Brasília, p. 223-23.
- Brilha J. 2015. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. *Geoheritage*, 8, 119-134.
- Castro KS, Guimarães TO. 2021. Potencial Geoturístico das Paleodunas do Médio São Francisco - Bahia. In: Wenceslau EC, Pont ML. (Orgs). *Práticas em ensino, conservação e turismo no Brasil*. 1. ed. São José do Rio Preto SP. Reconnecta - Soluções Educacionais. 205-2014.
- Giannini PC. et al. 2005. Dunas e paleodunas eólicas costeiras e interiores. In: Souza, C. R. G.; Suguio, K.; Oliveira MAS, Oliveira PE. (Eds). *Quaternário do Brasil*. Holos, Ribeirão Preto, pg.235-257.
- Gray M. 2004. *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. John Wiley and Sons, Chichester, England. 434 p.
- Moura-Fé MM. et al. 2016. Geoeducação: A Educação Ambiental aplicada à Geoconservação. In: SEABRA, G. *Educação Ambiental e Biogeografia*. Ituiutaba: Barlavento, p. 829-842.
- Santos EM. 2012. Diagnóstico da geodiversidade e potencial geoturístico do município de Bonito, Agreste de Pernambuco. Recife. 113f. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco.

## **Geodiversidade e Geoturismo na região das lagoas em Pirambu-Sergipe: Morro da Lucrécia e Lagoas Azul e Encantada**

Thais Ferreira<sup>1</sup>, Cristine Lenz<sup>2</sup>, Jacqueline Barreto<sup>1</sup> Felipe Torres Figueiredo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Curso de Geologia, Universidade Federal de Sergipe, e-mail: [thaisferreira.p@hotmail.com](mailto:thaisferreira.p@hotmail.com);  
[jacqueline\\_leite@outlook.com](mailto:jacqueline_leite@outlook.com) <sup>2</sup>Departamento de Geologia, Universidade Federal de Sergipe: e-mail:  
[cristine.lenz@gmail.com](mailto:cristine.lenz@gmail.com); [ffigueiredo@gmail.com](mailto:ffigueiredo@gmail.com)

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Dunas, Interdunas Úmidas, Pirambu, Sergipe

### **1. Introdução**

No litoral norte sergipano, há uma ampla ocorrência de campos de dunas com interdunas úmidas, com destaque para o município de Pirambu. Nas proximidades do povoado Lagoa Redonda ocorre um campo de dunas denominado popularmente Morro da Lucrécia (Fig.1), com interdunas úmidas designadas Lagoa Encantada e Azul. Trata-se de um local com importantes iniciativas relacionadas à geoconservação, devido à criação de duas RPPNs que abrangem uma parte dos locais citados acima. Apesar disso, pouca ou nenhuma informação geológica está disponível ao público em geral. Através dos estudos na região foram confeccionadas placas com informações geológicas, estruturas e processos formadores da geomorfologia local, associadas a informações turísticas.



Fig. 1 - Campo de dunas denominado popularmente Morro da Lucrécia, em Pirambu, Sergipe.

### **2. Materiais e métodos**

Para caracterizar a geodiversidade da área, foram levantados dados geológicos e geomorfológicos em campo e obtidas imagens aéreas através de *drones*, posteriormente organizadas em placas de divulgação científica.

### **3. Resultados e discussão**

Os resultados foram agrupados em uma placa informativa: Trilha do Morro da Lucrécia e Lagoas Encantada e Azul (Fig. 2). No campo de dunas ocorrem predominantemente dunas do tipo parabólica, além de barcanas menores, sendo identificadas diversas estruturas sedimentares resumidas na Tabela 1.



Fig. 2 – Placa informativa da trilha do Morro da Lucrécia e Lagoas Azul e Encantada.

As interdunas úmidas possuem água doce e são predominantemente intermitentes. A Lagoa Azul possui uma coloração azul esverdeada, em decorrência do substrato formado por um banco de areia branca e sem vegetação, com profundidade média de 1,32 m; em épocas de seca, o nível d'água cai para 0,6 metros. A Lagoa Encantada possui uma média de 3 metros de lâmina d'água na sua parte mais profunda. A origem dessas lagoas pode estar associada à ocorrência de minadouros de água subterrânea e ao acúmulo de água devido a precipitações atmosféricas. De acordo com a classificação de Gray (2004), a região apresenta diversas características de geodiversidade, com potencial para ser transformada em um geossítio no futuro (Tabela 1).

Categoria de Valor	Subdivisão dos valores	Possíveis geossítios em Pirambu
Valor cultural	Folclórico Arqueológico	Lenda do Morro da Lucrécia Sítio arqueológico Upã Angaba
Valor estético	Paisagens locais Atividades de lazer	Vista do oceano a partir do Morro da Lucrécia Esquibunda nas dunas do Morro da Lucrécia Banho de lagoa
Valor econômico	Minerais	Fulgoritos no Morro da Lucrécia
Valor científico e didático	História da Terra (Geologia) Monitoramento do meio ambiente Educação e treinamento	Estruturas nas dunas (estratificações cruzadas, marcas onduladas translúcidas, zonas de deflação, <i>slumps</i> . Contatos geológicos (discordância dos sedimentos Pleisto e Holocênicos) Monitoramento da vegetação das encostas e de movimentação das dunas Educação ambiental para preservação do ecossistema e dos sítios arqueológicos da região

## Referências

Gray M. 2004. Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature. John Wiley & Sons, Chichester, England, 448 p.





## **Geoturismo no Vale dos Dinossauros (Sousa, Estado da Paraíba) e a falta de inserção socioeconômica**

Wellington Francisco Sá dos Santos<sup>1</sup>, Ismar de Souza Carvalho<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, Departamento de Geografia, Rua General Manoel Rabelo S/N, 25065-050, Duque de Caxias, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: [wfsantos@gmail.com](mailto:wfsantos@gmail.com);

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Geologia, CCMN/IGEO, 21.949-900, Cidade Universitária - Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, Brasil; <sup>3</sup> Universidade de Coimbra, Centro de Geociências, Rua Sílvio Lima, 3030-790 Coimbra, Portugal E-mail: [ismar@geologia.ucp.pt](mailto:ismar@geologia.ucp.pt)

**Palavras-chave:** Patrimônio geológico, Paleontologia, Vale dos Dinossauros

### **1. Introdução**

O Monumento Natural Vale dos Dinossauros foi estabelecido no ano de 1992 com o intuito da conservação das pegadas de dinossauros presentes no geossítio Passagem das Pedras. Trata-se de um dos 25 sítios paleontológicos presentes na Bacia de Sousa (Paraíba – Brasil), que junto às bacias de Uiraúna-Brejo das Freiras, Pombal e Vertentes, formam as bacias do Rio do Peixe (Cretáceo Inferior). Inicialmente, o Vale contava com infraestrutura de qualidade e guias turísticos treinados; contudo, após um período de abandono, a infraestrutura local tornou-se precária. Em 2014, foi realizada a revitalização do museu, quiosques e passarelas, mas com medidas ineficientes para proteger as pegadas de dinossauros das ameaças naturais e antrópicas (Santos et al. 2016, 2019). Nesse contexto, insere-se a presente pesquisa, que buscou avaliar a percepção da população de Sousa em relação às transformações socioeconômicas ocorridas na cidade após a revitalização do Vale dos Dinossauros e a consequente atividade geoturística. O geoturismo é uma atividade econômica que utiliza os aspectos geológicos de uma região para promover uma interpretação ambiental e cultural da área, podendo contribuir para o benefício socioeconômico da comunidade local, por meio da geração de emprego, renda e infraestrutura. No entanto, sem o devido planejamento e gerenciamento, o desenvolvimento pode ocorrer junto a taxas ascendentes de degradação ambiental.

### **2. Materiais e métodos**

Realizaram-se 500 entrevistas no município de Sousa entre 2018 e 2019, que incluiu as populações urbana e rural da cidade, professores do ensino fundamental e médio da região, além de comerciantes. Foi elaborado um questionário com perguntas fechadas com o objetivo de coletar dados quantitativos. As respostas dos entrevistados foram anotadas em um registro de entrevistas e englobadas em tópicos. A pesquisa tem uma margem de erro de 2 pontos percentuais (nível de confiança de 95%).

### **3. Resultados e discussão**

Entre os 500 entrevistados, 48% se declararam do sexo masculino e 52% do sexo feminino. Um total de 98% dos respondentes vive em Sousa. A idade dos entrevistados variou de 15 a 70 anos. Em média, o nível de escolaridade dos participantes é com o ensino fundamental incompleto e a população possui baixa renda. Todos os 500 entrevistados (100%) já ouviram falar do Vale dos Dinossauros (Fig. 1a). Destes, 85% sabiam da revitalização da instituição e 15% não sabiam (Fig. 1b). Entre os 425 entrevistados que sabiam da revitalização do Vale, 84% acreditam que o número de geoturistas aumentou após a reforma (Fig. 1c). A grande maioria (93%) dos 425 entrevistados acredita que o geoturismo é importante para o desenvolvimento econômico e social de Sousa (Fig. 1d). A maioria dos entrevistados (82%) acredita que o número de empregos em Sousa não aumentou após a revitalização do Vale dos Dinossauros (Fig. 1e). Um total de 71% não se sente beneficiado economicamente pelo geoturismo em Sousa (Fig. 1f). Em relação à infraestrutura, 52% dos entrevistados acreditam que não melhorou após a reforma do Vale (Fig. 1g). A grande maioria (96%) acredita que os geoturistas não causam impactos ambientais em Sousa (Fig. 1h). A percepção local é a de que o geoturismo é importante para Sousa, mas que não contribui com os empregos, renda, infraestrutura, e impactos ambientais na cidade.



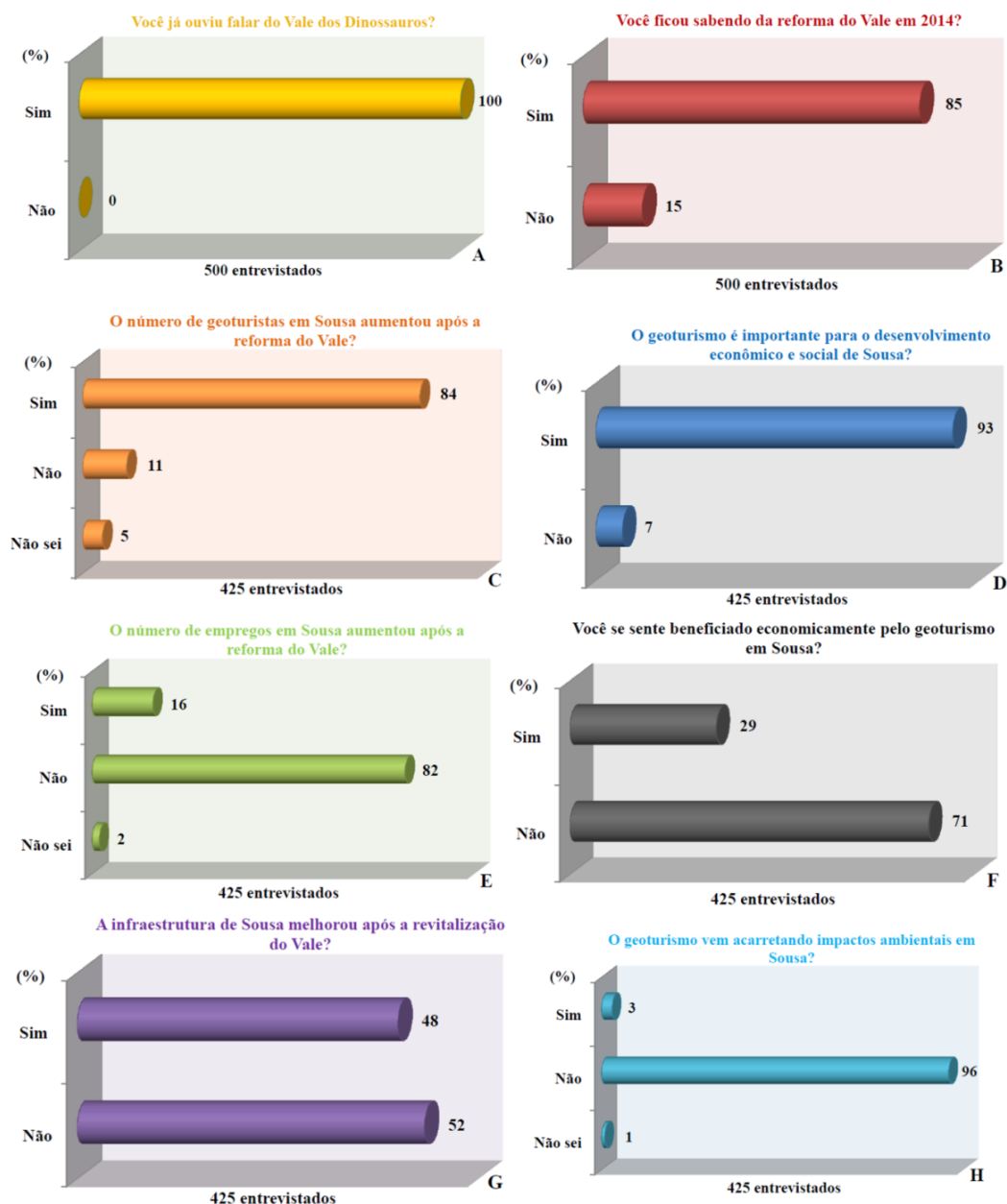


Fig. 1 – Resultados das entrevistas quantitativas acerca das transformações socioeconômicas ocorridas em Sousa em decorrência da revitalização do Vale dos Dinossauros e consequente atividade geoturística.

## Referências

- Santos WFS, Carvalho IS, Brilha JB, Leonardi G. 2016. Inventory and assessment of palaeontological sites in the Sousa basin (Paraíba, Brazil): preliminary study to evaluate the potential of the area to become a geopark. *Geoheritage* 8:315–332.
- Santos WFS, Carvalho IS, Brilha JB. 2019. Public Understanding on Geoconservation Strategies at the Passagem das Pedras Geosite, Paraíba (Brazil): Contribution to the Rio do Peixe Geopark Proposal. *Geoheritage* 11:2065–2077.



The background of the page is a light beige color. It features abstract, wavy lines in shades of brown and tan, primarily concentrated in the upper half. In the lower half, there is a faint, stylized silhouette of a mountain range.

EIXO 4

# **GEOÉTICA, EDUCAÇÃO E DIVULGAÇÃO EM GEOCIÊNCIAS**



## **Novas fronteiras das Geociências: Percepções e desafios no Brasil**

Adriel Filipe Soares Brito<sup>1</sup>, Larissa Bergamini Santos<sup>2</sup>, Kátia Leite Mansur<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, E-mail:adrielfilipe@ufrj.br; <sup>2</sup>Centro de Engenharias, Universidade Federal de Pelotas, E-mail:engeolarissa@gmail.com; <sup>3</sup>Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, E-mail:katia@geologia.ufrj.br

**Palavras-chave:** Ensino, Geologia, Engenharia Geológica, Brasil

### **1. Introdução**

Após a reforma para adequação às Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado em Geologia e Engenharia Geológica (CNE/CES 2012), as estruturas curriculares dos referidos cursos começaram a ser reformuladas pelas instituições públicas e privadas brasileiras. Paralelo a isso, impactos socioambientais relacionados à intervenção antrópica no meio físico causam sérios transtornos à sociedade, e propiciam oportunos debates quanto à formação de profissionais ligados à esfera ambiental no Brasil.

Nesse sentido, certamente é necessário haver um contínuo diálogo para com a sociedade, onde a todo momento, acadêmicos e profissionais, possam oferecer orientação em situações de risco geológico e/ou transmitir informações com clareza quanto a identificação e mitigação de impactos ambientais. Para tanto, as grades curriculares dos cursos de Geologia e Engenharia Geológica devem estar alinhadas com as atuais necessidades socioambientais, e, sobretudo, pautadas por diversos conceitos emergentes nas Geociências, tais como: Geoética, Geoconservação e Geoforense. Atualmente, a alta demanda na área ambiental tem propiciado a criação de disciplinas cada vez mais específicas, especialmente, aquelas de caráter optativo ou eletivo. A título de exemplo, Reis et al. (2011) destacam a evolução do acréscimo da disciplina Geologia Ambiental na grade curricular dos cursos de Geologia e Engenharia Geológica do Brasil, contrapondo os mesmos cursos nas décadas de 1980 e 2000.

Ainda, é fundamental ressaltar a importância da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão nos processos de formação, como forma de buscar um diálogo interdisciplinar entre estudantes, docentes e profissionais de diferentes segmentos, com vistas a relacionar saberes, e incorporar distintos conhecimentos. Conforme citado por Mansur (2019), nas Geociências, a relação entre o ensino, a pesquisa e a extensão, conduz significativas mudanças nos processos de ensino e de aprendizagem, propiciando soluções contemporâneas frente a necessidade de uma nova abordagem para o desenvolvimento social, baseada em princípios geoéticos e geoconservacionistas.

No ano de 2020, por exemplo, promoveu-se no Brasil a criação dos primeiros capítulos estudantis de Geoforense do mundo. Representando a Initiative on Forensic Geology (fundada pela União Internacional de Ciências Geológicas), estudantes trouxeram para dentro das Universidades/Faculdades imensuráveis discussões, compartilhamentos de pesquisas e colaborações em vários campos das Geociências Forenses.

Dessa forma, diante das possibilidades que se mostraram ao longo do desenvolvimento da pesquisa, o presente trabalho busca compreender a abrangência de diversos conceitos emergentes nas Geociências, a partir da percepção de graduandos/as e graduados/as dos cursos de Geologia e Engenharia Geológica, das 33 universidades e faculdades que atualmente contemplam os cursos no país.

### **2. Materiais e métodos**

Os dados para analisar a percepção acerca da formação acadêmica na área das Geociências, principalmente, quanto a assuntos que concernem interesses socioambientais, foram coletados entre os dias 13 e 30 de abril, a partir de um questionário *online* elaborado no *Google Forms*. O questionário foi divulgado majoritariamente pelos Diretórios e Centros Acadêmicos de Geologia e Engenharia Geológica, bem como por meio das secretarias e coordenações dos mencionados cursos. Em consonância, também foram analisadas as grades curriculares das 33 universidades e faculdades





que atualmente ofertam o curso de Geologia ou Engenharia Geológica no Brasil. A Faculdade do Noroeste de Minas (Finom) e a Universidade da Amazônia (Unama), apesar de compor o espaço amostral dos dados coletados, recentemente tiveram seus cursos descontinuados por falta de novos estudantes, motivo pelo qual não foi possível analisar as disciplinas anteriormente ofertadas por essas duas instituições privadas. É válido destacar também que em 2013, a Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB) desmembrou-se da Universidade Federal da Bahia (UFBA), e no mesmo ano, similarmente se observou a criação da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa), antigo campus da Universidade Federal do Pará (UFPA).

### 3. Resultados e discussão

Geólogos e Engenheiros geólogos são profissionais diplomados para interpretar o que a Terra tem a oferecer, e levantar soluções sustentáveis para a sociedade. Nesse cenário, princípios (geo)éticos precisam se fazer presentes, onde as estruturas curriculares dos cursos devem nortear a formação desses profissionais desde o primeiro momento. Observa-se, entretanto, a partir da análise dos currículos, que a Geoética - como disciplina formalizada - somente aparece na grade curricular da Universidade de São Paulo (USP), após ter sido introduzida como disciplina eletiva em 2021/2022.

Diante de uma manifesta carência em problematizar questões ambientais ainda na graduação, transmitir conhecimentos, com pesquisa e extensão é promover uma visão contextualizada da realidade, dos problemas e das efetivas demandas da sociedade. Salienta-se que os currículos de 30 das 33 universidades contemplam a disciplina Geologia Ambiental (ou Geologia Ambiental e Urbana), sendo que quatro dessas instituições mantêm a disciplina como optativa.

Já os resultados preliminares do questionário aplicado (análise final das respostas em andamento), indicam que os conceitos/aplicações dos termos: “Geoética”, “Geoforense” e “Patrimônio Geológico” foram mais assimilados por graduandos/as do que por formados/as, reforçando a recente inserção e debate acerca dos mencionados termos. Ainda, 432 respondentes (55%) afirmaram nunca ter tido contato com os termos “Geoética” e “Geoforense”. Os termos “Patrimônio Construído” e “Serviços Ecossistêmicos” foram assinalados, respectivamente, apenas por 53 (6,8%) e 65 (8,3%) dos participantes.

O expressivo universo amostral é composto por 784 respondentes, dos quais, aproximadamente 60% são graduandos/as dos cursos de Geologia e Engenharia Geológica. Os outros 40% possuem graduação e/ou pós-graduação (nível mestrado ou doutorado) completos, ou, no momento, são pós-graduandos de mestrado ou doutorado. Destaca-se o retorno de pelo menos cinco respostas por universidade/faculdade, onde ao menos um respondente ingressou entre 2020-2022.

Outra significativa constatação é o número de respondentes que possuem algum conhecimento acerca da “Geoforense”, sendo que esse número é mais do que o dobro nas universidades/faculdades que possuem um capítulo estudantil de Geoforense, quando comparado às universidades/faculdades que ainda não integram a iniciativa.

Como se propôs ao discutir as atuais estruturas curriculares dos cursos de Geologia e Engenharia Geológica, é essencial uma perspectiva de ensino e aprendizagem sintonizada com os desafios ligados à esfera ambiental no Brasil. Sendo assim, se mostra fundamental uma reflexão mais ampla quanto aos novos conceitos e valores presentes nas Geociências, a fim de ressignificar antigas práticas e propor novas perspectivas para enxergar a espacialização de fenômenos e processos socioambientais, como também aproximar iniciativas estudantis, ensino, pesquisa e extensão, e não concluir essa significativa indissociabilidade.

### Referências

- CNE/CES (Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior). 2012. Parecer Nº 387/2012. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/18690-geologiae-engenharia-geologica>. Acesso em: 12 maio 2022.
- Mansur KL. 2019. Ensino, pesquisa e extensão a serviço da Geoconservação: aplicação no currículo do curso de Geologia da UFRJ. *Terrae Didactica*, 15: 1-11.
- Reis FAGV, Giordano LC, Cerri LES, Pilachevsky T, Macedo JGC, Mascaro SA. 2011. Análise das disciplinas de Geotecnia e de Geologia de Engenharia e Ambiental nos cursos de Geologia e Engenharia Geológica do país. *Anais do V Simpósio Nacional de Ensino e História de Ciências da Terra*: 1-9.



## **Acessibilidade e inclusão para o Patrimônio Geológico: formação continuada de profissionais de museus e professores através de um curso de extensão**

Damiane Daniel Silva Oliveira dos Santos<sup>1</sup>, Aline Rocha de Souza Ferreira de Castro<sup>2</sup>, Heloisa Teixeira Firmo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, [damiane@igeo.ufri.br](mailto:damiane@igeo.ufri.br); <sup>2</sup>Museu da Geodiversidade, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro; Programa de Pós-Graduação em Museologia e Patrimônio, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, [alinecastro@igeo.ufri.br](mailto:alinecastro@igeo.ufri.br); <sup>3</sup>Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, [hfirmo@poli.ufri.br](mailto:hfirmo@poli.ufri.br)

**Palavras-chave:** Acessibilidade e Inclusão, Curso de extensão, Formação continuada

### **1. Introdução**

A comunicação dos especialistas com as demais camadas plurais da sociedade sobre temas relacionados às Geociências é alvo de reflexão para quem pesquisa a geodiversidade e o patrimônio. Percebe-se que essa comunicação precisa ser cada vez mais inclusiva para propiciar o acesso de dados científicos às pessoas que não se comunicam conforme a “mídia” da população global. O Museu da Geodiversidade (MGeo), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), através da sua exposição permanente “Memórias da Terra” apresenta a história geológica do Planeta Terra até os dias atuais, nos trazendo reflexões sobre a atuação do ser humano e a transformação do planeta. O grande desafio é realizar uma educação patrimonial acessível e inclusiva (Castro 2014). Pensando nisso, o MGeo em parceria com o Núcleo Interdisciplinar para o Desenvolvimento Social, da UFRJ, desenvolveu um curso de extensão com o objetivo de contribuir para a formação continuada de profissionais de museus, docentes do Ensino Básico e discentes do Ensino Superior que atuam na inclusão e acessibilidade das pessoas com deficiência intelectual em museus e espaços culturais, utilizando a Educação Ambiental, o Patrimônio Geológico e a Tecnologia Assistiva como bases para reflexão. O curso abordou a história geológica do Planeta Terra até os dias atuais, trazendo reflexões sobre a atuação do ser humano e a transformação do nosso planeta, a partir de uma perspectiva dialógica e participativa (Freire 1996).

### **2. Materiais e métodos**

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, que utilizou como instrumentos de coleta de dados a observação participante, questionários semiabertos e relatos de estudantes extensionistas. No curso, a metodologia utilizada foi a da pesquisa participante. Os cursistas receberam aporte teórico e prático, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades para a construção de uma educação relacionada ao patrimônio geológico que amenize as desigualdades sociais, as injustiças, e fortaleça a inclusão, tendo como premissa um comprometimento político com a tarefa de educador.

O curso aconteceu em formato remoto, com sete encontros síncronos pela plataforma Zoom, - alugada pelo Projeto Meninas na Ciência da FAPERJ. Cada módulo do curso foi planejado com os professores convidados. Tivemos a mediação de dois profissionais do MGeo monitorando o *chat* e incentivando o diálogo com os cursistas. A equipe do curso contou com estudantes extensionistas da UFRJ, da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), que durante as aulas se revezavam entre as tarefas de monitor, controlador do *chat*, controlador da presença e relator da aula. Ao final de cada módulo foi disponibilizado um questionário de avaliação via *Google Forms* com o objetivo de tornar visíveis os pontos em que foram alcançados os objetivos e aqueles que precisassem aperfeiçoamento, de modo que fosse possível a caracterização e mapeamento dos dados para encaminhamento de soluções para melhorias numa próxima edição. No último encontro foi aplicado um questionário de avaliação sobre a proposta metodológica do curso.



### 3. Resultados e discussão

O Curso de Extensão Aprendendo a Lidar com a Diversidade: Acessibilidade Cultural e Educação Ambiental para o público infanto-juvenil com Deficiência Intelectual recebeu 474 inscrições de 22 estados, do Distrito Federal e 2 de Portugal, sendo pré-selecionados 113 candidatos. Dentre esses, 52 foram selecionados, pois confirmaram o interesse em participar do curso. A pré-seleção considerou os seguintes critérios: distribuição geográfica, atuação profissional e área do conhecimento, ser pessoa com deficiência e a justificativa do interesse em participar do curso. Doze candidatos desistiram após o início. Também faziam parte dos cursistas 11 estudantes extensionistas da equipe do curso, sendo 2 externos à UFRJ. Os cursos de graduação foram: Ciências Biológicas, Ciências Contábeis, Ciências Sociais, Gestão Pública, Geologia, Licenciatura em Química e Geografia e Museologia. Nesta 1ª edição, tivemos 38 concluintes.

A equipe de docentes também foi interdisciplinar, contando com Terapeuta Ocupacional, Engenheira Civil, Pedagoga, Museólogos, Historiador, Psicólogo e Profissional de Letras. O conteúdo programático do curso versou sobre Aspectos Gerais da Deficiência e Acessibilidade Cultural, Direitos Humanos e Legislação no Campo da deficiência, Patrimônio Geológico e Educação Ambiental, Tecnologia Assistiva, Comunicação Aumentativa e Audiodescrição. Realizou-se também uma visita virtual à exposição “Memórias da Terra”.

Ao final do curso, um formulário *on-line* com questões mais gerais foi respondido por 24 cursistas. Destacamos algumas avaliações: “O aprendizado sobre a acessibilidade e deficiência intelectual tem grande relevância nos tempos atuais, eu como professora tenho que me aperfeiçoar mais, já que, não sei o que posso encontrar na sala de aula”; “O formato *on-line* é sempre um facilitador (não há deslocamento físico)”; “As atividades sempre muito dinâmicas que proporcionaram interação e melhor entendimento do que estava sendo proposto”; “As oficinas e atividades práticas foram maravilhosas!”. A partir dessas e outras avaliações, verificou-se que a grande maioria considerou que os objetivos foram alcançados, que recomendaria o curso a outra pessoa e que faria outro curso oferecido pelo MGeo. Houve destaque também para a forma como os professores expuseram os conteúdos e a importância do espaço para diálogo e troca de experiências. As oficinas tiveram destaque positivo nas avaliações, porém o tempo para a realização foi considerado pouco. O formato remoto também foi apontado como um ponto positivo, pois possibilitou pessoas de outros estados e país a participarem das aulas.

Compreende-se a importância da formação continuada de profissionais de museus e professores no âmbito do Patrimônio Geológico, da Educação Ambiental e da Acessibilidade Cultural. A formação de multiplicadores na área das geociências em formato acessível e inclusivo se faz urgente e necessária. Acredita-se que o curso forneceu subsídios introdutórios na temática pretendida. Ainda há a procura por pessoas interessadas em saber quando abrirá nova turma do curso, demonstrando que há demanda por mais edições do mesmo.

#### Referências

- Castro ARSF. 2014. Caminhando em direção ao museu inclusivo: diagnóstico de acessibilidade da exposição “Memórias da Terra” (Museu da Geodiversidade – IGEO/UFRJ) com o mapeamento das intervenções necessárias. Tese da Especialização em Acessibilidade Cultural da UFRJ.
- Freire P. 1996. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa; Paz e Terra: São Paulo.



## O Museu de Ciências Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa e sua contribuição na formação de pesquisadores

Alison Diego Leajanski<sup>1</sup>, Christopher Vinicius Santos<sup>2</sup>, Carlos Alexandre Rogoski<sup>3</sup>, Antonio Liccardo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa-PR, E-mail: [alisondiego3@gmail.com](mailto:alisondiego3@gmail.com); <sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa-PR, E-mail: [christopherviniciusgeo@gmail.com](mailto:christopherviniciusgeo@gmail.com); <sup>3</sup>Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa-PR, E-mail: [carlos-alexandre941@hotmail.com](mailto:carlos-alexandre941@hotmail.com); <sup>4</sup>Departamento de Geociências, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa-PR, E-mail: [aliccardo@uepg.br](mailto:aliccardo@uepg.br)

**Palavras-chave:** Museus, Pesquisadores, Produções científicas

### 1. Introdução

Os museus constituem-se como importantes locais para a humanidade, atendendo a diversos objetivos ao longo do tempo, suas origens estão ligadas ao interesse dos seres humanos em guardar e colecionar objetos que julgavam de valor material, cultural, entre outras possibilidades. De acordo com Studart (2012), os museus são espaços simbólicos e de diálogo, pois são capazes de proporcionar aos visitantes uma experiência educativa e de lazer, através de vivências, observação, interação e aprendizagem sobre cultura e ciência.

Em relação às conceituações de museu, a Lei nº 11.904, de 14 de janeiro de 2009, define, no artigo 1º, que os museus são:

[...] as instituições sem fins lucrativos que conservam, investigam, comunicam, interpretam e expõem, para fins de preservação, estudo, pesquisa, educação, contemplação e turismo, conjuntos e coleções de valor histórico, artístico, científico, técnico ou de qualquer outra natureza cultural, abertas ao público, a serviço da sociedade e de seu desenvolvimento (BRASIL 2009, 01).

No Brasil, existem diferentes tipologias de museus, definidas a partir de seu acervo e seus objetivos. Dentre os diferentes tipos de museus, os museus de ciências são espaços que apresentam exposições e acervos sobre diferentes assuntos relacionados aos variados campos da ciência, além da produção de pesquisas científicas. Nesses locais, os visitantes podem aprender, interagir e entender sobre diferentes assuntos de maneira interativa, proporcionando a curiosidade e o interesse do público.

Os museus também podem ser criados no contexto das universidades. Nesse caso, esses museus apresentam importante potencial para o desenvolvimento de pesquisas científicas por estudantes dos cursos de graduação e pós-graduação, sob a orientação de docentes pesquisadores. O desenvolvimento de pesquisas científicas no âmbito dos museus por meio da produção de artigos, resumos, livros, monografias, dissertações e teses, pode contribuir para o próprio fortalecimento dessas instituições, para o avanço do conhecimento científico e para a formação de pesquisadores.

A partir disso, o presente trabalho tem por objetivo analisar as produções científicas desenvolvidas por acadêmicos de graduação e pós-graduação no contexto do Museu de Ciências Naturais (MCN) da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e discutir o seu papel na formação de pesquisadores.

O MCN surgiu a partir da união de dois projetos de extensão, “Geodiversidade na Educação” do Departamento de Geociências e “Zoologia em Foco” do Departamento de Ciências Biológicas, que já promoviam exposições na UEPG. No ano de 2019, foi destinada a área da antiga biblioteca do campus de Uvaranas para a instalação do museu. Em 2020, o MCN começou a ser instalado e seus objetivos relacionam-se em promover a divulgação e democratização do ensino de ciências naturais. Atualmente, conta com cerca de 2.000m<sup>2</sup> de área para abrigar os acervos científicos, salas de planejamento museológico, de reserva técnica, de oficinas, exposições itinerantes e de pesquisa. Com isso, produções acadêmicas têm sido desenvolvidas no contexto dos cursos de graduação e pós-graduação sob a orientação de docentes envolvidos no museu.





## 2. Materiais e métodos

A metodologia utilizada para elaboração deste trabalho, foi estruturada em três partes: (1) Revisão bibliográfica acerca do tema “museus e formação de pesquisadores”; (2) Pesquisas em arquivos do próprio MCN (relatórios internos, dados não publicados, sites e armazenamento em nuvem ligados ao museu); (3) Compilação dos dados em um quadro que apresenta o tipo de publicação e a quantidade. Ao final, buscou-se apresentar as potenciais contribuições do MCN na produção do conhecimento científico e na formação de pesquisadores.

## 3. Resultados e discussão

Os resultados apontaram para um total de 45 trabalhos (Quadro1), sendo a maioria capítulos de livros, seguida de resumos expandidos apresentados em eventos e iniciações científicas.

Quadro 1 - Quadro simplificado das publicações desenvolvidas no âmbito do MCN entre os anos de 2019 e 2022.

Tipo de publicação	Quantidade
Artigos publicados em periódicos	2
Livros	1
Capítulo de Livros	20
Trabalho completo em eventos nacionais	3
Resumo expandido publicado em anais	8
Resumo simples publicado em anais	1
Iniciação Científica (IC)	6
Monografias	2
Dissertações (em andamento)	2
<b>Total de publicações</b>	<b>45</b>

Fonte: Os autores, 2022.

Os dados apresentados revelam uma produção científica consistente no contexto do MCN considerando seu pouco tempo de criação. A partir disso, considera-se que o MCN representa um espaço com potencial de pesquisa e desenvolvimento de produções científicas. As pesquisas científicas desenvolvidas são importantes para o avanço do conhecimento científico e para toda a sociedade.

Além disso, as pesquisas elaboradas e apresentadas contribuem para o fortalecimento do MCN como um espaço museal, mas também de pesquisa, considerando que trata-se de um museu universitário. Todos os trabalhos destacados tiveram a autoria e/ou coautoria de acadêmicos dos cursos de graduação e pós-graduação (mestrado e doutorado), sob orientação de docentes da instituição.

Portanto, é possível considerar o MCN como um espaço que contribui para o desenvolvimento de pesquisas e para a formação de pesquisadores. A partir disso, espera-se que novas pesquisas sejam desenvolvidas no contexto do MCN, fortalecendo sua existência enquanto espaço museal e de ciência no âmbito de uma universidade pública. Por fim, ainda pode-se perceber que os museus são importantes para as sociedades, pelo seu valor histórico, artístico, cultural e científico.

## Referências

- Brasil. 2009. Lei nº 11.904, de 14 de janeiro de 2009. Institui o Estatuto de Museus e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/111904.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/111904.htm). Acesso em: 26 abr. 2022.
- Stuart DC. 2012. Museus e Centros de Ciência na esteira da Diversidade e da Cidadania. *Museologia e interdisciplinaridade* 1(1): 32-48(jan./jul).



## Conhecendo o patrimônio mineral do Rio Grande do Norte por meio de músicas e contação de histórias

Anna Paula Lima Costa<sup>1</sup>, Narla Sathler Musse de Oliveira<sup>1</sup>, Leão Xavier da Costa Neto<sup>1</sup>, Maria Eduarda Paz Andrade Dias<sup>1</sup>, Cecília Alves de Melo Bezerra Constâncio<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Natal-RN - CNAT, E-mail: anna.costa@ifrn.edu.br, narla.musse@ifrn.edu.br; leao.neto@ifrn.edu.br, j.andrade.dias@hotmail.com; constanciocecilia10@gmail.com

**Palavras-chave:** Museu de Minérios do Rio Grande do Norte, Contação de Histórias, Música, Geociências

### 1. Introdução

Aprender de forma lúdica, por meio de cantorias e contação de histórias, tem mostrado ótimos resultados quando o público é mais jovem. Geralmente observa-se o uso de músicas já conhecidas e/ou histórias clássicas nas escolas de educação básica. Sendo assim, consideramos a importância desta estratégia para a difusão de conhecimentos na área de geociências. Levando em consideração que o estado do Rio Grande do Norte (RN) tem atualmente 747 escolas estaduais, sendo 132 na capital Natal e que, no ano letivo de 2021 foram contabilizadas 222.441 matrículas, contando com um quadro de 12.182 professores (SEEC, 2019), consideramos que o número de alunos é bastante expressivo para a adoção de estratégias educacionais que motivem e facilitem a construção de conhecimentos. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, no RN, para o ensino fundamental, anos iniciais e finais, e o ensino médio, foram, respectivamente, 4,7; 3,6 e 2,9 (IDEB 2019). Estes valores estão abaixo daqueles estabelecidos para atender ao 4º objetivo de desenvolvimento sustentável da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (UNESCO 2015), o que fortalece a necessidade da implementação de metodologias diferenciadas daquelas adotadas normalmente em uma sala de aula, visando à melhoria destes índices como resultado de uma melhor apreensão do conhecimento. A música pode ser uma atividade divertida, que auxilia a concentração e o raciocínio, facilitando a fixação do conteúdo. Trabalhar a música como recurso didático possibilita o rompimento das barreiras das práticas tradicionais, torna a aula mais recreativa, descontraída e atraente para os alunos, que muitas vezes, frequentam as aulas por pressão familiar ou social. Além da música ou associada a ela, a contação de histórias ajuda na formação psicológica e cognitiva, incentiva a imaginação e desenvolve o intelecto, formando futuros leitores, como afirma Meireles (1979 p.42): “o gosto de ouvir é como o gosto de ler”. Nesta perspectiva, Dantas (2019) ressalta que a tradição oral já vem sendo utilizada como método para o desenvolvimento da criança nas escolas brasileiras há muitas décadas. E quando se trata de temas mais específicos e técnicos, que muitas vezes, não fazem parte da vivência dos alunos, como os temas relacionados aos bens minerais produzidos em determinado espaço territorial, a utilização da música e da contação de histórias se torna mais atraente. O Museu de Minérios do Rio Grande do Norte, localizado nas dependências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Natal Central, trabalha com atividades lúdicas relacionadas ao Teatro de Bonecos, que personificam alguns bens minerais do território potiguar e interage com o público para divulgar conhecimentos sobre estes bens, inspirados nos bonecos. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é apresentar os resultados de um projeto de extensão, cuja proposta foi criar músicas e histórias sobre os bens minerais mais expressivos produzidos no Rio Grande do Norte, inspirados nos bonecos que atuam no Museu de Minérios. Importante ressaltar que o projeto foi pautado na aprendizagem ativa e criativa com estímulos visuais, físico-cinestésico, interpessoais, linguístico e musical, possibilitando o imaginário como está proposto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC 2018).

### 2. Materiais e métodos

A pesquisa se configura como exploratória com um levantamento bibliográfico inicial sobre os bens minerais mais expressivos do Rio Grande do Norte (RN) e o uso das músicas e da contação de histórias na educação básica. Posteriormente foram selecionados cinco bens minerais que foram



retratados nas histórias e nas músicas, por serem minerais que têm uma relação histórica com o desenvolvimento mineral do RN. A elaboração das histórias foi realizada pela equipe do projeto, em reuniões sistemáticas e contínuas, com foco na simplicidade e linguagem acessível dirigida ao público infanto-juvenil.

A composição das músicas foi realizada por um dos membros da equipe, geólogo e artista e seguiu a mesma abordagem das histórias. A gravação e mixagem das músicas foram realizadas em estúdio profissional e posteriormente divulgadas em plataformas digitais.

### 3. Resultados e discussão

Os bens minerais que inspiraram a criação dos livros e das músicas são a halita (sal de cozinha), o ouro, a scheelita, a turmalina e a água-marinha. Estes minerais são parte da geodiversidade, com grande importância econômica para o Rio Grande do Norte e para o Brasil, além de estarem associados ao contexto histórico e social do território potiguar. As histórias e as músicas apresentam dados sobre propriedades gerais, locais de origem, rochas e depósitos de ocorrência, processos de formação, usos e aplicações, bem como curiosidades sobre cada um deles (Fig. 1). Cada história tem entre 5 e 15 páginas e apresenta sugestões de atividades para os professores. Eles foram feitos em formato de *e-book* para facilitar a distribuição. As músicas foram compostas em estilos musicais que tivessem relação com as suas regiões de ocorrência, tais como: o reggae (litoral), coco, o baião, o xote e o arrasta-pé (sertão), com refrões de fácil aprendizado e ritmos dançantes. As músicas e as histórias serão utilizadas para atividades com as escolas que o visitam e será distribuído às escolas interessadas.

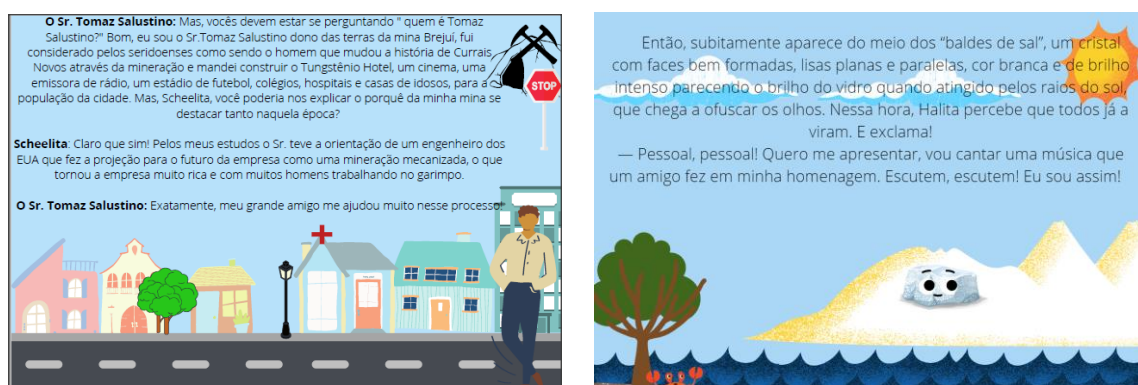


Fig. 1 - À esquerda, detalhe da história da scheelita e à direita da halita (sal de cozinha).

### Referências

- BNCC. 2018. Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Secretários de Educação – CONSED. União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação – UNDIME. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 1 set. 2021.
- Dantas ELA. 2019. A contação de história na Educação Infantil e a formação de leitores. Revista Caparaó 1(2, 12). Disponível em: <https://revistacaparao.org/caparao/article/view/12>. Acesso em: 20 set. 2021.
- IDEB 2019. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secretaria-de-educacao-basica/programas-e-acoes?id=180>. Acesso em: 8 set. 2021.
- Meireles C. 2021. O livro da solidão. In: Projeto Releituras - Problemas da literatura infantil. São Paulo. Summus. Disponível em: [http://www.releituras.com/cmeireles\\_menu.asp](http://www.releituras.com/cmeireles_menu.asp). Acesso em: 25 set. 2021.
- SEEC 2019. Secretaria de Estado de Educação do Rio Grande do Norte. Disponível em: <https://sigeduc.rn.gov.br/sigeduc/public/transparencia/pages/home/portal.jsf>. Acesso em: 8 ago. 2021.
- UNESCO-ONU. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Recomendação referente à Proteção e Promoção dos Museus e Coleções, sua Diversidade e seu Papel na Sociedade. Aprovada em 17 de novembro de 2015 pela Conferência Geral da UNESCO em sua 38a sessão. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247152>. Acesso em: 8 ago. 2021.



## **Oficina “Cerâmica e Memória da Terra”: práticas de ensino em Geociências através da arte cerâmica**

Beatriz Vianna Reis<sup>1</sup>, Kátia Leite Mansur<sup>2</sup>, Carla Costa Dias<sup>3</sup>

*<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Artes Visuais, Escola de Belas Artes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rua Maurício Joppert da Silva, s/n, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ, E-mail: beatrizreis@ufrj.br. <sup>2</sup>Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Athos da Silveira Ramos 274 - Bloco G - sala 60, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ, E-mail: katia@geologia.ufrj.br. <sup>3</sup>Escola de Belas Artes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rua Maurício Joppert da Silva, s/n, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ, E-mail: carlacostadias@eba.ufrj.br*

**Palavras-chave:** Cerâmica, Geoeducação, Patrimônio Cultural

### **1. Introdução**

Técnica milenar e registro arqueológico por excelência, a cerâmica conta um pouco da história das pessoas e do mundo, sendo, em muitos lugares, reconhecida como patrimônio cultural material e imaterial da humanidade. Atualmente, é possível observar um crescimento expressivo no número de ateliês de cerâmica artesanal por todo o país - só em São Paulo capital são mais de 500. Porém, a maioria dos ateliês dá início ao processo de aprendizado na etapa de modelagem, “pulando” a produção da massa cerâmica – matéria-prima utilizada para a feitura de peças de cerâmica, popularmente chamada de “barro” ou “argila” –, que é geralmente industrial e comprada pronta. Grande parte dos alunos e dos ceramistas, portanto, não sabem quais são os ingredientes que as compõem, pois nem mesmo os fornecedores compartilham esse tipo de informação. Portanto, o crescimento no número de ceramistas não está necessariamente acompanhado de maior consciência sobre a origem dos materiais utilizados, as relações desses materiais com a história do planeta e os eventuais problemas ambientais suscitados pela prática. A oficina “Cerâmica e Memória da Terra” é um projeto que nasceu em 2021, como trabalho de conclusão para a disciplina de “Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Geoconservação”, ministrada pela Professora Kátia Mansur, com o objetivo de fomentar o aprendizado de Geociências para ceramistas através do fazer cerâmico. O presente trabalho visa apresentar a oficina – sua estrutura, conteúdo abordado, materiais e métodos – e introduzir algumas discussões acerca da relação entre a arte, o fazer cerâmico e a divulgação, ensino e aprendizagem em Geociências.

### **2. Estrutura, materiais e métodos**

A primeira edição da oficina “Cerâmica e Memória da Terra” foi realizada no dia 19 de fevereiro de 2022, no ateliê Caelum Cerâmicas, Rio de Janeiro – RJ. Trata-se de uma oficina de caráter teórico-prático, com quatro horas de duração, dividindo-se em duas horas de apresentação oral do conteúdo teórico e duas horas de experimentação prática. O conteúdo foi elaborado de forma a apresentar aos participantes alguns conceitos e processos geológicos que se relacionam, em maior ou menor grau, ao fazer cerâmico, tais como: definições de argila, mineral e rocha; intemperismo; ciclo das rochas; estrutura cristalina e estrutura vítrea, entre outros. Em seguida, são apresentados conceitos e definições próprios do universo da cerâmica, apontando os pontos de interseção entre este e as Geociências, como, por exemplo, a definição de massa cerâmica e os usos e propriedades dos minerais que fazem parte de sua composição e lhe garantem plasticidade, estrutura, cor e ajustes finos no ponto de fusão da peça. Além disso, foram propostas discussões acerca das questões ambientais com as quais o fazer cerâmico se relaciona e acerca das relações entre geodiversidade e produção cerâmica ao longo da história. Todo o conteúdo teórico foi acompanhado de rico material de apoio: os minerais citados na oficina, principais constituintes das massas cerâmicas, foram apresentados em suas formas bruta e moída. A experimentação prática consistiu no preparo de massa cerâmica autoral a partir de uma receita base e na modelagem de uma peça, também autoral, por cada um dos participantes. Por fim, os alunos puderam aprender sobre as origens dos materiais que utilizam no ateliê e seus usos e funções dentro do fazer cerâmico, desenvolvendo maior consciência sobre o mundo físico a partir do diálogo entre arte e Geociências.



### 3. Resultados e discussões

A elaboração e realização da oficina “Cerâmica e Memória da Terra” levantou questões que se relacionam tanto ao modo como a cerâmica é ensinada atualmente – dentro de um contexto não-formal, em ateliês de cerâmica artesanal focados em técnica – quanto a forma como as Geociências podem se inserir em outros contextos e disciplinas. O objetivo da oficina não era que o participante desenvolvesse um repertório teórico de geologia ou confecção de massas cerâmicas, mas que se interessasse pela história e origem dos materiais que são usados diariamente nos ateliês, desenvolvendo uma conexão com eles e compreendendo os materiais, a própria prática e a si mesmos como “substâncias-em-transformação”, como coloca Ingold. (2013). Uma das peças produzidas durante a oficina (figura 1), por exemplo, foi elaborada com uma massa rica em óxido de ferro, que não seria – necessariamente - apropriada para a produção de peças utilitárias. No entanto, sabendo que o óxido de ferro altera o ponto de fusão da peça e sendo incentivada a utilizar os conhecimentos recém-adquiridos, a praticante decidiu experimentar, “perdendo o medo”, ficando mais confortável com a sua escolha e trilhando um caminho autoral e artístico.



Fig. 1 - Peça de cerâmica produzida durante a oficina de “Cerâmica e Memória da Terra”.

O ensino das Geociências é essencial para a construção de uma sociedade sustentável (Cordani 2000), uma vez que precisamos compreender o meio físico para melhor conservá-lo. O acesso ao conhecimento em Geociências, nesse caso, pode promover a escolha consciente de materiais, evitar o desperdício e o manejo inadequado. Diversos fazeres artísticos se relacionam com os elementos da geodiversidade e é interessante observar que a produção cerâmica, em diversos lugares e contextos históricos, teve profunda relação com o local onde a matéria-prima era encontrada: nesse sentido, a peça de cerâmica funciona como um registro material e antropológico do solo de onde a massa foi coletada (De Wall 2017). Por mais que a cerâmica seja um material produzido pelas pessoas, é possível dizer que, por ter uma relação tão próxima com os elementos da geodiversidade, a cerâmica se insere nos serviços ecossistêmicos culturais, que são, segundo Gray (2018), “os elementos intangíveis do ambiente natural que beneficiam a sociedade em um sentido espiritual ou cultural”. Além disso, a oficina visa destacar o valor educacional (Gray 2013) da cerâmica, uma vez que é possível, a partir dessa prática, utilizar os próprios elementos da geodiversidade para ensinar sobre a Terra. A oficina, portanto, é uma estratégia teórico-prática para divulgação das Geociências para ceramistas, artistas e demais interessados, podendo ser pensada em outros contextos e disponibilizada para outros públicos.

### Referências

- Cordani UG. 2000. The role of the earth sciences in a sustainable world. *Episodes* 23(3):155–162
- De Wall E. 2017. O caminho da porcelana: a jornada de uma obsessão. *Intrínseca*.
- Gray M. 2013. *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. Wiley-Blackwell.
- Gray M. 2018. In: *Geoheritage: assessment, protection and management*. Elsevier. 13-24
- Ingold T. 2013. *Making: Anthropology, archaeology, art and architecture*. Routledge.



## **Estratégias de valorização e divulgação em estudos sobre Geopatrimônio**

Brenda Rafaela Viana da Silva<sup>1</sup>, Cláudia Maria Sabóia de Aquino<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual do Ceará, Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi, Fortaleza-CE, [brenda.geo.grafia@gmail.com](mailto:brenda.geo.grafia@gmail.com); <sup>2</sup>Curso de Licenciatura e Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Piauí, Campus Universitário Ministro Petrônio Portella - Ininga, Teresina-PI, [cmsaboia@gmail.com](mailto:cmsaboia@gmail.com)

**Palavras-chave:** Etapas, Interpretação Ambiental, Meios Interpretativos, Geoconservação

### **1. Introdução**

O desenvolvimento de estratégias para geoconservação dos locais descritos em avaliação do geopatrimônio de modo geral, deve levar em consideração fatores como a relevância das informações geológicas, geomorfológicas, hidrológicas observadas nos geossítios, geomorfossítios e/ou hidrossítios, além do grau de vulnerabilidade aos impactos a que estão submetidos, de modo a criar mecanismos que facilitem a aproximação das pessoas e também protejam estas áreas de interesse (Reverte 2014). A etapa de valorização e divulgação é relevante nos estudos do geopatrimônio, tendo em vista que é nesta fase em que são estabelecidos os mecanismos para aproximar o público aos conceitos referentes às Ciências da Terra e que se propaga a ideia de equivalência entre a importância da geo e da biodiversidade, merecendo a componente abiótica da natureza ser estudada e conservada (Meira 2016, Silva 2017). O objetivo do presente estudo é apresentar as principais estratégias de valorização e divulgação utilizadas em estudos sobre o geopatrimônio.

### **2. Materiais e métodos**

Para a realização deste trabalho, como procedimento metodológico utilizou-se essencialmente a pesquisa bibliográfica, a partir de livros, artigos em periódicos e dissertações de mestrado que tratem sobre as temáticas retratadas. Dentre as referências utilizadas neste estudo acerca dos eixos sobre as estratégias de valorização e divulgação do geopatrimônio destacam-se: Brilha (2005), Mansur (2009), Guimarães (2013), Moreira (2014), Reverte (2014), Meira (2016), Silva (2017) e Silva (2019).

### **3. Resultados e discussão**

A popularização da ciência pressupõe a divulgação de conceitos científicos para grupos de pessoas cuja formação original, na maioria das vezes, não se relaciona diretamente com a temática transmitida. Pressupõe, em geral, a utilização de linguagem ou método que permita o entendimento amplo de conceitos e de nomenclaturas cuja aplicação, via de regra, está restrita ao meio acadêmico. Busca-se, assim, transmitir uma mensagem com conteúdo científico, decodificando termos pouco usuais para uma linguagem mais acessível ao público leigo, de forma a alcançar o maior número de pessoas (Mansur, 2009). Segundo Brilha (2005), a valorização e divulgação dos valores associados à geodiversidade são etapas estratégicas para proteger aqueles sítios ou elementos que, de alguma forma, possam ser ameaçados por eventos naturais ou ações humanas, sendo o desconhecimento do valor da geodiversidade o maior inimigo para sua geoconservação. Nesse contexto, a popularização das Geociências torna-se fundamental. Para Mansur (2009), numa estratégia de conservação do patrimônio geológico e outros tipos, o levantamento dos locais de interesse, sua divulgação e proteção, são essenciais. Dessa forma, de acordo com Moreira (2014), a interpretação ambiental é uma importante ferramenta no desenvolvimento de estratégias de valorização e divulgação do meio abiótico, e é considerada como uma parte da educação ambiental. Segundo Moreira (2014), para atingirmos os objetivos básicos da interpretação ambiental, muitos são os meios interpretativos que se constituem em diferentes estratégias de valorização e divulgação do geopatrimônio, que podem ser utilizados, classificados em meios personalizados e não personalizados. Os meios interpretativos não personalizados são aqueles que não utilizam diretamente pessoas, apenas objetos ou aparatos, como sinalização e placas indicativas; painéis interpretativos; publicações; trilhas autoguiadas; audiovisuais; jogos e atividades lúdicas, *websites*, exposições, entre outros. Já os meios interpretativos personalizados englobam a interação entre o público e um intérprete, como trilhas guiadas; excursões



e roteiros geoturísticos, passeios em veículos não motorizados e passeios em veículos motorizados, com o acompanhamento de guias; audiovisuais com atendimento pessoal; palestras; atividades como representações teatrais, jogos e simulações, entre outros. Neste contexto, apresenta-se a seguir diferentes estratégias de valorização e divulgação utilizadas em estudos sobre o geopatrimônio. Corroborando com Silva (2019), as trilhas interpretativas sejam guiadas ou autoguiadas, são importantes ferramentas para a valorização de geossítios, pois através destas os visitantes têm informações bastante relevantes sobre o local, através de uma atividade natural e em contato com a natureza. Para Guimarães (2013), a elaboração de um roteiro de trilhas pode ser adaptada a diferentes públicos e direcionada a áreas de interesses diversos. Esses roteiros são incentivados em áreas que possuem infraestrutura e potencial turístico, uma vez que beneficiam todo o *trade* turístico através do maior número de produtos disponibilizados para o consumo da demanda, potencializando a valorização do que já é conhecido. De acordo com Moreira (2014), os painéis interpretativos, seja na posição vertical ou horizontais, como mesas de leitura, são uma das estratégias mais utilizadas nas Unidades de Conservação e Geoparques que possuem aspectos do geopatrimônio singulares. Segundo Meira (2016), as vantagens do uso destes advém do fato de poderem ser usado por muitos visitantes ao mesmo tempo, apresentarem baixo valor de manutenção, terem uso fácil, por combinar o uso de imagens com texto, ajudar os visitantes a se localizarem, o fato de dispensar supervisão, entre outros. Uma outra estratégia são os folhetos/*folders* explicativos, cuja sua elaboração pode ser realizada levando-se em consideração as informações utilizadas nos outros meios interpretativos. Os folhetos, nesse caso, podem servir como um instrumento interpretativo para visitantes que não optarem pela compra de outros meios, mas que ainda assim desejam levar informações sobre o geopatrimônio da região (Moreira 2014). Outra estratégia são os cartões postais, geralmente são lembranças populares e que agradam aos visitantes. Muitas vezes utilizam fotos de paisagens dominadas por elementos significativos do geopatrimônio e não incluem nem mesmo uma frase sobre a paisagem, somente o nome do atrativo. Nesse caso, os elementos de geodiversidade também podem ser mais aproveitados, pois no verso dos cartões podem ser inseridas frases sobre tais aspectos (Moreira 2014). Vale ressaltar o uso cada vez mais frequente de estratégias tecnológicas para finalidades geoturísticas e geoconservacionistas, com destaque para os códigos de *QR Code* (*Quick Response*), aplicativos, roteiros virtuais, técnicas de geoprocessamento, entre outros. Deve-se salientar também o desenvolvimento do geoturismo como uma importante estratégia de valorização e divulgação do geopatrimônio e dos elementos da geodiversidade da área de estudo, pois a prática de atividades geoturísticas permitem a utilização de todos esses meios interpretativos, se constituindo em uma importante ferramenta para a concretização do processo geoconservacionista.

## Referências

- Brilha JBR. 2005. Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. São Paulo: Palimage.
- Guimarães TO. 2013. Geoconservação: mapeamento, descrição e propostas de divulgação de trilhas geoturísticas no Parque metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti - Cabo de Santo Agostinho/PE - Brasil. 200 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Mansur KL. 2009. Projetos Educacionais para a popularização das Geociências e para a geoconservação. *Geologia USP* 5: 63-74.
- Meira SA. 2016. "Pedras que cantam": O Patrimônio Geológico do Parque nacional de Jericoacoara, Ceará, Brasil. 173 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.
- Moreira JC. 2014. Geoturismo e interpretação ambiental. Ponta Grossa: UEPG, 157 p.
- Reverte FC. 2014. Avaliação da geodiversidade em São Sebastião – SP, como patrimônio geológico. 208 f. Dissertação (Mestrado em Mineralogia e Petrologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Silva BRV. 2019. Avaliação do Patrimônio Geológico-Geomorfológico da Zona Litorânea Piauiense para fins de Geoconservação. 231 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- Silva JFA. 2019. Geodiversidade e Patrimônio geológico / geomorfológico das "Cidades de Pedras"- Piauí: potencial turístico e didático. 250 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Piauí, Teresina.



## Percepção da geodiversidade pelo público no município de Caraguatatuba-SP

Christine Laure Marie Bourotte<sup>1</sup>, Maria da Gloria Motta Garcia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo (GeoHereditas), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Rua do Iago, 562, CEP 05508-080 São Paulo-SP, E-mail: [chrisbourotte@usp.br](mailto:chrisbourotte@usp.br); [mgmgarcia@usp.br](mailto:mgmgarcia@usp.br)

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Sítios Geológicos, Percepção

### 1. Introdução

A variedade natural de materiais, formas de relevo e processos geológicos existentes constituem a base para a geração, evolução e distribuição das plantas, dos animais e da humanidade e representam a geodiversidade do nosso planeta (Gray 2013). A falta de informação adequada, associada à ausência de políticas públicas de valorização das áreas naturais, fazem com que grande parte da população apoie ações que possuem forte apelo socioeconômico para a geração de empregos e o desenvolvimento local, mas que podem trazer consequências ambientais severas (Turra et al. 2017). Para dar suporte a estratégias educativas, turísticas e de comunicação eficiente e para promover a conservação da geodiversidade, é necessário saber e entender como a população/sociedade percebe, valoriza e compreende o ambiente onde vive, como se conecta com a natureza, qual seu conhecimento e entendimento a respeito da geodiversidade e qual seu grau de pertencimento em relação ao local. Neste contexto, o município de Caraguatatuba é um destino turístico tradicional e rota central para o litoral norte do estado, com um intenso processo de urbanização. Este trabalho tem como foco a pesquisa de percepção sobre a geodiversidade na região, a fim de obter dados que possam subsidiar futuras estratégias de geoconservação e divulgação geocientífica.

### 2. Materiais e métodos

O questionário elaborado contempla o perfil do entrevistado; compreensão dos termos geodiversidade, geoconservação e sua importância; percepção sobre paisagem, meio ambiente e natureza e sua importância; grau de pertencimento em relação à região e seu valor e modo de compreensão dos serviços ecossistêmicos. Foram elaboradas questões de múltipla escolha, quantitativas e dissertativas, além de questões para construir nuvens de palavras e outras com apoio de fotos de elementos da geodiversidade da região. Devido à pandemia, o questionário foi aplicado por meio eletrônico.

### 3. Resultados e discussão

A amostra populacional consiste predominante de mulheres (68,7%), moradores do município de Caraguatatuba (65,7%), com pós-graduação completa, professores (~50%) e funcionários públicos (~50%). Questionados sobre "meio ambiente", a maioria dos respondentes menciona palavras voltadas à natureza, preservação e sustentabilidade. Elementos bióticos (planta, fauna, árvore, floresta.) e abióticos (terra, praia, rios, oceano, areia) também são mencionados. Algumas palavras remetem a aspectos negativos, como por exemplo "machucado, degradado, extinto, descaso, desrespeito, equilíbrio abalado, desmatamento, poluição, ameaçado". Há menção a religião, emoção (beleza, amor, paz) e funções ecossistêmicas (recursos, comida, ar puro). Os participantes da pesquisa foram também solicitados a mencionar palavras que vinham à mente sobre geodiversidade, biodiversidade e paisagem. As palavras mais citadas sobre geodiversidade foram rocha(s), diversidade e solo(s). Aparecem também as palavras história, cultura e pessoas, palavras relacionadas com desastres naturais (deslizamento, desabamento, inundação) ou elementos bióticos (bioma, plantas, fauna, flora, floresta, animais, entre outros). Fósseis e nomes de rochas também foram citados. Os minerais não foram citados, exceto ilmenita em associação com areia de praia. Além destes termos, os respondentes mencionaram alguns elementos geomorfológicos como falésia, vale, montanha, caverna, por exemplo. Quase 40% dos respondentes acreditam que o termo geodiversidade aplica-se também à flora. Embora





a cidade possua elementos de geopatrimônio e geodiversidade (Arruda et al. 2017), a grande maioria das pessoas associa esses conceitos somente a praia e mar. Referente à biodiversidade, os participantes demonstram uma maior clareza quanto ao significado da palavra. Para a maioria dos respondentes, a palavra paisagem remete a mar, montanha(s) e natureza. Rochas, relevo, solo, praia, costão também são mencionados com frequência. Nota-se a menção a palavras que expressam sentimentos e bem estar, como por exemplo harmonia, relaxar, tranquilidade, aconchego, bem estar, inspiração, alegria; e palavras de contemplação, tais como nascer e pôr do sol, apreciação, captado pelos olhos, retrato, vista, panorama, mirante, vislumbre, atrativo. Além disso, os resultados apontam que as pessoas consideram a paisagem como "um ambiente onde se vive" (56%), "um registro da história do planeta" (54%) e "um atrativo para a atividade econômica/turismo da região" (37%). Os espaços naturais mais frequentados pelos respondentes são mar/praias, rios/cachoeiras e parque urbano, pelo menos uma vez por semana (24,5%) ou somente nos fins de semana e feriado (25,5%). A maioria declara frequentar estes espaços em busca de contato com a natureza, seja porque traz calma e paz (73,5%), seja para observar a natureza (56,9%) ou para passar um tempo com a família ou amigos (56,9%). Em seguida, as respostas apontam para a vontade de descobrir um lugar, uma região, um patrimônio (34,3%) e a prática de esporte (27,5%). Os participantes declaram frequentar estes lugares para buscar melhor qualidade de vida e bem estar ou porque é local de pesquisa, de moradia ou de trabalho. Buscando entender a relação e apreciação que os participantes demonstram com determinados locais/paisagens, foi elaborada uma questão com fotografias de geossítios e paisagens de Caraguatatuba. Os lugares mais reconhecidos pelos participantes foram a pedra do Jacaré (81,4%), a pedra da Freira (78,4%) e a vista aérea da baía de Caraguatatuba com deslizamento recente no morro (78,4%). Questionados sobre os lugares que mais gostam e por que, a maioria destaca a Cachoeira Pedra Redonda na trilha do Poção (76,5%) e o Rio Santo Antônio (73,5%). As respostas apontam para um grau de pertencimento significativo ("Moro há muitos anos em Caraguá, reconheço e gosto de todos esses espaços", "Locais que mais aprecio e apresento aos visitantes da cidade", "Porque foi onde escolhi viver!", "São as que conheço pessoalmente e gostei", "lembra a minha infância", "Minha cidade linda maravilhosa!!! Amo cada pedacinho daqui. Conheço um pouco de cada canto e me sinto muito bem neles"). As respostas também apontam por sentimentos de bem estar, contato com a natureza e locais com menor número de pessoas. As fotografias dos locais menos apreciados foram aquelas da Praia Martim de Sá que destaca um afloramento rochoso e a vista aérea da baía de Caraguatatuba com deslizamento recente no morro (20,6% e 19,6%, respectivamente). Os principais motivos mencionados são geralmente relacionados à presença da urbanização ou à lembrança de desastres naturais ou aglomeração de pessoas/riscos enfrentados pelas pessoas, ou não gostar de praia ou rio/cachoeira (alguns respondentes mencionam medo e dificuldade de acesso).

O turismo é a principal razão das visitas a locais de interesse geológico e a grande maioria dos entrevistados entende que estes locais precisam ser conservados por sua importância cultural e histórica, tendo sido observada também uma forte relação com o pertencimento coletivo. No entanto, sem informações sobre os elementos da geodiversidade presentes ao seu redor, dificilmente a sociedade valorizará e entenderá a importância de conservar e proteger. Além disso, o nível de conhecimento detido implica diretamente na capacidade de formar opiniões críticas e tomar decisões a respeito das ações antrópicas voltadas para ocupação e uso dos recursos naturais.

## Referências

- Arruda KEC, Garcia MGM, Del Lama EA. 2017. Inventário e avaliação quantitativa do patrimônio geológico do município de Caraguatatuba, São Paulo. *Geociências*, 36: 447 - 462.
- Gray M. 2013. *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*, 2<sup>nd</sup> ed. Wiley Blackwell, Chichester.
- Turra A, Amaral ACZ, Zacagnini AC, Ciotti AM, Rossi-Wongtschowski CLDB, Schaeffer-Novelli Y, Marques AC, Siegle E, Sinisgalli PAA, Santos CR, Carmo AB. 2017. Avaliação de impacto ambiental sob uma abordagem ecossistêmica: ampliação do porto de São Sebastião. *Ambiente & Sociedade* 20: 159–178.



## **As cavernas como tema interdisciplinar na formação de professores da educação básica no Vale do Ribeira**

Daniel De Stefano Menin<sup>1</sup>, Denise de La Corte Bacci<sup>2</sup>, Priscila de Cassia Silva<sup>3</sup>, Livia Rocha Alves<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Petrologia e Mineralogia, Rua do Lago, 562. Cidade Universitária. Butantã. São Paulo, SP. E-mail: [danielmenin@usp.br](mailto:danielmenin@usp.br); <sup>2</sup> Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental, Rua do Lago, 562. Cidade Universitária. Butantã. São Paulo, SP. E-mail: [bacci@usp.br](mailto:bacci@usp.br); <sup>3</sup> Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Graduação em Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental, Rua do Lago, 562. Cidade Universitária. Butantã. São Paulo, SP. E-mail: [priscila.cassia@usp.br](mailto:priscila.cassia@usp.br); <sup>4</sup> Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Graduação em Geologia, Rua do Lago, 562. Cidade Universitária. Butantã. São Paulo, SP. E-mail: [liviarochaalves@usp.br](mailto:liviarochaalves@usp.br)

**Palavras-chave:** Cavernas, Formação de professores, Interdisciplinaridade

### **1. Introdução**

A proteção do patrimônio espeleológico brasileiro vem nos últimos anos sofrendo constantes pressões (Calux 2020). Segundo Stewart e Nield (2013), estas ameaças seriam muito menores se a sociedade tivesse o mínimo de conhecimento técnico-científico na área das Ciências da Terra, além também de um maior interesse político na preservação ambiental. A universidade, por sua vez, tem o papel de criar espaços de debate público que promovam a difusão das geociências e da divulgação científica (Brilha 2005, 2011, Gray 2013).

Diante desse contexto e, sendo a escola um espaço de formação cidadã, propôs-se em 2022, como parte do projeto de pesquisa de doutorado intitulado “Inventário do patrimônio espeleológico e estratégias educativas para geoconservação no Alto Vale do Ribeira”, o curso de formação continuada de professores “*As cavernas como tema interdisciplinar para professores do Ensino Fundamental*”, em parceria com as diretorias estaduais de ensino de Apiaí e Registro.

### **2. Materiais e métodos**

O curso buscou possibilitar um aporte de conhecimentos acadêmicos sobre o patrimônio espeleológico da região e a vivência de processos formativos interdisciplinares que consideram o lugar onde vivem. O patrimônio espeleológico foi abordado de diferentes pontos de vista como o científico, o histórico e cultural, o turístico, o econômico e o educativo. O curso buscou ainda propor, discutir e inspirar diferentes atividades didático-pedagógicas que possibilitem refletir sobre os aspectos socioambientais locais do Vale do Ribeira.

O curso foi realizado integralmente de forma remota, com aulas *on-line* e uso do ambiente virtual de aprendizagem (*Google Meet*) e com uso de ferramentas digitais para discussão e construção coletiva.

### **3. Resultados e discussão**

Os resultados preliminares indicaram o perfil dos participantes, seus conhecimentos e envolvimento com práticas interdisciplinares e a espeleologia.

Os professores atuam em todos os níveis da educação básica, sendo na educação infantil 6,5%, no ensino fundamental 56,4%, no ensino médio e técnico 29% e na Educação de Jovens e Adultos 4,8%. Quando perguntados sobre a familiaridade e desenvolvimento de projetos interdisciplinares nas escolas, 46,8% dos professores responderam que possuem alta familiaridade e 54,8% responderam que as escolas em que trabalham desenvolvem com alta frequência projetos interdisciplinares.

Em relação aos temas geodiversidade, geoconservação e cavernas, observa-se que os temas são ainda pouco abordados e quando o são, estão presentes de forma disciplinar. Por outro lado, os professores enxergam as possibilidades da inserção do tema cavernas nos projetos interdisciplinares e em projetos de educação ambiental.

Os professores também indicaram alto potencial das cavernas do Vale do Ribeira como tema gerador de projetos, no desenvolvimento das habilidades e competências sugeridas pela BNCC, e para auxiliar



na formação dos(as) estudantes como cidadãos(ãs) mais conscientes e críticos e seu papel na sociedade.

#### **4. Conclusões**

No decorrer do curso, os professores avaliaram a aprendizagem e indicaram várias relações estabelecidas com as cavernas, como: pesquisas sobre as cavernas e conservação desse patrimônio no Vale do Ribeira, a iniciar por eles na gestão da sala de aula, sobre a riqueza e a importância do valor desses recursos para equilíbrio do ecossistema. Políticas públicas bem planejadas para geração de renda em harmonia com conservação da natureza. Potencialidade dos recursos naturais minerais, pontos turísticos da região a nível Brasil, importância da formação acadêmica na sala de aula, ciência, estudos de pesquisa e a questão ambiental, política de gestão dos parques, unidades de conservação e seus planos de manejo. O processo de formação das cavernas e a importância da conservação desses ecossistemas; o turismo planejado nas cavernas como possibilidade de geração de renda local; a possibilidade de viabilização de projetos através de recursos de compensação ambiental.

#### **Referências**

- Brilha J. 2005. Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Palimage.
- Brilha JB. 2011. A geoconservação como contributo das geociências para a sociedade: perspectivas actuais e desafios para o futuro.
- Calux A. 2020. Posicionamento da sociedade brasileira de espeleologia diante da minuta de alteração dos decretos federais no 99.556/1990 e 6.640/2008 proposta pelo ministério de minas e energia. Campinas.
- Gray M. 2013. Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature: Chichester. London: John Wiley & Sons, 434 p.



## **O valor educacional de geossítios representando relações entre a geodiversidade e a biodiversidade: Uma proposta de inventário temático no Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro**

Daniel Souza dos Santos<sup>1</sup>, Kátia Leite Mansur<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Avenida Athos da Silveira Ramos, 274, IGEO/CCMN, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ, E-mail: danielsouza@id.uff.br; katia@geologia.uff.br

**Palavras-chave:** Diversidade natural, Abordagem holística, Geoeducação

### **1. Introdução**

O conceito de geodiversidade vem ganhando cada vez mais força nas últimas décadas, o que colabora para o fortalecimento de visões holísticas sobre a natureza, integrando a geodiversidade e a biodiversidade, algo essencial em esforços conservacionistas (Matthews 2014). As condições do meio físico condicionam o desenvolvimento da biodiversidade que, por sua vez, também determina condições que afetam direta e indiretamente a geodiversidade (Hjort et al. 2015). Recentemente, foi proposta a analogia de que o meio físico compõe o palco onde os atores (elementos do meio biótico) atuam, ressaltando que é impossível proteger os atores sem que o palco também seja protegido, uma abordagem que ficou conhecida como *CSN – Conserving nature's stage* (Lawler et al. 2015). Ou seja, a noção de que não é possível conservar a natureza sem considerar de forma plena os elementos do meio físico torna-se cada vez mais relevante, o que traz consigo a necessidade de se desenvolver propostas educacionais focadas no aprendizado sobre as relações entre a geodiversidade e a biodiversidade, algo que ainda é relativamente incipiente (Beier et al. 2015). O objetivo deste trabalho foi apresentar uma proposta de inventário de geossítios que representam estas relações na área do Geoparque Costões e Lagunas a partir de diferentes perspectivas e escalas espaciais e temporais, possibilitando assim a criação de roteiros educacionais que podem ser usados tanto na educação formal quanto na educação não-formal.

### **2. Materiais e métodos**

Considerando que o objetivo do inventário proposto é o desenvolvimento de roteiros educacionais, optou-se pela ênfase na avaliação qualitativa dos geossítios de modo a descrever os elementos da geodiversidade e da biodiversidade e a relação entre eles, não sendo necessária a realização de avaliações quantitativas. Os parâmetros avaliados foram: geodiversidade; biodiversidade; relações geodiversidade-biodiversidade; escala espacial (regional ou local); escala temporal (de acordo com o conceito de *enduring features*, de Beier (2015); e degradação e riscos aos elementos naturais. Com isso, é possível analisar os geossítios abordando questões relativas às escalas em que as relações ocorrem e como eventuais impactos ambientais podem degradar ou mesmo destruir os elementos naturais presentes, possibilitando análises de desequilíbrio ambiental. Apenas sítios facilmente acessados e seguros foram selecionados, não sendo necessária a inclusão no inventário de uma avaliação de tais parâmetros.

### **3. Resultados e discussão**

Até o momento, foram identificados e descritos 19 geossítios, distribuídos ao longo do território do Geoparque. A significativa geodiversidade da área contribuiu para que o inventário representasse uma grande variedade de elementos biológicos em diferentes escalas, como apontam os exemplos da Fig. 1. Além disso, geossítios que representam riscos e impactos tanto à geodiversidade quanto à biodiversidade foram selecionados, já que este é um tema de grande relevância educacional. No entanto, o resultado principal, mais do que o inventário em si (que não é um produto fechado, já que novos sítios vêm sendo incluídos), foi a proposta de se desenvolver inventários específicos sobre o tema geodiversidade e biodiversidade, que ainda necessita de desenvolvimento. A presente proposta pode ser aplicada em qualquer área onde haja interesse e potencial. Considerando a atual relevância e



necessidade de avanços nos estudos sobre as relações entre a geodiversidade e a biodiversidade, é essencial que o tema se torne cada vez mais presente tanto na educação formal quanto na não-formal, sendo esta a principal contribuição deste trabalho.



Fig. 1 - (A) Restinga de Jurubatiba: vegetação de restinga ocupando cordões litorâneos (escala regional) (foto de Kátia Mansur); (B) Mangue de Pedra: relação específica entre elementos físicos e biológicos ocasionando o desenvolvimento de vegetação de mangue em área incomum (escala local) (foto de Daniel Santos); (C) Estromatólito na Lagoa Salgada: rocha derivada de rara atividade de micro-organismos em condições ambientais específicas (foto de Daniel Santos); (D) Planícies Lagunares de Búzios: esta área possui uma biodiversidade específica e vem sofrendo com drenagens e abertura de canais para instalação de infraestrutura urbana (foto de Daniel Santos).

### Referências

- Beier P, Hunter ML, Anderson M. 2015. Introduction. Special Section: Conserving Nature's Stage. *Conservation Biology* 29(5):1401-1410.
- Hjort J, Gordon JE, Gray M, Hunter ML. 2015. Why geodiversity matters in valuing nature's stage. *Conservation Biology* 29:639-639.
- Lawler JJ, Ackerly DD, Albano CM, Anderson MG, Dobrowski SZ, Gill JL, Heller NE, Pressey RL, Sanderson EW, Weiss SB. 2015. The theory behind and the challenges of conserving nature's stage in a time of rapid change. *Conservation Biology* 29(3): 618-629.
- Matthews TJ. 2014. Integrating geodiversity and biodiversity conservation: theoretical foundations and conservation recommendations in a European Union context. *Geoheritage* 6:57-70.



## **Conhecimento do Corpo Discente do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará acerca da Geoconservação**

Davi Henrick Veras Diogenes<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Maciel Cruz<sup>1</sup>, Irani Clezar Mattos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Graduação em Geologia UFC, Bloco 913, Campus do Pici E-mail: [davihenrick@gmail.com](mailto:davihenrick@gmail.com), [carloseduado0769@gmail.com](mailto:carloseduado0769@gmail.com); <sup>2</sup>Departamento de Geologia, Universidade Federal do Ceará, Bloco 912, Campus do Pici, E-mail: [ic-mattos@uol.com.br](mailto:ic-mattos@uol.com.br)

**Palavras-chave:** Educação, Geodiversidade, Divulgação Científica

### **1. Introdução**

A geoconservação é uma área do conhecimento relativamente nova se comparada com outras áreas já consolidadas das ciências geológicas, e como todo novo campo de estudo, a divulgação científica se faz uma ferramenta extremamente necessária, pois a divulgação é a maior responsável por captar novos colaboradores, incitar a produção científica e apresentar as contribuições a sociedade. Quando uma ciência não recebe a devida divulgação entre os estudantes de graduação (que representam a base da universidade e também os futuros pesquisadores) ela está fadada a enfraquecer até ser deixada de lado. Baseando-se nessa premissa constatou-se a necessidade de se realizar uma pesquisa para averiguar o conhecimento, contato e interesse dos estudantes de graduação em geologia da Universidade Federal do Ceará nessa área das geociências.

### **2. Materiais e métodos**

Primeiramente foi confeccionada uma lista contendo 8 perguntas que pudessem dar um panorama geral sobre o conhecimento e interesse dos alunos no campo da geoconservação, as perguntas versam sobre temas como patrimônio geológico, patrimônio construído, geodiversidade e conhecimento de outros termos utilizados na área. O questionário foi aplicado aos alunos da graduação por meio de um formulário eletrônico. Após a coleta das respostas os dados foram discutidos e interpretados.

### **3. Resultados e discussão**

A pesquisa demonstrou resultados finais um tanto preocupantes, o departamento de geologia oferta anualmente a disciplina de geodiversidade e patrimônio geológico, entretanto, só 50% dos estudantes de graduação sabiam da existência dessa disciplina. A maior parte dos entrevistados declarou que não sabia ou descreveu de forma incorreta termos como geoconservação, geodiversidade, patrimônio geológico e patrimônio construído. No quesito autoavaliação a maior parte dos estudantes (31,3%) avaliaram seus conhecimentos acerca de geoconservação em 4 numa escala de 1 a 10, em seguida fica os estudantes que avaliaram seus conhecimentos em 1 (18,8%) e em 2 (12,5%). Também foi perguntado a respeito do interesse dos estudantes em se aprofundar no estudo dessa área do conhecimento geológico, 25% dos estudantes responderam que não tem o interesse de aprofundar seus conhecimentos e 43,8% responderam que têm interesse em se aprofundar mais na área, entretanto não tem interesse em desenvolver trabalhos nela. A respeito do principal evento de divulgação da geoconservação (O GeoDia), apenas 6,3% dos estudantes responderam que conheciam o evento. Tais resultados explicitam a necessidade de desenvolver trabalhos de divulgação e conscientização mesmo dentro dos cursos de Geologia.





## **Fotografias como instrumento motivador para divulgação das Geociências: A oficina “Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro”**

Eliane Guedes<sup>1</sup>, Felipe Martins de Oliveira<sup>1</sup>, Suzana Matos<sup>2</sup>, Patrícia Quadros<sup>3</sup>, Bruna Mayato<sup>1</sup>

*1 Programa de Pós-Graduação em Patrimônio Geopaleontológico, Museu Nacional – Universidade Federal do Rio de Janeiro e Setor de Petrografia, Departamento de Geologia e Paleontologia, Museu Nacional – Universidade Federal do Rio de Janeiro. email: [eguedes@mn.ufrj.br](mailto:eguedes@mn.ufrj.br); 2 Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro; 3 Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.*

**Palavras-chave:** Mapa Geológico, Rio de Janeiro, Divulgação científica

### **1. Introdução**

A Geologia pode ser definida como uma ciência histórica e interpretativa que investiga a dinâmica e a evolução do planeta Terra, analisando fenômenos, processos e transformações (Teixeira et al. 2009). Porém para o cidadão comum, fora dos meios científicos, a geologia é muitas vezes vista como uma ciência abstrata e longe da vida cotidiana. A percepção das formas de uma paisagem e as mudanças que ocorrem no ambiente não são relacionadas às geociências, sendo conectadas somente aos fenômenos meteorológicos, estes sim de fácil visualização e inseridos no dia a dia das pessoas. Este mesmo pensamento pode ser aplicado quando se fala da origem dos materiais que geram produtos consumidos pela sociedade. Nos últimos anos a divulgação da geologia como ciência e a descrição de processos geológicos e conceitos simples têm recebido mais atenção. Como forma de contribuir neste desafio de integrar a sociedade e o meio científico, este trabalho visa descrever uma nova proposta de divulgação científica utilizando como ferramentas os pontos de atrativos turísticos localizados no estado do Rio de Janeiro, a relação destas feições com conceitos geológicos e o mapa geológico simplificado do estado.

### **2. Materiais e métodos**

A preparação da oficina contou com as etapas de elaboração do mapa geológico simplificado, seleção dos pontos com atrativos turísticos, seleção de materiais didáticos geológicos e montagem e apresentação da atividade. O mapa geológico simplificado foi elaborado com base no mais recente mapa geológico do estado do Rio de Janeiro em escala 1:400.000 (Heilbron et al. 2016). As unidades geológicas foram simplificadas e subdivididas nos grupos ígneos, sedimentares e metamórficos além de sedimentos recentes. Na segunda etapa de trabalho, foram selecionadas fotografias do acervo do Setor de Petrografia do Museu Nacional que mostrassem pontos com atrativos turísticos e científicos. A seleção das imagens baseou-se nos seguintes critérios: geologia/geomorfologia do local (ambiente), distribuição areal no mapa geológico e popularidade do atrativo turístico e o conceito geológico representado na imagem. A última etapa de preparação da oficina foi a separação das amostras de rochas, minerais e sedimentos representativas das localidades escolhidas para compor o conjunto da atividade. Na montagem da atividade, o mapa geológico foi impresso em tamanho A0 em lona e colocado em um apoio (tripé). As fotografias impressas, assim como a escala de tempo geológico, foram dispostas sobre a mesa/bancada juntamente com as amostras didáticas.

### **3. Resultados e discussão**

A atividade do Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro foi apresentada em três diferentes eventos com públicos distintos: os cursos do Museu Nacional Clube de Jovens Cientistas e Meninas com Ciência, voltado para jovens com idades variando entre 12-17 anos e no evento de divulgação científica que ocorre no Espaço Ciência Viva chamado de Sábado da Ciência. O objetivo de utilizar ambientes e públicos tão distintos foi avaliar como a aplicação da oficina funciona em diferentes espaços físicos e como é a resposta dos diferentes públicos.

No Clube de Jovens Cientistas, os estudantes manifestaram interesse em entender a relação entre os tipos de rochas e as feições apresentadas nas fotografias, principalmente entre a geologia e a morfologia das paisagens. Os questionamentos feitos abordaram diversos tópicos das geociências, mas





se concentraram em três questões principais: a) a relação entre intemperismo, tipos de rocha e escorregamentos; b) utilização de rochas na construção civil; c) as enchentes que ocorrem na cidade do Rio de Janeiro. As questões colocadas foram respondidas pelos ministrantes da oficina e, com base nelas, se abriu espaço para discussões mais aprofundadas sobre cada um destes temas. O mapa geológico simplificado serviu, neste caso, como ponto de apoio para o esclarecimento das dúvidas.

No curso Meninas com Ciência, a atividade foi aplicada dentro da oficina de Geologia que conta também com outras oficinas, não sendo assim uma atividade exclusiva. Por não ser um espaço exclusivo, a oficina foi montada em uma área da sala, assim como as outras oficinas distribuídas em estações. As meninas são convidadas a se dividirem e visitarem cada uma delas, o tempo de visita é livre, assim como o circuito a ser seguido. Observou-se que muitas meninas foram diretamente da atividade do mapa geológico para a estação de minerais ou a de sedimentos de praia. Também foi comum o retorno à atividade do mapa com a amostra em mãos tentando sugerir sua localização baseada nos três grupos de rochas. As perguntas se concentraram no papel das mulheres geocientistas; nos sedimentos de praia e sua relação com as possíveis fontes e nas rochas utilizadas como material de construção. Neste caso as fotografias com patrimônio construído tiveram um destaque muito maior do que as com patrimônio *in natura*, o inverso do que foi observado no Clube dos Jovens cientistas.

No Sábado da Ciência a oficina também contava com outras oficinas concorrentes, só que desta vez em diferentes áreas das ciências. O público também era diferente com pessoas de todas as idades. As perguntas que se destacaram foram: a idade do Pão de Açúcar; o porquê das areias de praia serem tão diferentes; onde existem vulcões no Rio de Janeiro; e o motivo da cidade do Rio de Janeiro ter tantos escorregamentos. Notou-se com o público adulto um maior interesse nas questões relacionadas a ambientes fora da cidade do Rio de Janeiro, com foco em perguntas sobre a Região dos Lagos e a Costa Verde, distantes da região metropolitana. O público adulto também indagou sobre a utilização de rochas na construção civil. Por outro lado, as crianças e adolescentes que participaram se mostraram mais interessadas nas propriedades dos minerais e na presença ou não de magnetita no sedimento de praia. O magnetismo foi a propriedade mineral mais comentada pelos menores. O método desenvolvido, utilizando imagens de paisagens conhecidas e de atrativos turísticos em conjunto com o mapa geológico simplificado, demonstra inúmeras possibilidades e se mostrou uma importante ferramenta na divulgação da geologia, uma vez que já são áreas conhecidas do público em geral e a geologia é apresentada como uma nova informação sobre o tema. A apresentação de localidades conhecidas e a sua interface com as feições geológicas, afluente a curiosidade dos participantes sobre o tema. De uma forma geral, a percepção do público, sejam crianças ou adultos, em relação à geologia teve como pontos em comum a utilização de materiais para construção e a ocorrência de fenômenos naturais de grande impacto (escorregamentos e enchentes) associados a fenômenos meteorológicos.

## Referências

- Heilbron M, Eirado LG, Almeida J. 2016. (Eds.) Geologia e recursos minerais do Estado do Rio de Janeiro: texto explicativo do mapa geológico e de recursos minerais. Belo Horizonte: CPRM, 182 pp.
- Teixeira W, Toledo MC, Fairchild T, Taioli F. 2009. Decifrando a Terra. Editora Oficina de Textos.



## **Podcast TerraVersa: Ciência e Cultura como Estratégia de Geocomunicação do Projeto Geoparque Costões e Lagunas do RJ**

Adison Ribeiro Soares Filho<sup>1</sup>, Tatiane Ferrari do Vale<sup>2</sup>, Mayara Klôh Seabra da Silva<sup>1</sup>, Marion Freitas Neves<sup>2</sup>, Vanessa Santos Pereira<sup>2</sup>, Fernanda de Sousa Silva<sup>2</sup>, Felipe Abrahão Monteiro<sup>1</sup>, Kátia Mansur<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Rio de Janeiro, E-mail: [adisonfilho@ufrj.br](mailto:adisonfilho@ufrj.br), [mayarakloh@hotmail.com](mailto:mayarakloh@hotmail.com), [famont@lwmail.com.br](mailto:famont@lwmail.com.br), [katia@geologia.ufrj.br](mailto:katia@geologia.ufrj.br); <sup>2</sup>Integrante do Grupo de Pesquisa Geodiversidade e Memória da Terra (IGEO/UFRJ), E-mail: [tatianefdoval@gmail.com](mailto:tatianefdoval@gmail.com), [solar.geol@gmail.com](mailto:solar.geol@gmail.com), [vanessa.seratna@gmail.com](mailto:vanessa.seratna@gmail.com), [fsousablock@gmail.com](mailto:fsousablock@gmail.com)

**Palavras-chave:** Geoconservação, Geocomunicação, Divulgação Científica, Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

### **1. Introdução**

A Geoconservação é uma ciência emergente do campo das Geociências (Henriques et al. 2011) que se caracteriza pelo estudo e avaliação do conjunto de ações que visam à conservação dos lugares, processos e elementos geológicos, pedológicos e geomorfológicos, por meio de atividades de divulgação, levantamento, resgate e/ou registro (Prosser et al. 2013). Stewart e Nield (2012) destacam a relevância da comunicação tanto para a proteção da ciência quanto para o fortalecimento da sociedade, de forma a qual Meira et al. (2019) sustentam que o sucesso da Geoconservação se deve pela comunicação integrada à Geoeducação - conjunto de práticas educativas voltadas à Geoconservação, podendo estar presente na configuração formal e não-formal da educação. Podcasts são produtos digitais com formato similar a um programa de rádio em que os ouvintes podem escutar os episódios em qualquer momento, desde que tenham acesso à Internet. Meira et al. (2019) definem Geocomunicação como um campo da Comunicação Ambiental que busca, por meio da abordagem da relevância científica, didática e cultural da Geodiversidade, propagar conceitos e práticas referentes à importância do componente abiótico para a conservação das paisagens, dos processos ambientais e manutenção da vida. O *Podcast TerraVersa* é vinculado ao projeto “Análise do Passado para Pensar o Futuro: As Variações do Nível Relativo do Mar no Território do Geoparque Costões e Lagunas - RJ (GpCL-RJ)”, como proposta de Geocomunicação do Projeto GpCL-RJ. O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados preliminares do *Podcast TerraVersa*.

### **2. Materiais e métodos**

Este estudo se caracteriza como exploratório e qualitativo. São apresentadas as etapas metodológicas de execução do *Podcast TerraVersa* (Fig. 1) e os primeiros resultados obtidos (Tab. 1). Essa organização tem início a partir da definição do tema do episódio e, posteriormente e concomitantemente, são realizadas a pesquisa de especialistas e o início da elaboração da pauta. Após a confirmação dos entrevistados, a finalização e o encaminhamento da pauta, a gravação é agendada. Quando o episódio é gravado, se não houver a necessidade de regravação, o mesmo é enviado para edição. Antes de encerrar o episódio, há um breve momento de música e poesia. Por fim, é feita a postagem de lançamento nas mídias sociais (*Facebook* e *Instagram*) e lançado o episódio nas plataformas de *podcast* (*Soundcloud* e *Spotify*), além de ser divulgado no *website* do Projeto GpCL-RJ (<https://geoparquecostoeselagunas.com>).

### **3. Resultados e discussão**

O *TerraVersa* foi idealizado em janeiro de 2021 e teve seu primeiro episódio lançado no mês de agosto de 2021. O *Podcast TerraVersa* visa disponibilizar conteúdos inspiradores e gratuitos em conversas descontraídas, para conectar pessoas por meio da apreciação das ciências naturais e das manifestações culturais tipicamente brasileiras. Assim, busca trazer nessas conversas discussões, que abordam desde os aspectos socioculturais e geoturísticos do território em questão, sobre a importância e atuação dos órgãos institucionais e da sociedade na Geoconservação, à Geoética, além da importância política da divulgação científica. Esta iniciativa contribui com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU, especialmente com o ODS 4 (Educação de Qualidade). A próxima série de



episódios versará sobre as comunidades tradicionais e povos originários do território, especificamente sobre os indígenas, quilombolas e pescadores.

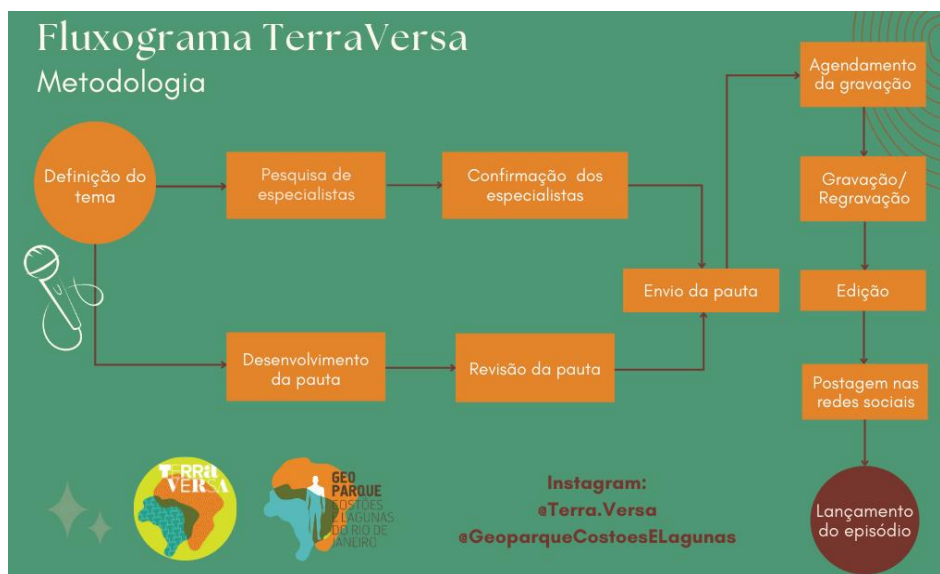


Fig. 1 - Metodologia empregada na construção de cada episódio.

Nº	EPISÓDIO	TEMA
1	<b>Versando sobre a Terra e o Projeto Geoparque Costões e Lagunas do RJ</b>	Aspectos Socioculturais, Geoturísticos e Ambientais da Geoconservação. Importância dos Geoparques para a Sociedade, a Ciência e a Economia local.
2	<b>Versando sobre o Tempo Geológico</b>	Tempo Geológico, Gradualismo, Uniformitarismo e Atualismo. As cinco grandes extinções (Big Five) - Antropoceno / Capitaloceno. Povos originários no território do GpCL-RJ.
3	<b>Versando sobre a Importância de Geoparques no Cenário Brasileiro</b>	Importância e atuação do Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM), Comissão de Geoparques (SBG) e <i>Geopark</i> Araripe na geoconservação do território brasileiro.
4	<b>Versando sobre a Viabilidade Econômica de Geoparques no Brasil</b>	Viabilidade econômica no <i>Geopark</i> Araripe e Geoparque Seridó. Diferentes estágios de desenvolvimento dos geoparques. Vivências sobre a importância da cultura local para o pertencimento.
5	<b>Versando sobre Paleoarte e Cultura</b>	Importância dos fósseis na comunicação científica e educação. Ética e colonialidade na produção científica paleontológica. Acessibilidade de informações em museus.
6	<b>Versando sobre a História da Vida na Terra e as Pesquisas sobre a Vida Extraterrestre</b>	Importância dos fósseis na comunicação científica e educação. Caminhos da pesquisa espacial. Relevância dos estromatólitos e meteoritos para a Geobiologia.

Tab. 1 - Relação dos episódios do *Podcast* TerraVersa (<https://geoparquecostoeselagunas.com/podcast-terraversa>).

#### 4. Referências

- Henriques MH, Pena dos Reis R, Brilha J, Mota T. 2011. Geoconservation as an Emerging Geoscience. *Geoheritage*, 3: 117-128.
- Meira S, Nascimento M, Silva E. 2019. Aportes teóricos e práticos na valorização do geopatrimônio: estudo sobre o projeto Geoparque Seridó (RN), *Caminhos de Geografia*, 20 (71): 384-403.
- Prosser CD, Brown EJ, Larwood JG, Bridgland, DR. 2013. Geoconservation for science and society – an agenda for the future, *Proceedings of the Geologists' Association*, 124 (4): 561-567.
- Stewart IS, Nield T. 2012. Earth stories: context and narrative in the communication of popular geoscience. *Proceedings of the Geologists' Association*, 124 (4): 699-712.



## **A Geodiversidade na BNCC para o Ensino Médio: reflexões iniciais**

Geovani Henrique Barth Krüger<sup>1</sup>, Gilson Burigo Guimarães<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Mestrando em Gestão do Território, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Av. Carlos Cavalcanti, 4748  
Ponta Grossa - PR CEP 84030-900, E-mail: [geovanik@gmail.com](mailto:geovanik@gmail.com);*

<sup>2</sup>*Departamento de Geociências, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Av. Carlos Cavalcanti, 4748  
Ponta Grossa - PR CEP 84030-900, E-mail: [gburigo@uepg.br](mailto:gburigo@uepg.br)*

**Palavras-chave:** Educação Básica, Geodiversidade, Geoeducação

### **1. Introdução**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) publicada em 2018 é o principal documento normativo vigente de referência para a organização curricular escolar das redes públicas municipais e estaduais, além da rede privada (Brasil 2018). O documento foi elaborado segundo uma nova ótica educacional, estruturado no elenco de competências e habilidades que o estudante necessita formar e adquirir durante a sua escolarização básica. Na etapa do Ensino Médio (EM), propõe-se o aprofundamento dos conhecimentos da etapa anterior, fundamentar sua possibilidade de continuação de estudos, e proporcionar experiências para o exercício da cidadania e ingresso no mercado de trabalho. A geodiversidade como parte constituinte do ambiente, aliada à biodiversidade, deve(ria) figurar entre as competências e habilidades presentes na BNCC, considerando que a compreensão da dinâmica do sistema Terra é imprescindível para a formação de um cidadão crítico, ético, responsável, consciente social, econômica e ambientalmente, ou seja, um cidadão planetário.

### **2. Materiais e métodos**

A elaboração deste estudo utilizou a metodologia de pesquisa qualitativa, seguindo as ideias apresentadas por Silva e Mendes (2013). Para identificação de como a geodiversidade está presente na BNCC no EM, optou-se por analisar as áreas de ciências da natureza e suas tecnologias e ciências humanas e sociais aplicadas, identificando-se as competências e habilidades descritas que podem se relacionar ao tema, elaborando quadros com as mesmas e correlacionando com o referencial teórico existente. A geodiversidade se configura como a diversidade natural abiótica, incluindo as características geológicas, geomorfológicas e do solo, sua evolução, propriedades e ciclos, isto é, rochas, minerais, fósseis, formas de relevo, solos e seus processos de evolução (Gray 2004). As feições e os valores da geodiversidade se configuram como grande potencial didático para divulgação e fixação de conceitos atrelados à gênese do planeta Terra, sua influência na distribuição da biodiversidade, das atividades humanas, bem como da importância de sua conservação, estabelecendo a geoeducação (Liccardo e Guimarães 2014).

### **3. Resultados e discussão**

A BNCC, na sua área de ciências da natureza e suas tecnologias, é dividida em três competências e 26 habilidades, onde todas as competências e sete habilidades, dependendo do enfoque, podem incluir abordagens que contemplem o conceito de geodiversidade. A segunda competência, que é “Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis” (Brasil 2018, p. 556), apresenta-se como um ótimo exemplo. A área de ciências humanas e suas tecnologias possuem seis competências específicas e apenas a terceira que é “Analisar e avaliar criticamente as relações de diferentes grupos, povos e sociedades com a natureza (produção, distribuição e consumo) e seus impactos econômicos e socioambientais, com vistas à proposição de alternativas que respeitem e promovam a consciência, a ética socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional, nacional e global” (Brasil 2018, p. 574), aborda conteúdos relativos à geodiversidade. Essa competência possui seis habilidades, com quatro delas contemplando o tema. É importante destacar que a geodiversidade não deve figurar como um tema “central” das disciplinas das áreas analisadas, porém, nota-se que questionamentos relativos ao patrimônio geológico, geodiversidade e suas possíveis relações carecem de maior atenção. O termo





“geodiversidade” não é utilizado na BNCC e outras conexões que poderiam ser estabelecidas são ausentes, como com patrimônio natural; patrimônio cultural e mineiro; as feições que retratam a origem e evolução da Terra. No entanto, para a biodiversidade é dado maior destaque. Por exemplo, há habilidades que mencionam “Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade...” ou “...promover ações individuais e/ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida”. Considerando os esforços globais, para os quais há o compromisso também do Brasil, a abordagem emergente na literatura e no próprio documento, que perpassa por termos como “sustentável” e “socioambiental”, esperava-se um maior equilíbrio no enfoque da biodiversidade como aliada à geodiversidade, sensibilizando a necessidade de conservação da natureza como um todo complexo. Porém, como alguns autores indicam (por exemplo, Gray 2004, Moreira 2011), este fato é reflexo de que os debates científicos incluindo a geodiversidade são mais recentes, enquanto o termo biodiversidade possui um histórico mais antigo e consolidado de assimilação pela sociedade. Atividades práticas de campo com alunos do Ensino Médio, em áreas de destaque por sua geodiversidade, representam uma estratégia robusta para reduzir essa deficiência em um reconhecimento holístico do mundo natural (Fig. 1).



Fig. - Alunos do Ensino Médio em aula de campo na Lagoa Dourada (à esquerda) e na Taça (à direita), no Parque Estadual de Vila Velha no estado do Paraná.

### Referências

- Brasil. 2018. Ministério da Educação. Base nacional comum curricular: educação é a base. Brasília, DF. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acesso em 14 dez. 2021.
- Gray M. 2004. Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature. Londres: John Wiley & Sons Ltd.
- Liccardo A, Guimarães GB (Org.) 2014. Geodiversidade na educação. Ponta Grossa: Estúdio Texto.
- Moreira JC. 2011. Geoturismo e interpretação ambiental. Ponta Grossa: Editora UEPG.
- Silva JM, Mendes EPP. 2013. Abordagem qualitativa e geografia: pesquisa documental, entrevista e observação. In: Marafon GJ, Ramires JCL, Ribeiro MA, Pessoa VLS. comps. Pesquisa qualitativa em geografia: reflexões teórico-conceituais e aplicadas. Rio de Janeiro: EDUERJ: 207-221. Disponível em: <<https://doi.org/10.7476/9788575114438.0013>> Acesso em 14 dez. 2021.



## **O uso educativo da geodiversidade nas unidades de conservação da Região Metropolitana de São Paulo: análise comparativa com Geoparques Mundiais da UNESCO**

Gustavo S. Rossi<sup>1</sup>, Christine Laure Marie Bourotte<sup>1</sup>, Maria da Glória Motta Garcia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Núcleo de Apoio à Pesquisa em Patrimônio Geológico e Geoturismo (GeoHereditas), Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Endereço, E-mail: [gustavo.scuracchio.rossi@usp.br](mailto:gustavo.scuracchio.rossi@usp.br)

**Palavras-chave:** Unidades de Conservação, Geodiversidade, Educação

### **1. Introdução**

A visão equivocada da natureza de que as rochas e outros elementos abióticos são indestrutíveis deve-se em grande parte ao fato da biodiversidade ser, historicamente, mais valorizada nas estratégias de conservação da natureza. Por outro lado, a geodiversidade vem ganhando cada vez mais espaço nas discussões e estudos envolvendo a conservação da natureza, incluindo o reconhecimento de sua importância pela União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN) (Gordon et al. 2018, Díaz Martínez et al. 2017) que se destaca por ser uma autoridade global sobre a proteção e conservação do mundo natural. A UICN trabalha para potencializar a eficácia da conservação da natureza por meio das áreas protegidas, incluindo a elaboração de diretrizes que orientem os gestores destas áreas em relação às melhores práticas de conservação. As diretrizes da UICN podem ser utilizadas também na gestão de Geoparques Mundiais da UNESCO (GMUs) que, mesmo não sendo áreas protegidas, são territórios voltados para a conservação da geodiversidade por meio do seu uso sustentável e de ações educativas.

Embora escassas, ações de geoconservação em áreas protegidas vêm sendo implementadas no mundo inteiro (Garcia et al. 2019, Crofts et al. 2020). Dentre estas ações, o uso educativo da geodiversidade é um fator importante nas estratégias de geoconservação (Brilha 2018). Estas UCs podem apresentar grande potencial para desenvolver ações educativas alinhadas ao contexto de conservação da geodiversidade local.

Na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), diversas UCs vêm resistindo à degradação ambiental ao longo dos últimos anos. Até o momento, há poucas ações associadas à geoconservação nestes locais. Neste contexto, o presente trabalho busca conhecer o que já existe nestas UCs em relação a recursos e ações que possibilitem o uso educativo da geodiversidade de modo a traçar um panorama das necessidades em relação ao tema. Além disso, discute-se também a possibilidade de adaptação das ações e recursos educativos desenvolvidos pelos GMUs, para o contexto destas áreas.

### **2. Materiais e métodos**

Para se obter um panorama das necessidades das UCs foi confeccionado um questionário on-line no Google Forms<sup>®</sup>, destinado a funcionários e gestores. O questionário foi elaborado com perguntas sobre o nível de utilização da geodiversidade em ações educativas, os principais tipos de atividades desenvolvidas e os materiais e ações educativas que seriam interessantes para a UC. Em paralelo, foram analisados materiais didáticos dos GMUs para se ter um panorama das principais atividades e recursos utilizados por estes territórios. Para isso, foi realizada uma pesquisa em todos os *websites* oficiais de cada GMU e em artigos publicados. Com isso, foram estabelecidos alguns critérios como a língua do material (inglês, português e espanhol) e o nível de detalhamento dos materiais. Os materiais encontrados foram avaliados quanto ao tipo e principais tópicos em geociências abordados, a fim de identificar quais atividades e recursos utilizados pelos GMUs são compatíveis com as necessidades das UCs e quais deles têm mais potencial para serem aplicados a estas áreas.

### **3. Resultados e discussão**

O questionário foi enviado a 16 UCs e foram obtidas 17 respostas de 11 UCs, a maioria de gestores (56%). Em relação ao nível de conhecimento sobre a geodiversidade da UC, a maior parte declara ter de médio (68%) a bom conhecimento (31%), corroborando as respostas subsequentes nas quais dão



exemplos de algum patrimônio geológico na UC. Sobre os tipos de atividades desenvolvidas nas UCs, as mais citadas foram eventos temáticos (88%), exposições (76%) e trilhas interpretativas guiadas (70%). Em termos de nível de utilização da geodiversidade nestas atividades (indicado em escala likert), a maioria respondeu baixo (43%) e médio (53%). A grande maioria dos participantes (76%) considera de grande importância ter um levantamento da geodiversidade da UC. Também foi indicado como relevantes materiais e recursos educativos sobre a geodiversidade local (76%), sendo que os materiais considerados mais relevantes foram manual de interpretação da geodiversidade (70%), roteiros sobre a geodiversidade local (70%), jogos (70%), experimentos (64%) e caderno de atividades em trilhas (58%).

De 161 *websites* de GMUs analisados, 34 disponibilizam e descrevem em detalhes as atividades e recursos. Apenas 15 geoparques disponibilizaram os materiais (no *website* ou em artigos) dentro dos critérios estabelecidos neste trabalho. Os materiais educativos mais frequentes foram planos de aulas para professores (20%), atividades lúdicas (18,5%) tais como passatempos e desenhos para colorir, saídas de campo para o público escolar (17%), livros didáticos (8,6%), cadernos de atividades (3,7%) e geoitinerários (6%). Em relação aos principais tópicos em geociências, os mais encontrados foram materiais terrestres (13%), paleontologia (11%) e geologia estrutural e tectônica (9%). Os resultados indicam que as necessidades das UCs em relação a atividades/recursos educativos relacionados à geodiversidade da região são compatíveis, em alguns aspectos, com os materiais mais disponibilizados pelos GMUs, principalmente no que se refere aos materiais voltados para o público escolar. Além disso, o potencial educativo de atividades desse tipo é um fator importante que deve ser levado em consideração. Isso se mostra pelo fato de serem os materiais mais disponibilizados pelos territórios mundialmente considerados como referências em educação em geociências. Paralelamente, o valor pedagógico de algumas destas atividades (como atividades lúdicas e planos de aulas) já é discutido amplamente por alguns estudiosos (Resnick 2004, Farrell 2002). Portanto, as atividades encontradas nos GMUs se mostram promissoras para serem adaptadas ao contexto das UCs pelo seu grande valor pedagógico e diversidade de formatos, o que possibilita uma abordagem educativa da geodiversidade das UCs como ocorre nos GMUs. Com isso, as necessidades das UCs em relação a materiais educativos voltados para a geodiversidade local podem ser supridas utilizando estes materiais devidamente adaptados à sua realidade educacional.

## Referências

- Brilha J. 2018. Geoheritage: inventories and evaluation. In *Geoheritage* (pp. 69-85). Elsevier.
- Díaz-Martínez E, Guillén-Mondéja F, Brilha JB, Monge-Ganuzas M, Herrero Martínez N, Hilario A, Meléndez G. 2017. Nuevas resoluciones y avances de la UICN para la geoconservación.
- Farrell TS. 2002. Lesson planning. *Methodology in language teaching: An anthology of current practice*, 11(2), 30-39.
- Garcia MGM, Lanza MDCT, Silva IL, Mucivuna VC, Costa JA, Queiróz DS. 2019. Geossítios como áreas de interesse em planos de manejo de unidades de conservação: exemplo da APA Marinha Litoral Centro, estado de São Paulo. *Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico*, 5, 40-41.
- Gordon JE, Crofts R, Diaz-Martinez E. 2018. Geoheritage conservation and environmental policies: Retrospect and prospect.
- Resnick M. 2004. Edutainment? No thanks. I prefer playful learning. *Associazione Civita Report on Edutainment*, 14, 1-4.





## **Caça ao tesouro: divulgando o patrimônio geológico do Ceará para o ensino fundamental**

Iris Pereira Gomes<sup>1</sup>, Andrea Sander<sup>2</sup>, Patrícia Duringer Jacques<sup>3</sup>, Dario Dias Peixoto<sup>4</sup>

<sup>1</sup>CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Fortaleza-CE, E-mail: iris.gomes@cprm.gov.br, <sup>2</sup>CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Porto Alegre – RS, E-mail: andrea.sander@cprm.gov.br, <sup>3</sup>CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Rio de Janeiro - RJ, E-mail: patricia.jacques@cprm.gov.br@cprm.gov.br, <sup>4</sup>CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Brasília Asa Norte, E-mail: dario.peixoto@cprm.gov.br

**Palavras-chave:** Mapa geológico do Ceará, Geodiversidade, Geociências, Educação

### **1. Introdução**

A criação de uma história em quadrinhos (HQ) de geologia e de um mapa geológico infantil é fruto da mediação e visualização da informação científica, representado pelos programas SGBeduca e VIC (Visualização da Informação Científica), ambos integrantes do Departamento de Relações Institucionais e Divulgação, do Serviço Geológico do Brasil - CPRM. Estes produtos fortalecem a disseminação da geodiversidade do Ceará e suas riquezas, tais como ambientes geológicos, tipos de rochas, minérios e é claro, o seu potencial para o turismo geológico, ou geoturismo. O programa SGBeduca, coordenador deste produto, tem o objetivo de atender demandas de ações de divulgação e popularização geocientífica, por meio de materiais lúdicos e linguagem acessível. Este trabalho se dirige a dois públicos distintos: Crianças e Professores do ensino fundamental I. A curiosidade frequente das crianças é saber onde tem minérios e para que servem. Diante deste contexto, através da mediação científica de produtos geológicos extremamente complexos, surgiu a HQ “Caça ao Tesouro”, tendo como base o mapa geológico do estado do Ceará (Fig. 1 A/B). A história em quadrinho vem acoplada ao “Mapa do Tesouro”, com informações sobre importantes patrimônios geológicos e bens minerais do estado (Fig. 1 C).

### **2. Materiais e métodos**

O projeto teve início a partir de uma fonte bibliográfica, que seria o mapa geológico do Ceará (PINÉO et al. 2020). Este mapa foi adaptado para uma versão simplificada infantil e, posteriormente, transformado em uma HQ. Em seguida definiu-se um cenário e personagens. A HQ conta a história de uma garotinha e seu cachorro que encontram um mapa que leva a diversos bens minerais e belezas naturais do estado do Ceará (praias, geossítios, recursos energéticos, etc). Os minérios são divididos por classes em: gemas, metais, não metais, recursos energéticos e minerais industriais. A geologia foi simplificada em quatro ambientes geológicos diferentes: rochas ígneas, rochas metamórficas, rochas sedimentares e sedimentos de faixa litorânea. A HQ e o Mapa infantil mostram a localização e o uso das principais ocorrências e minas ativas, além de fotos de lugares geoturísticos e símbolos representativos de cada bem mineral, para facilitar a aprendizagem.

### **3. Resultados e discussão**

Sabemos que as crianças são dotadas de uma curiosidade investigativa peculiar e esta HQ e Mapa Geológico Infantil surgem no sentido de mostrar uma gama de serviços e atividades envolvendo as geociências, e desta forma contribuir para aprimorar o conhecimento daqueles que têm sede em aprender. Por fim, todo o conteúdo da HQ e MAPA DO TESOURO é gratuito, e encontra-se no site do Serviço Geológico do Brasil-CPRM para download. O produto final fornece informação geológica numa linguagem de fácil entendimento, o que contribui para o conhecimento geocientífico na educação básica do Ceará, abordando aspectos importantes de valorização do patrimônio geológico e mineral do estado. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Tab. 1), este produto pode contribuir para a alfabetização cartográfica da educação básica, pois fornece dados de localização e o uso de diversos minerais encontrados no estado, além de materiais energéticos, direções cardeais,





cidades e paisagens geoturísticas. É desta forma que o SGBeduca descomplica e ensina geociências para crianças; acesse o site e confira todo o conteúdo.

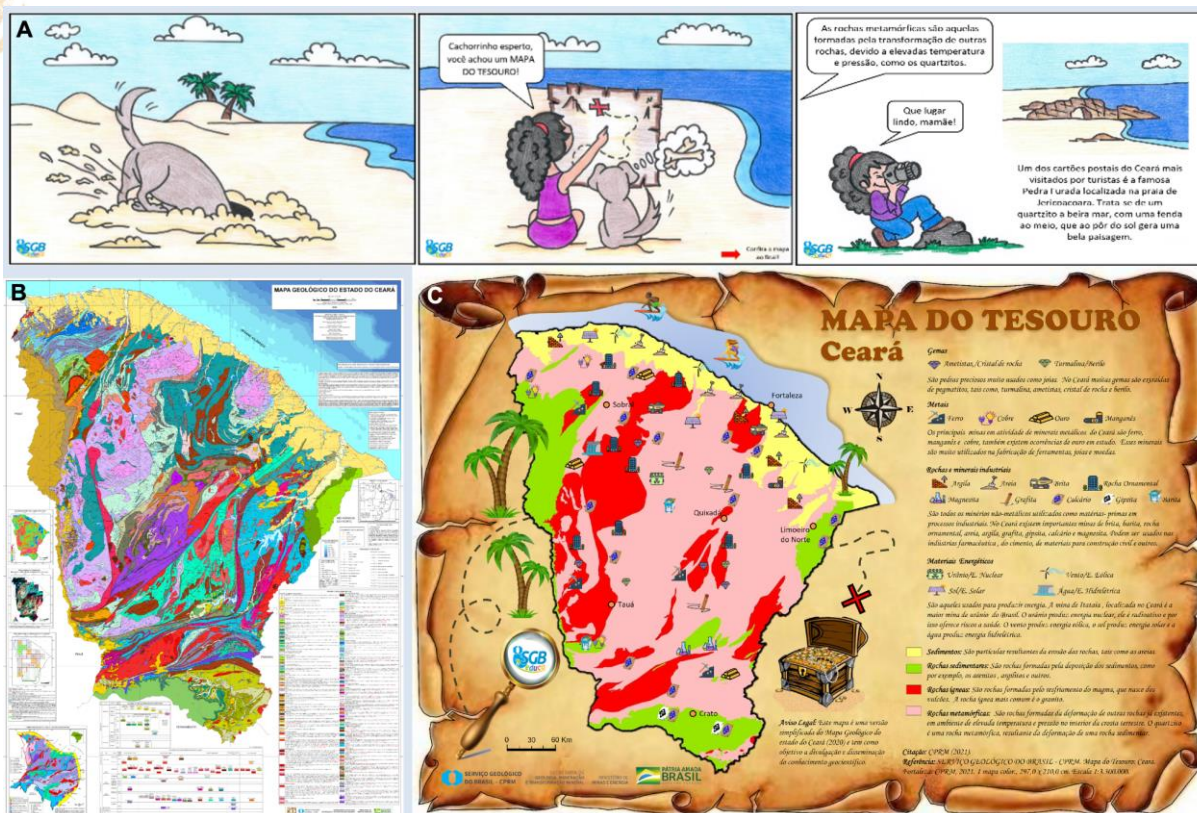


Fig. 1 – A) Parte da HQ mostrando de forma divertida a descoberta do Mapa do Tesouro ([http://sgbeduca.cprm.gov.br/criancas\\_historias\\_caca\\_tesouro.html](http://sgbeduca.cprm.gov.br/criancas_historias_caca_tesouro.html)); B) Mapa geológico do Ceará (PINÉO et al. 2020); C) Mapa geológico do Ceará infantil ([http://sgbeduca.cprm.gov.br/media/criancas/mapa\\_tesouro.jpg](http://sgbeduca.cprm.gov.br/media/criancas/mapa_tesouro.jpg)).

Tab. 1 – Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Disponível em: ([http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)).

COMPONENTE ANO/FAIXA	UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
	Formas de representação e pensamento espacial	Pontos de referência	(EF01GE09) Elaborar e utilizar mapas simples para localizar elementos do local de vivência, considerando referenciais especiais (frente e atrás, esquerda e direita, em cima e embaixo, dentro e fora) e tendo o corpo como referência.
	Mundo do trabalho	Tipos de trabalho em lugares e tempos diferentes	(EF02GE07) Descrever as atividades extrativas (minerais, agropecuárias e industriais) de diferentes lugares, identificando os impactos ambientais.

## Referências

Pinéo TRG, Palheta ESM, Costa FG, Vasconcelos AM, Gomes IP, Gomes FEM, Bessa MDMR, Lima AF, Holanda JLR, Freire DPC. 2020. Projeto Geologia e Recursos Minerais do Estado do Ceará. Escala 1:500.000. Fortaleza: CPRM. 1 mapa. Disponível em: (<https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/20418>).

Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Disponível em: ([http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)).



## **Conhecimento popular em Geoconservação no contexto do Projeto Geoparque Corumbataí**

Isabela Dall'Acqua<sup>1</sup>, José Eduardo Zaine<sup>1</sup>, Mariselma Ferreira Zaine<sup>2</sup>, André de Andrade Kolya<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 24A, 1515, Bela Vista, Rio Claro - SP, E-mail: isabela.acqua@unesp.br; Departamento de Geologia, Universidade Estadual Paulista, E-mail: jose.zaine@unesp.br; <sup>2</sup>Projeto Geoparque Corumbataí, E-mail: mfzaine@gmail.com

**Palavras Chave:** Geoconservação, Geodiversidade, Geoparque, Geoeducação

### **1. Introdução**

Diferentes eventos geológicos podem ser interpretados pela população de uma comunidade, com base na cultura popular, utilizando histórias ou mitos. Assim, é de extrema importância despertar a curiosidade de seus habitantes e promover o respeito à diversidade de ideias.

Ademais, o contato com o meio em que se vive é uma forma válida de obter conhecimento sobre o mesmo, criando um sentimento de pertencimento e entendendo a necessidade de cuidar e proteger a natureza. Entretanto, o meio abiótico pode não ser reconhecido como parte da natureza, sendo necessário lançar mão de ações de geoconservação.

Para Brilha (2005), a geoconservação compreende os aspectos teóricos e aplicados relacionados com a identificação, avaliação, conservação e gestão de elementos da geodiversidade de excepcional valor.

Este trabalho apresenta os principais resultados de um projeto de Iniciação Científica, desenvolvido em escolas públicas, nos municípios de Ipeúna e Corumbataí (SP).

O objetivo da pesquisa foi contribuir para a divulgação da geodiversidade e de ações de geoconservação no território que abrange o Projeto Geoparque Corumbataí, de maneira acessível à população.

### **2. Material e Métodos**

A metodologia baseou-se na realização de entrevistas estruturadas, via Formulários Google, com alunos de escolas públicas de ensino fundamental (6º a 9º anos) dos municípios de Ipeúna e Corumbataí.

Foram utilizadas questões que despertassem o interesse sobre a geodiversidade local e pudessem remeter à herança cultural, de modo a investigar o imaginário popular, coletar informações sobre a linguagem popular, além de levantar ideias e iniciativas de geoconservação no local onde vivem. Ademais, foram aplicados questionários para os docentes, a fim de entender os principais obstáculos e dificuldades no ensino de Ciências da Terra nas escolas públicas locais.

### **3. Resultados e Discussão**

Em ambos os municípios estudados, apenas uma pequena porcentagem dos entrevistados sabia o significado da palavra Geodiversidade (Figura 1), especialmente os estudantes de Ipeúna (3%), mas a maioria conseguiu assinalar exemplos deste conceito. Este fato pode estar relacionado à falta de materiais didáticos específicos para a abordagem deste tema em sala de aula, assim como a falta de estrutura para a realização de atividades práticas que permitam aos alunos assimilar este conceito. Também foi possível constatar que grande parte dos entrevistados não conhece locais de interesse turístico do próprio município, a partir de uma lista que lhes foi apresentada.

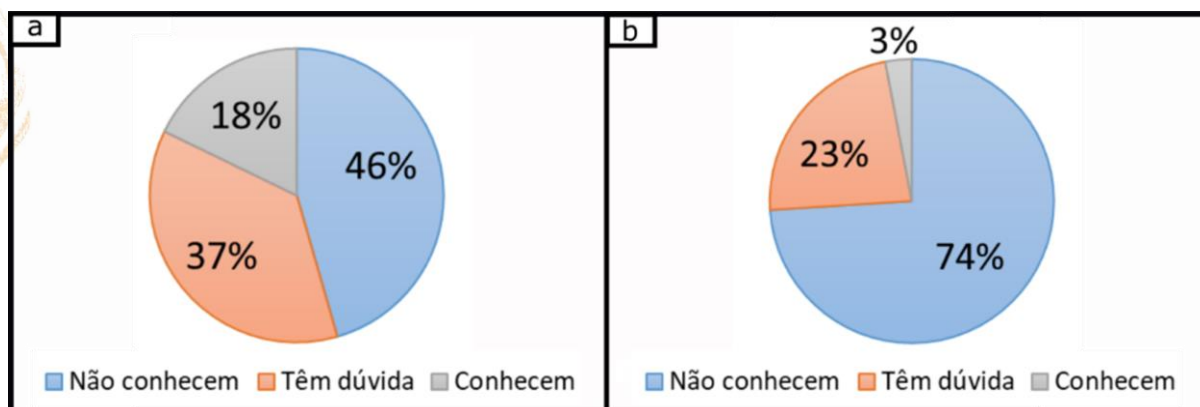


Fig. 1 - Conhecimento da palavra Geodiversidade nos municípios de Corumbataí (a) e Ipeúna (b).

No questionário dos docentes, foi constatada dificuldade para a realização de atividades práticas, além da falta de materiais de apoio específicos.

É possível compreender que, apesar de haver dificuldades no ensino e aprendizagem de conceitos formais das Ciências da Terra, parte dos alunos possui um entendimento gerado a partir de sua vivência e do contato com o meio. Nota-se grande potencial para o desenvolvimento de atividades educativas e de iniciativas de geoconservação na região, com o incentivo a atividades turísticas que valorizem o patrimônio geológico. Sendo assim, o desconhecimento do termo Geodiversidade pode ser reduzido a partir da implementação de materiais didáticos específicos para cada faixa etária e com a viabilização de atividades práticas e de campo.

### Agradecimentos

Agradecimentos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa dentro do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), extensivos a todos os alunos e docentes da rede pública de ensino de Corumbataí e Ipeúna.

### Referências

Brilha JBR. 2005. Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Braga (Portugal): Palimage Editores.





## **Projeto Os Cinco Sentidos do Seridó Geoparque Mundial da UNESCO: transformando a percepção natural dos pequenos seridoenses**

Janaina Luciana de Medeiros<sup>1\*</sup>, Silas Samuel dos Santos Costa<sup>2\*</sup>, Marcos Antônio Leite do Nascimento<sup>3\*</sup>, Matheus Lisboa Nobre da Silva<sup>\*</sup>

<sup>1</sup>Seridó Geoparque Mundial da UNESCO, <sup>2</sup>Curso de Geologia/UFRN,, <sup>3</sup>Departamento de Geologia/UFRN, \*Pós-Graduação em Geologia/UFRJ, E-mails: [janaina\\_ufrn\\_turismo@hotmail.com](mailto:janaina_ufrn_turismo@hotmail.com); [silas.sam@ufrn.edu.br](mailto:silas.sam@ufrn.edu.br); [marcos.leite@ufrn.br](mailto:marcos.leite@ufrn.br); [nobre.mt@gmail.com](mailto:nobre.mt@gmail.com)

**Palavras-chave:** Geoeducação. Geoparques. Geodiversidade. Biodiversidade. Comunidade

### **1. Introdução**

O projeto "Os Cinco Sentidos do Seridó Geoparque Mundial da UNESCO", criado em 2017, fundamenta-se na relevância do fornecimento de informações sobre a Educação Ambiental e sua relação com o geoturismo quanto à recuperação, preservação e conservação da biodiversidade e geodiversidade da região do Seridó - RN, para uma melhor e maior interação do homem e meio ambiente de forma sustentável, possibilitando sensibilizar as crianças e adolescentes, e a comunidade do território, sobre a importância e a necessidade de conservar a biodiversidade e geodiversidade do local. Nesse contexto, ressalta-se a importância desse projeto no sentido de divulgar a região do Seridó – RN, destacando a mesma como uma localidade rica em cultura, gastronomia, religiosidade e artesanato, aliando tudo isso ao potencial natural e geológico diversificado.

### **2. Materiais e métodos**

Para a execução do projeto foram executadas diferentes metodologias que envolvem desde palestras com aulas expositivas, aulas de campo nos geossítios do Seridó Geoparque Mundial da UNESCO, oficinas de construção de materiais com relação com o geopatrimônio, elaboração de materiais didáticos e apresentação de resultados para a comunidade em feiras de ciências e exposições, sempre aplicados aos estudantes dos mais diferentes níveis do ensino básico, seja do Ensino Infantil, Ensino Fundamental até ao Ensino Médio e Técnico, priorizando principalmente a Rede Pública de ensino. Cada uma dessas etapas de execução contou com o apoio das secretarias municipais de educação dos seis municípios (Acari, Carnaúba dos Dantas, Cerro Corá, Currais Novos, Lagoas Nova e Parelhas) que compõem o Seridó Geoparque Mundial da UNESCO.

### **3. Resultados e discussão**

No primeiro ano do projeto, em 2017, apenas uma escola-piloto foi abordada, ainda no município de Currais Novos, pelas facilidades logísticas da Sede Administrativa do Geoparque Seridó estar atrelada à Prefeitura de Currais Novos. Mesmo assim, 74 alunos tiveram a oportunidade de conhecer melhor o patrimônio do seu dia-a-dia, ao longo de 8 palestras e aulas expositivas ministradas e 4 oficinas de geoprodutos e de materiais de aprendizado feitos pelos alunos, somadas também as 4 visitas aos geossítios além da realização do primeiro geopiquenique. No ano seguinte, em 2018, os demais municípios do Geoparque Seridó também foram adeptos do “Cinco Sentidos”. Com esse apoio, foi possível estender a abrangência do projeto para 7 escolas, tendo um alcance de 895 alunos participantes, dessa vez possibilitando a realização de 48 palestras e 56 oficinas de produções, e um número de visitas de campo que superou 50 aulas externas e 13 geopiqueniques, resultando em 7 culminâncias para a comunidade (feiras, exposições e apresentações discentes). Em 2019, o projeto foi tomando uma maior proporção, que acompanha a tendência de evolução do Geoparque Seridó, nesse ano com o status de aspirante a Geoparque Mundial da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). Dessa vez, 11 escolas foram contempladas com o projeto, totalizando 1897 alunos nesse ano, com 54 palestras, 36 oficinas, 24 visitas técnicas e 6 geopiqueniques, e 11 culminâncias, uma para cada respectiva escola abordada com o projeto. No total, nesse triênio, aproximadamente 3000 alunos de 19 escolas foram contemplados com mais de 100 palestras, 90 oficinas, 80 visitas técnicas e 19 apresentações para a comunidade. As turmas mais





abordadas ao longo do projeto geralmente eram do final do Ensino Fundamental I e início do Ensino Fundamental II, justamente pelo alinhamento de conteúdos com esse nível de ensino. Como exemplo de roteiro de atividades, tem-se o caso de atividades-padrão relatado por Costa (2021), com geralmente 9 atividades por escola até chegar à culminância, sendo assim, inicia-se com três palestras multidisciplinares, de uma a três aulas externas em algum geossítio (Figura 1) das proximidades da escola, três oficinas, geralmente envolvendo criação de geoprodutos, desenho de geoformas e formação de mini-geocondutores. Por fim, as atividades acabam com a culminância, isto é, exposições com materiais confeccionados pelos alunos. No período de 2020, com a chegada da pandemia da COVID-19 as atividades presenciais do projeto foram paralisadas, e os projetos de extensão da Pró-Reitoria de Extensão da UFRN (PROEX-UFRN) foram essenciais para a continuidade do “Cinco Sentidos”. Desde 2020 foram produzidos diversos materiais didáticos já disponibilizados nas primeiras atividades presenciais de 2021 e também de 2022. Destaca-se a produção de Mascotes com a identidade patrimonial do Geoparque Seridó.: A partir dos mascotinhos, foram feitas histórias de quadrinhos, livros de atividades, quebra-cabeças, roteiro virtual pelos geossítios, cartazes e flyers de divulgação e outros materiais educativos lúdicos.



Fig. 1 – Atividade de campo no Geossítio Cânions dos Apertados, em Currais Novos, com turma do 5º ano do Ensino Fundamental.

### Referências

Costa ERP. 2021. Geoparque Aspirante Seridó/RN e o processo de desenvolvimento local. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.



## **Meninas Geocientistas de São Francisco de Itabapoana: Igualdade de gênero no Projeto Geoparque Costões e Lagunas do RJ**

Kátia Leite Mansur<sup>1</sup>, Cícera Neysi de Almeida<sup>1</sup>, Claudia Gutterres Vilella<sup>1</sup>, Eveline Milani Romeiro Pereira Aracri<sup>1</sup>, Kátia Alves<sup>2</sup>, Leidiana Alonso Alves<sup>2</sup>, Marcia Cezar Diogo<sup>2</sup>, Maria da Glória Alves<sup>3</sup>, Maria Naíse de Oliveira Peixoto<sup>1</sup>, Silvia Regina de Medeiros<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Avenida Athos da Silveira Ramos, 274, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, E-mails: [katia@geologia.ufrj.br](mailto:katia@geologia.ufrj.br); [neysi@geologia.ufrj.br](mailto:neysi@geologia.ufrj.br); [vilela@geologia.ufrj.br](mailto:vilela@geologia.ufrj.br); [evelinearacri@igeo.ufrj.br](mailto:evelinearacri@igeo.ufrj.br); [marciadiogo@igeo.ufrj.br](mailto:marciadiogo@igeo.ufrj.br); [naise@ufrj.br](mailto:naise@ufrj.br); [silvia@geologia.ufrj.br](mailto:silvia@geologia.ufrj.br); <sup>2</sup>Secretaria Municipal de Educação e Cultura, São Francisco de Itabapoana; Rod. Simão Mansur, s/n - Centro, E-mails: [leididialves@hotmail.com](mailto:leididialves@hotmail.com); [katiaalves\\_47@outlook.com](mailto:katiaalves_47@outlook.com); <sup>3</sup>Laboratório de Engenharia Civil Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Av. Alberto Lamego, 2000 - Parque Califórnia, Campos dos Goytacazes, E-mail: [mgalvesuenf@gmail.com](mailto:mgalvesuenf@gmail.com)

**Palavras-chave:** Igualdade de Gênero; Objetivos do Desenvolvimento Sustentável; São Francisco de Itabapoana

### **1. Introdução**

São Francisco de Itabapoana está situado na região Norte do estado do Rio de Janeiro e possui 1.118,037 km<sup>2</sup>, sendo o segundo maior município do RJ em área. Possui uma população estimada para 2020 em 42.210 habitantes e seu IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) era de 0,639 em 2010, quando o IDH do estado era de 0.761. Possui uma rica história, contada desde a ocupação por indígenas goitacases e posteriormente pelos portugueses na Capitania Hereditária cedida a Pero Góis da Silveira, em 1536.

Do seu passado destacam-se duas comunidades remanescentes quilombolas, o Quilombo da Barrinha e o do Deserto Feliz. Da herança indígena e africana, a região produz uma maravilhosa farinha de mandioca em tradicionais casas de farinha (bolandeiras). Seu litoral é limitado por dois dos principais rios do estado: Paraíba do Sul e Itabapoana. Esta posição estratégica faz com que a pesca seja uma importante atividade econômica, junto com a agricultura da cana-de-açúcar, do abacaxi e do aipim e das fábricas de farinha e tapioca. O município possui 58 unidades escolares na rede municipal, com 8.649 alunos matriculados na rede municipal, sendo que 4.762 habitam a zona urbana e 3.887 a zona rural. Do total de alunos matriculados, 47,71% são meninas.

Sua geologia engloba rochas metamórficas do Neoproterozoico na área oeste do município, rochas sedimentares da Formação Barreiras do Neógeno, além de indicações de sedimentos pleistocênicos entre os sedimentos da Formação Barreiras e os fluviais, lagunares, deltaicos e marinhos do Holoceno. Isto lhe confere uma rica geodiversidade em termos de rochas, solos, paisagens e variedade de corpos d'água. Cada uma dessas unidades geológicas desenvolveu, ao longo de sua evolução geomorfológica, relevos típicos e redes de drenagem características.

Em 2021 a FAPERJ – Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa no Estado do Rio de Janeiro lançou o edital “Programa Meninas e Mulheres nas Ciências Exatas e da Terra, Engenharias e Computação – 2021” com o objetivo de apoiar a participação feminina em áreas em que tradicionalmente a presença masculina ocorre com mais frequência. Bolsas JT - Jovens Talentos para estudantes do Ensino Fundamental II, Professoras da rede municipal e IC - Iniciação Científica, além de recursos para realização das ações foram previstos no edital. A partir da parceria existente entre o Projeto GpC&L-RJ - Geoparque Costões e Lagunas do RJ e a Secretaria Municipal de Educação e Cultura de São Francisco de Itabapoana, a UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro e a UENF – Universidade Estadual do Norte Fluminense, foi elaborado um projeto que concorreu aos recursos e foi contemplado com financiamento em 2022. Este resumo tem como propósito apresentar a metodologia e os primeiros resultados já obtidos e os passos que compõem este projeto que visa encantar as meninas e mulheres de São Francisco de Itabapoana pelas Geociências. Busca compartilhar o conhecimento existente no meio acadêmico com as professoras e estudantes do município, de forma a ampliar a compreensão do território por meio de pesquisas de campo, ao mesmo tempo em que projetos educativos e de divulgação científica são desenvolvidos nas escolas e para a população.



O desafio maior da educação (Peralta e Ruiz 2010) é garantir às pessoas a incorporação em suas vidas de métodos, categorias de análises, valores e conhecimentos que lhes permitam compreender criticamente as interconexões ou inter-relações que existem entre os distintos aspectos que compõem a realidade. A estratégia metodológica adotada pelo projeto busca ir além da “transmissão” ou simples instrução para reconhecer, valorizar e ampliar o papel das estudantes na geração e pesquisa de conhecimentos sobre as Geociências – ou seja, no seu protagonismo como geocientistas.

## **2. Materiais e métodos**

O método utilizado abrange as seguintes etapas a partir da aprovação pela FAPERJ: (a) Realização de curso de aperfeiçoamento com temas relacionados à Geologia para professores do Ensino Básico seguindo as metodologias descritas por Almeida et al. (2015) e Nascimento et al. (2019); (b) Seleção de bolsistas (quinze estudantes, cinco professoras) em cinco escolas distribuídas pelo território municipal e três bolsistas de Iniciação Científica; (c) Visitas de campo nos geossítios do Projeto GpC&L-RJ, cuja equipe é composta pelas bolsistas e pesquisadoras e que têm por finalidade compartilhar conhecimentos sobre os principais elementos naturais do município. Profissionais da área de Cultura do município acompanharão as atividades para geração de um documentário; (d) Aquisição de dados in situ pelas estudantes e professoras, onde serão utilizados equipamentos para identificação de parâmetros físico-químicas da água e lupa para análise de sedimentos e microfósseis, adquiridos pelo projeto para uso da Secretaria Municipal de Educação e Cultura; (e) Divulgação dos resultados por meio das redes sociais.

## **3. Resultados obtidos, esperados e discussão**

Foi realizado o curso “Geologia Geral para o Ensino Básico” para 33 professores da rede municipal com 24 horas de duração, envolvendo aulas teóricas e oficinas práticas, além de entrega aos participantes de material paradidático e kit de amostras de minerais e rochas. A partir da aprovação do projeto pela FAPERJ foram selecionadas, 15 alunas bolsistas e 5 professoras. Na região foram selecionadas duas bolsistas IC e mais uma na UFRJ. As estudantes bolsistas estão sendo acompanhadas pelas professoras nas escolas.

O projeto tem duração de um ano. A primeira fase já se concretizou, a partir da seleção das bolsistas e instalação do projeto nas escolas. No momento está sendo realizado o levantamento bibliográfico e de ações e projetos que vêm sendo executados sobre os usos e saberes acerca do ambiente natural e construído municipal. O próximo passo é a realização de visitas de campo, previstas para junho / julho de 2022, para identificação de aspectos geológicos, geomorfológicos, mineralógicos, paleontológicos e das águas no território pelas participantes do projeto. Pretende-se realizar reunião aberta ao público de forma a identificar pontos de interesse geológico, histórico, ambiental, pré-histórico, cultural, etc., segundo a ótica dos moradores para compor o inventário de bens de interesse municipal. Estas atividades buscarão dialogar com os conhecimentos e saberes locais, trazendo outras perspectivas para a compreensão destes elementos e seus processos.

## **Referências**

- Almeida CN, Araújo C, Mello EF. 2015. Geologia nas Escolas de Ensino Básico: a experiência do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. *Terræ Didática*, v. 11, n. 3, p. 150–161
- Nascimento V, Almeida CN, Mansur KL, Rosa, DAR, Souza MM, Cambra MFES. 2019. A Importância da Contextualização de Conhecimentos e da Transposição Didática para a Educação Geológica: Experiências em Cursos de Formação Continuada de Professores no Território do Geoparque Costões e Lagunas do Estado do Rio de Janeiro - RJ. *Anuário do Instituto de Geociências (UFRJ)*, v.42, p.603 - 617, 2019.
- Peralta JE, Ruiz JR. 2010. Educação popular ambiental. Para uma pedagogia da apropriação do ambiente. In: LEFF, E. *A Complexidade Ambiental*. Tradução de Eliete Wolff. 2ª. edição. São Paulo: Cortez, p. 241-281.





## **Sala de vivência holísticas: modelo de coleção e exposição didática para as escolas públicas do Rio de Janeiro**

Kleberson Silva Trindade<sup>1</sup>, Wellington Francisco Sá dos Santos<sup>1,2</sup>, Luiz Henrique de Melo Rosa<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Educação da Baixada Fluminense, Departamento de Geografia, Rua General Manoel Rabelo S/N, 25065-050, Duque de Caxias, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mails [klebersonsilvatrindade@gmail.com](mailto:klebersonsilvatrindade@gmail.com); [wfsasantos@gmail.com](mailto:wfsasantos@gmail.com); <sup>2</sup>Escola Municipal Herbert Moses, Secretaria Municipal de Educação, R. Cristiano Machado, S/N - Jardim América, Rio de Janeiro - RJ, 21240-470. E-mail: [emmoses@rioeduca.net](mailto:emmoses@rioeduca.net)

**Palavras-chave:** Sala de vivências holísticas, Coleção didática, Ensino e aprendizagem

### **1. Introdução**

As coleções representam um testemunho da riqueza natural e histórica de nosso território, consideradas um patrimônio inestimável, e podem ser valorizadas como patrimônio cultural e natural. Entretanto, ao longo da história é comum observar a cultura sendo considerada oposta ao natural. A natureza estava geralmente ligada ao conceito biótico da vida e da Terra, enquanto a cultura estava ligada às interações humanas. A introdução da informação abiótica (geológica) é relativamente nova (Lima e Carvalho 2020). O ambiente acadêmico nos últimos 10 anos aumentou consideravelmente a pesquisa e disseminação dos temas geodiversidade, geoconservação e patrimônio geológico; contudo, a evolução do conceito de patrimônio geológico levou muitos anos para começar a incluir objetos *ex situ* em seu escopo (Brilha e Reynard 2018). Uceda (1996) foi o primeiro a indicar que o patrimônio geológico compreende, além dos recursos naturais, formações rochosas, formas de relevo e depósitos minerais e fossilíferos, também as coleções de objetos geológicos com valor científico, cultural ou recreativo. Nesse contexto, insere-se a sala de vivências holísticas, coleção didática localizada na Escola Municipal Herbert Moses (EMHM), em Jardim América, Rio de Janeiro. A escola é de ensino fundamental II (do 6º ao 9º anos) e de jovens e adultos (EJA). Inaugurada no ano de 2009, a sala de vivências holísticas contém um acervo variado de peças relacionadas à geodiversidade, como rochas magmáticas, metamórficas e sedimentares, fósseis de vegetais e peixes do Cretáceo provenientes da Bacia do Araripe, e minerais mais representativos das diferentes classes (elementos nativos, sulfetos, óxidos, carbonatos, sulfatos e silicatos). Em relação à biodiversidade, apresenta animais vertebrados (peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos) e invertebrados (poríferos, artrópodes, moluscos, equinodermas, cnidários e anelídeos) conservados em potes com álcool 50°. Apresenta também, peças históricas da época da escravidão no Brasil (correntes, cadeados, réplica de marcador humano e argola de pescoço) e da 2ª Guerra Mundial (capacetes em aço e fibra, projéteis). A coleção faz parte do projeto “Qual é a graça?”, também criado no ano de 2009, com objetivo de homenagear as pessoas que foram escravizadas a partir do ano de 1500, combater o racismo contra os afrodescendentes e as formas correlatas de diminuição do próximo. O objetivo do presente trabalho é mostrar a importância da valorização, manutenção e utilização correta dos objetos *ex situ* armazenados na sala de vivências holísticas. A ampliação da coleção e a exposição de materiais representativos para alunos e público geral tornam-se essenciais. Sabendo que as coleções didáticas são raras no panorama das escolas públicas, esse modelo pode ser utilizado em outras escolas de ensino fundamental e médio.

### **2. Materiais e métodos**

Para catalogar e criar um banco de dados digital da coleção vem sendo utilizado o programa *Microsoft Access*, o qual disponibiliza informações como: nome do material, data da coleta, coletor e local da coleta. Os materiais estão sendo organizados em gavetas e estantes. Avaliações sobre a importância do projeto são realizadas anualmente por meio de entrevistas com alunos, professores e comunidade escolar. Para ampliar os objetos geológicos do acervo buscar-se-á acordos com a Agência Nacional de Mineração (ANM), Serviço Geológico do Brasil e Casa da Ciência. Encontra-se em andamento um acordo com o Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Nesse acordo, entre 2018 e 2019, foram doados para a EMHM fósseis de peixes e vegetais de 120 milhões de anos da Bacia do Araripe (Ceará).



### 3. Resultados e discussão

Os materiais da sala de vivências holísticas vêm sendo organizados, ampliados e catalogados. Ainda não há um número exato de objetos catalogados por tipo. Oficinas de identificação de fósseis, minerais e rochas, bem como exposições permanentes e itinerantes dos materiais mais representativos da coleção são realizadas todos os anos (Fig.1). Para Marandino et al. (2014), a utilização de coleções didáticas constitui uma grande fonte de consulta para conhecimento e esclarecimento de dúvidas, além de ser um recurso de extrema importância para o aprofundamento de conceitos, através da teoria e prática, e preservação do ambiente em que vivemos. As coleções didáticas e os objetos *ex situ* podem se constituir como elementos motivadores e promotores de aprendizagem no ensino, além de ser um eixo interessante para o desenvolvimento da interdisciplinaridade. As coleções didáticas assumem ao mesmo tempo o papel de apresentar para os alunos e comunidade aspectos da cultura científica e histórica, conteúdos e procedimentos, mas também de levá-los a refletir sobre o sentido de constituir coleções para o ser humano, como forma de organizar e compreender o mundo que os cercam.



Fig. 1 – Coleção didática da EMHM. **A**, Sala de vivências holísticas. **B**, Oficina de identificação de fósseis.

### Referências

- Brilha JBR, Reynard E. 2018. Geoheritage and geoconservation: the challenges. *Geoheritage*.  
Lima JTM, Carvalho ISC. 2020. Geological or Cultural Heritage? The Ex Situ Scientific Collections as a Remnant of Nature and Culture. *Geoheritage*.  
Marandino M, Rodrigues J, Souza MPC. 2014. Coleções como estratégia didática para a formação de professores na pedagogia e na licenciatura de ciências biológicas. *Anais do V Enebio/II Erebio*.  
Uceda AC. 1996. El Patrimonio Geológico. Ideas para su Protección, Conservación y Utilización. In: Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (MOPTMA), Dirección General de Información y Evaluación Ambiental, Madrid.



## Geodiversidade e propostas de ações de Geoturismo e de Geoeducação do Parque Nacional da Tijuca, RJ

Letícia Oliveira Rocha<sup>1</sup>, Yuri Braga da Silva Sombra<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda em Geografia, Departamento de Geografia e Meio Ambiente, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Endereço, E-mail: oliverlet7rocha@gmail.com; <sup>2</sup>Mestre em Geografia, Endereço, E-mail: yuri\_sombra@yahoo.com.br

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Geoturismo; Geoeducação

### 1. Introdução

O presente trabalho objetiva realizar a caracterização da geodiversidade do Parque Nacional da Tijuca (PNT) e como este tema pode ser aplicado em atividades geoturísticas e geoducionais. A área de estudo está localizada no Município do Rio de Janeiro, abrange grande parte do Maciço da Tijuca e possui 39,51 km<sup>2</sup>. É dividido em quatro setores: Floresta da Tijuca, Serra da Carioca, Pedra da Gávea / Pedra Bonita e Serra dos Pretos Forros / Covanca. A ênfase da pesquisa se dá no alto curso da bacia do rio Tijuca, vinculado ao setor Floresta da Tijuca. Existem poucos estudos que enfocam sobre a temática no PNT, como os estudos de Beliani e Scheiner (2012) e Arona (2017). Portanto, o trabalho busca preencher lacunas de pesquisa, fornecer novas perspectivas e valorização da geodiversidade atrelada à educação geográfica e suas muitas possibilidades na Unidade de Conservação (UC).

### 2. Materiais e métodos

A pesquisa foi baseada, primordialmente, em atividades de geoprocessamento e de campo. As etapas estabelecidas foram: Mapeamento geomorfológico, geração de índices de geodiversidade, mapeamento litológico e inventário de sítios de geodiversidade. O software QGIS 3.16 foi utilizado para a verificação e produção de informações espaciais. Para a representação do relevo foram gerados informações sobre hipsometria e declividade. O mapa de formas de relevo se baseou no índice de posição topográfica (IPT), conforme direcionado por Weiss (2001), Silveira e Silveira (2018) e Silveira (2019). Tal índice gera dez classes geomorfológicas baseado em algoritmo, no qual mensura a diferença entre um ponto central (Z0) e a média da elevação do seu entorno a partir de um raio predeterminado (Z), sendo representada pela equação  $IPT = Z0 - Z$ . O índice de geodiversidade é uma análise quantitativa que mede a intensidade de ocorrência de elementos abióticos, podendo variar entre baixa e muito alta. Nesta etapa foram utilizados centróides e densidade de kernel, conforme exposto em Forte (2014) e Silva et al. (2019). Os trabalhos de campo foram realizados em cinco dias, ocorrendo a averiguação da compartimentação litológica, seleção de sítios de geodiversidade e marcação de pontos em GPS. Na última fase, foram avaliadas as informações obtidas em campo para a escolha dos locais candidatos a sítios de geodiversidade e posteriormente, tais dados foram adicionados em planilha com suas respectivas coordenadas. Para construção dos materiais didáticos foram utilizados como recursos as plataformas do MyMaps e StoryMap, tendo como arcabouço as informações previamente adquiridas.

### 3. Resultados e discussão

A área de estudo está localizada na parte central da Faixa Móvel Ribeira e se vincula ao Sistema de Riftes Cenozóicos do Sudeste do Brasil (Zalán e Oliveira 2005), no qual o Maciço da Tijuca bordeja o Gráben da Guanabara. O contexto geológico é caracterizado pela ocorrência de quartzitos, kinzigito e biotita gnaiss do Grupo São Fidélis, ortognaiss Archer do Complexo Rio Negro, ortognaiss facoidal da Suíte Rio de Janeiro e Granitos Favela da Suíte Nova Friburgo. A geomorfologia é variada, ocorrendo morros altos, rampas de tálus e colúvio, morros altos e domínio serrano, segundo a classificação de Dantas (2019).

Na classificação do índice de geodiversidade utilizando os atributos geologia, relevo e solos, ocorrem as classes média e baixa. O índice com a hidrografia adicionada se diferenciou, pois apresentou as classes média e alta. Por fim, foram listados 28 sítios de geodiversidade, divididos

nos seguintes setores: baixo, médio e norte. A maior ocorrência foi no setor norte, onde se destacam os picos da Tijuca e do Papagaio e grutas no sopé do Morro do Archer. Entretanto, para construção do material didático, proposto para o 6º ano do ensino fundamental, critérios como acessibilidade e segurança dos alunos foram decisivos. Dessa forma, concentrando informações na Trilha do Estudante (Figura 1).



Fig. 1 – Roteiro Interativo da Geodiversidade da Trilha do Estudante no PNT, Rio de Janeiro. <https://uploads.knightlab.com/storymaps/91a2c68f9d8767e2163d95fdc7853ac0/roteiro-interativo-do-setor-floresta-do-parque-nacional-da-tijuca/draft.html>

## Referências

- Arona TN. 2017. Lugares de Interesse Geológico e proposta de georroteiro na Trilha Transcarioca. Trabalho de conclusão de curso. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- Belliani E, Scheiner T. 2012. A Contribuição da Museologia para a Difusão do Patrimônio Geológico do Parque Nacional da Tijuca. Anuário do Instituto de Geociências/UFRJ, v. 35, n. 1, p.68-79.
- Dantas ME. 2019. Carta de padrões de relevo do Município do Rio de Janeiro. Disponível em: [www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br). Acesso em 22/03/2020.
- Forte JP. 2014. Avaliação quantitativa da geodiversidade: desenvolvimento de instrumentos metodológicos com aplicação ao ordenamento do território. Tese (Doutorado). Escola de Ciências, Universidade do Minho. Braga.
- Silva MLN, Nascimento MAL, Mansur KL. 2019. Quantitative Assessments of Geodiversity in the Area of the Seridó Geopark Project, Northeast Brazil: Grid and Centroid Analysis. Geoheritage. 11:1177-1186.
- Silveira CT, Silveira RMP. 2018. Classificação das formas de relevo na Serra do Marumbi (Estado do Paraná - Brasil) com emprego do Índice de Posição Topográfica. In: XII SINAGEO, 2018, Crato. Anais do XII SINAGEO.
- Silveira RMP. 2019. Proposta metodológica para mapeamento geomorfológico com uso da análise digital do relevo no estado do Paraná. Tese (Doutorado). Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- Zalán PV, Oliveira JAB. 2001. Origem e evolução estrutural do Sistema de Riftes Cenozóicos do Sudeste do Brasil. B. Geoci. Petrobras, 13(2):269-300. 2005.
- Weiss A. 2001. Topographic Position and Landforms Analysis. Poster presentation, ESRI User Conference, San Diego, CA.





## **Caminhos de aproximação entre pesquisadores e comunidades locais através de um cine debate para a divulgação de conteúdos das geociências**

Lillian da Silva Cardoso<sup>1</sup>, Denise de La Corte Bacci<sup>2</sup>, Christine Laure Marie Bourotte<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Mineralogia e Petrologia. Rua do Lago, 562, 05508-080 São Paulo-SP. E-mail: [lillian.cardoso@usp.br](mailto:lillian.cardoso@usp.br); <sup>2</sup>Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental. Rua do Lago, 562, 05508-080 São Paulo-SP. E-mail: [bacci@usp.br](mailto:bacci@usp.br); E-mail: [chrisbourotte@usp.br](mailto:chrisbourotte@usp.br)

**Palavras-chave:** Participação Social, Comunicação em Geociências, Cine Debate

### **1. Introdução**

Este trabalho relata um processo de aproximação entre pesquisadores e comunidades locais por meio de um cine debate visando divulgar pesquisas e conteúdos geocientíficos. As pessoas envolvidas, além das pesquisadoras, são moradores das comunidades da Área de Proteção Ambiental (APA) e/ou do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu (PNCP) no norte de Minas Gerais. Estes moradores vivem em uma região com um reconhecido patrimônio geológico, arqueológico e uma rica biodiversidade, que conta com cerca de 180 cavernas em vale cárstico, abrangendo painéis rupestres, sítios arqueológicos, grande diversidade espeleológica, incluindo a maior estalactite do mundo, por exemplo (Brasil 2005). São também moradores que vivenciaram conflitos socioambientais na produção, apropriação, uso e consumo em seus territórios, intensificados com a criação e o manejo da Unidade de Conservação (UC) no local (Silva 2007). Além disso, sofrem com aumentos de temperatura e longos períodos de estiagem nos últimos anos (Buarque 2019, Cruz et al. 2020) e se queixam frequentemente da baixa interação entre os pesquisadores que desenvolvem seus trabalhos na UC e a comunidade. Nossas ações se caracterizam pela sua natureza participante (Brandão 2006, Teixeira e Megid-Neto 2017), visando dar voz à essas comunidades e apresentando, a partir de seus saberes e demandas, novos caminhos para a comunicação das geociências, do patrimônio geológico, da geoconservação e da Educação Ambiental.

### **2. Materiais e métodos**

Como passo inicial da nossa pesquisa, nos questionamos sobre como construir uma relação de aproximação entre universidades/pesquisadores e comunidades locais. Para isso, recorremos às ciências sociais (Haesbaert 2004, Lopes 2014) a fim de conhecer pessoas e seus territórios através de processos participativos para possibilitar uma comunicação geocientífica a partir de demandas e saberes locais. A partir disso, utilizamos como uma das estratégias de comunicação das geociências, entrevistas com moradores e pesquisadores da APA e PNCP (Szymanski 2002), com a finalidade de conhecer nosso objeto de pesquisa e desenvolver produtos de divulgação das geociências, como o cine debate, apresentado neste trabalho. Foram ao todo 38 entrevistas com atores locais elencados como conhecedores ou lideranças da região de 2019 a 2022 em 11 comunidades da região da APA, PNCP e Terra Indígena Xacriabá. Utilizamos metodologias de entrevista reflexiva, ou seja, uma metodologia de coleta de dados que auxilia na construção de uma condição de horizontalidade durante as entrevistas, contornando históricos de conflitos e de diferentes realidades entre entrevistador e entrevistado (Szymanski 2002). Tanto as entrevistas quanto a produção do vídeo documentário, foram fundamentados pelo Jornalismo de Desacontecimentos, que na produção jornalística evidencia a possibilidade de compreensão do universo do outro pelo leitor, ou neste caso o expectador, onde os diálogos entre entrevistador e entrevistado podem proporcionar novos sentidos, maior profundidade de pensamento e reflexão (Abib e Ventura 2016). Ainda nas entrevistas, mas também na produção e debate do documentário produzido, seguimos os princípios da pesquisa participante, a qual pode ser entendida como aquela que tem como meta, a transformação da realidade ou mudança social, onde um projeto é desenvolvido, geralmente considerando situações sociais problemáticas (Thiollent 2011). O direcionamento a partir do conhecimento e análise sobre o público alvo para produzir conteúdos de comunicação em geociências podem ser estratégias para atrair o público em temas geocientíficos complexos ou desconhecidos por quem não tem uma bagagem geocientífica anterior (Stewart e Nield 2013). O





documentário de 28 min de duração intitulado "A Água e o Tempo", foi construído a partir de narrativas sobre o papel da água na formação das paisagens cársticas do local e falas de moradores e pesquisadores sobre a escassez hídrica na região. A apresentação do documentário para a comunidade ocorreu através de um cine debate no dia 22/02/22 em frente à sede do Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade (ICMBio) e contou com a participação de 22 pessoas.

### 3. Resultados e discussão

O fato de estarmos inicialmente acompanhadas de um morador local ou condutor ambiental, já conhecido da comunidade, facilitou a abertura de conversa e entrevistas com os moradores em suas casas. A gestão local do ICMBio desempenhou um papel importante na nossa interlocução, pois, como não pertencentes à região, ter um parceiro institucional, que conhece as pesquisas realizadas na região, bem como os limites territoriais e os conflitos ambientais ali existentes, foi de grande importância na elaboração de estratégias de comunicação. Por outro lado, identificamos que convites compartilhados em redes sociais ou por ator local específico, ou mesmo pelo órgão gestor, às vezes, inviabiliza a participação dos moradores, seja pela não identificação do proponente das atividades e clareza dos objetivos, seja porque ainda é vivo o conflito devido ao histórico de criação do parque e atuais ações de controle ambiental e gestão local, bem como por prestação de serviços locais. Identificamos que a seleção de temas de interesse local e a abordagem de problemas ambientais mobilizou mais as pessoas, tanto na produção do vídeo quanto no debate. Consideramos que a produção do cine debate possibilitou a escuta, a compreensão e o protagonismo dos moradores, os quais foram essenciais para pensarmos em estratégias não só de comunicação das geociências e ações voltadas a geoconservação, mas também para mudar o modo com que os moradores enxergam os pesquisadores, quebrando barreiras antigas e propondo maior participação em atividades e nos projetos desenvolvidos na região.

### Referências

- Abib TA, Ventura MS. 2016. Elementos para um jornalismo compreensivo: marcas de afeto e reciprocidade nas produções de Eliane Brum. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação: XXXIX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação. São Paulo, SP.
- Brandão CR. 2006. A pesquisa participante e a participação da pesquisa: um olhar entre tempos e espaços a partir da América Latina. In: Brandão CR, Streck DR. Pesquisa participante: o saber da partilha. Aparecida: Idéias & Letras, 2006. p. 21-54.
- Brasil. 2005. Ministério do Meio Ambiente/IBAMA. Plano de Manejo do Parque Nacional Cavernas do Peruaçu.
- Buarque PFSM. 2019. Variabilidade climática do Sistema de Monção Sul-americana no Centro-leste do Brasil durante o último milênio a partir de registros em espeleotemas e tronco de árvores. Tese de doutorado: Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. Ano de obtenção: 2019. São Paulo.
- Cruz GC, Ribeiro EM, Araújo VM, Assis TRP. 2020. A seca no cotidiano: agricultura familiar e estiagem em comunidades rurais do gerais de Januária, MG. Estudos Sociedade e Agricultura, Rio de Janeiro, v. 28, n. 3, p. 700-720, DOI: <https://doi.org/10.36920/esa-v28n3-9>.
- Haesbaert R. 2004. Dos Múltiplos Territórios à Multiterritorialidade. Porto Alegre. disponível em: <https://www.ufrgs.br/petgea/Artigo/rh.pdf>. Acesso em: 19 de abril de 2022.
- Lopes MIV. 2014. Pesquisa em comunicação. Loyola, 12 ed., São Paulo, 171 p.
- Silva CA. 2007. Parque Nacional Cavernas do Peruaçu/PARNA – Januária/Itacarambi - MG - Comunidade do Janelão: as comunidades tradicionais e o impacto da criação da Unidade de Conservação em seu território. Dissertação de mestrado: Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes.
- Stewart IS, Nield T. 2013. Earth stories: context and narrative in the communication of popular geoscience. Proceedings of the Geologists' Association, 124, 699–712, doi:10.1016/j.pgeola.2012.08.008, <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0016787812001010>.
- Szymanski H, Almeida LR, Prandini RCAR. 2002. A entrevista na pesquisa em educação: a prática reflexiva. Série Pesquisa em Educação. Editora Plano, v. 4. Brasília.
- Teixeira, PMM, Megid-Neto, J. 2017. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. in Ciênc. Educ., Bauru, v. 23, n. 4, p. 1055-1076.
- Thiollent M. Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez, 2011.



## **Geodiversidade e a Conservação do Patrimônio Geológico do Rio Grande do Norte a Partir da Base Nacional Comum Curricular**

Luiz Henrique Freire de França, Anna Paula Lima Costa, Narla Sathler Musse de Oliveira, Micael Batista Damasceno

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte- CNAT. Avenida Senador Salgado Filho, 1559- Tirol, Natal Email: freire.f@escolar.ifrn.edu.br; Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais- DIAREN.*

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Educação, Museu de Minérios, Guia Educativo, Geoturismo

### **1. Introdução**

Os baixos índices relacionados à educação básica no Rio Grande do Norte apontam para o desinteresse dos alunos em aprender os assuntos dados em sala de aula, um possível sintoma do fato da educação no geral estar presa no tempo e não ter conseguido acompanhar o novo ritmo de informação que chega aos jovens. O projeto de pesquisa vem com a proposta de oferecer formas diferentes de repassar os conteúdos relacionados com as Geociências, seja por meio de visitas guiadas a céu aberto, ou mesmo em serviços como os dos museus e o geoturismo. O principal objetivo é tornar o geopatrimônio brasileiro assunto em sala de aula, através de estudos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e utilizando as instalações do Museu de Minérios do Rio Grande do Norte. Além de trazer benefícios à educação, a iniciativa também divulga a rica geodiversidade do Rio Grande do Norte.

### **2. Materiais e métodos**

A princípio, foi analisada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC 2018), a fim de recolher as habilidades que se relacionassem de alguma forma com as geociências. Em seguida, foram analisadas as 13 salas temáticas do acervo do Museu de Minérios do Rio Grande do Norte (MMRN), que se encontra dentro das instalações do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte Campus Natal Central (IFRN-CNAT). Logo após, foram pesquisados os principais geopatrimônios do RN que se encaixassem nos conhecimentos já recolhidos, com dando prioridade àqueles abertos à visitação. As informações foram organizadas em tabelas relacionando habilidades da BNCC/Museu/Geopatrimônios. Para tornar as informações mais acessíveis, foi elaborado um guia educativo através da plataforma Canva baseado nos guias do Pavilhão do Conhecimento (Lisboa, Portugal).

### **3. Resultados e discussão**

Tendo em vista o cotidiano corrido dos professores público-alvo, criamos um guia educativo através da plataforma Canva (Figuras 1 e 2). Disponibilizando as informações coletadas de uma forma mais simplificada. O guia educativo vem com a proposta de oferecer novas vias para repassar os conhecimentos relacionados às geociências, e através da educação formal e não formal, fomentar a curiosidade dos estudantes e ao mesmo tempo tornar o geopatrimônio brasileiro assunto em sala de aula. Acreditamos que o Guia Educativo interliga a escola aos museus e o patrimônio geológico com o intuito de despertar nos estudantes e professores curiosidade e interesse por aprender e ensinar conhecimentos inerentes às geociências e promover desenvolvimento sustentável através daqueles. O guia educativo já está disponível no site do Museu de Minérios (<https://museudeminerosrn.wixsite.com/website-1>) e na biografia do Instagram do museu (@museudeminerosifrn) e deve chegar aos professores e alunos que estejam transitando pelo portal e em visitas guiadas.

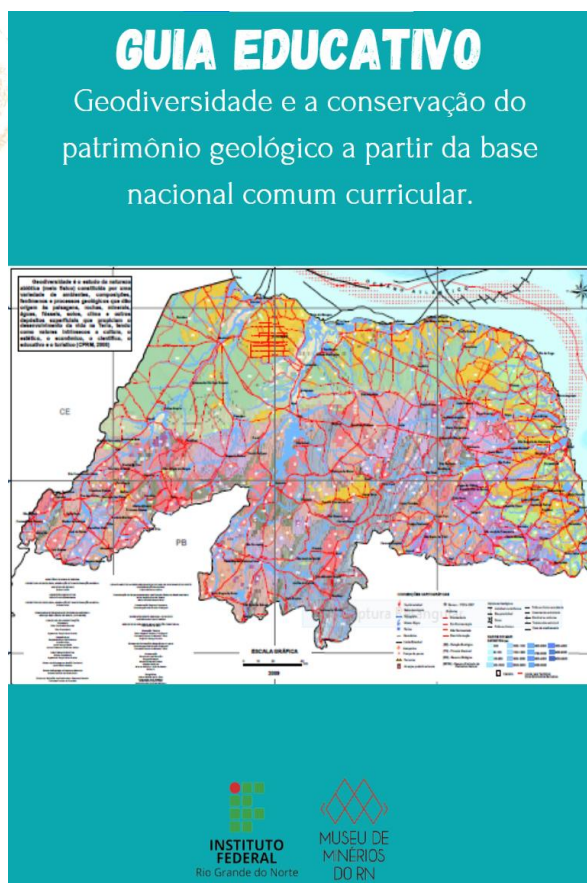


Fig. 1 – Capa do guia educativo.

GEOPATRIMÔNIO (PRÉ-HISTÓRIA)	CONHECIMENTOS ENVOLVIDOS	DETALHES
Lajedo Soledade (Apodi)	-> Pinturas rupestres como manifestação artística, religiosa e com valor histórico; -> Iniciativas de conservação; -> Fósseis;	Aberto de <b>terça a domingo</b> , das 8 às 17 horas; Para cada grupo de até 15 pessoas é cobrada a taxa de R\$ 50,00 pelo guia; Para grupos de <b>Escolas Públicas</b> fica R\$ 4,00 por pessoa.
		
GEOPATRIMÔNIO (CERÂMICA)	CONHECIMENTOS ENVOLVIDOS	DETALHES
Cerâmica Santa Maria(S. Gonçalo)/ Cerâmica Seridó	-> Economia; -> Separação de misturas; -> Queima da Caatinga para os fornos da cerâmica;	Geopatrimônio sem fins turísticos, ser usado como alvos de pesquisas.

Fig. 2 – Tabelas presentes no guia educativo relacionando os conhecimentos com os geopatrímônios.

## Referências

BNCC. 2018. Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 jan. 2022.



## **A Geodiversidade no Atlas Turístico Escolar de Cachoeiras de Macacu (RJ)**

Marcus Felipe Emerick Soares Cambra<sup>1</sup>, Miguel Tupinambá<sup>1</sup>, Jhone Caetano de Araújo<sup>2</sup>, Thaís Salgado Pimenta<sup>3</sup>, Gabriel Lamounier de Freitas Fernandes<sup>3</sup>, Marcelo Lyra Parente<sup>3</sup>, Antônio Soares da Silva<sup>4</sup>, Vanessa Saraiva<sup>4</sup>, Giuliano Tostes Novais<sup>5</sup>, Luiz Fernando Leite Zavoli<sup>6</sup>, Daniel Luiz Poio Roberti<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Geologia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Endereço, E-mail: [cambrageo@gmail.com](mailto:cambrageo@gmail.com); <sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Endereço, E-mail: [jhonearaujo@gmail.com](mailto:jhonearaujo@gmail.com);

<sup>3</sup>Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro, Endereço, E-mail:

[thaisalpimenta@drm.rj.gov.br](mailto:thaisalpimenta@drm.rj.gov.br); <sup>4</sup>Departamento de Geografia Física, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Endereço, E-mail: [asoares.uerj@gmail.com](mailto:asoares.uerj@gmail.com); <sup>5</sup>Universidade Estadual de Goiás - Formosa, Endereço, E-mail:

[giunovais@gmail.com](mailto:giunovais@gmail.com); <sup>6</sup>Secretaria Municipal de Planejamento, Prefeitura de Cachoeiras de Macacu (RJ), Endereço, E-mail: [zavoli4@gmail.com](mailto:zavoli4@gmail.com); <sup>7</sup>Instituto de Educação de Angra dos Reis, Universidade Federal Fluminense, Endereço, E-mail:

[danielroberti@id.uff.br](mailto:danielroberti@id.uff.br)

**Palavras-chave:** Atlas Turístico Escolar Municipal, Geodiversidade, Geoeducação, Geoturismo

### **1. Introdução**

Um atlas escolar constitui um importante recurso didático para o conhecimento e entendimento do espaço geográfico, elaborado a partir de fenômenos locais e da realidade vivida pelo estudante. Os professores podem desenvolver atividades pedagógicas interdisciplinares utilizando conteúdos específicos do atlas, através da linguagem cartográfica acompanhada de fotos, figuras e textos. Cachoeiras de Macacu se destaca no estado do Rio de Janeiro pelo seu potencial hídrico, sustentável e biodiverso. Apesar de possuir menos de 60 mil habitantes, é um município que “mata a sede” de mais de dois milhões de habitantes fluminenses. Possui grande potencial turístico, que se expressa pelas raras belezas da Serra do Mar e seus rios encachoeirados, como se diz no próprio nome do município. O Atlas Turístico Escolar de Cachoeiras de Macacu tem o objetivo de apresentar os aspectos históricos, geográficos, econômicos e físico-naturais na escala do município para que o público escolar conheça e valorize seu patrimônio histórico-cultural e suas belezas naturais. Apresenta 18 capítulos que permitem que o professor escolha, com os seus alunos, a melhor orientação de leitura. Neste material, destacamos o capítulo que retrata a Geodiversidade, redigido por profissionais oriundos do Projeto Caminhos Geológicos/DRM-RJ, da Faculdade de Geologia e do Instituto de Geografia da UERJ e da Universidade Estadual de Goiás (UEG – Formosa).

### **2. Materiais e métodos**

Adotamos uma estratégia lúdica para contar a história natural do município com a ajuda dos personagens Lontrilha, mascote da Fundação Macatur de Cultura e Turismo, e Super Feras, os super-heróis geológicos do Projeto Geoparques Costões e Lagunas do RJ. O capítulo foi dividido em seis temáticas sobre a geodiversidade, apresentando oito mapas produzidos em SIGs (ArcGis e QGIS) na escala aproximada de 1:100.000 acompanhados de textos explicativos, figuras (seções geológicas e desenhos esquemáticos) e fotos de trabalhos científicos realizados no município e adjacências. As seções e mapas geológicos foram produzidos pela UERJ e DRM-RJ; o mapas geomorfológicos integram a Biblioteca de Padrões de Relevo do Serviço Geológico do Brasil – CPRM; o mapa das unidades climáticas foi produzido pelo professor da UEG – Formosa; o mapa de solos foi elaborado pelo Instituto de Geografia da UERJ com a base de dados da EMBRAPA; os mapas de hidrografia e de uso e cobertura do solo, com a base de dados do projeto RJ25 (convênio IBGE – Secretaria de Estado do Ambiente do Rio de Janeiro), foram elaborados pelo Centro de Informações Geográficas e Geoprocessamento da Prefeitura Municipal de Cachoeiras de Macacu. Ao final do capítulo, a Geodiversidade é apresentada através de pontos turísticos do município. A construção de todo esse material ocorreu por trocas de experiências, comentários e sugestões com os professores das redes privadas, estadual e municipal do primeiro segmento do Ensino Fundamental e professores de História, Geografia e Ciências Naturais (Biologia). Durante a pandemia da COVID-19 foram oferecidos remotamente debates, questionários e aulas para os professores. Por fim, abaixo do título do capítulo são apresentados os códigos de conteúdos explorados nas disciplinas de Ciências, História e





Geografia, como ocorre para os demais capítulos, buscando orientar o uso do atlas de acordo com as normas de orientação curricular da BNCC do Ensino Fundamental.

### 3. Resultados e discussão

No capítulo de Geodiversidade os conteúdos de Geologia, Geomorfologia, Hidrologia, Solos e Climas, que normalmente aparecem “soltos” nos currículos escolares dos Ensinos Fundamental (anos finais) e Médio, foram apresentados de maneira articulada e com linguagem adaptada para um público mais jovem. O conteúdo é apresentado ao longo de uma linha de tempo que inicia há mais de 600 milhões de anos (Ma) com a formação das rochas mais antigas, passa pelos 100 milhões de anos de formação e evolução do atual relevo e finaliza nos sedimentos do Quaternário, tipos de solos e águas superficiais e subterrâneas que são armazenadas e drenam o município. A partir de uma abordagem geossistêmica, contamos como a paisagem natural condicionou a história de ocupação do município e ainda condiciona através das potencialidades de uso e da geração de riscos ambientais frente às atuais condições climáticas. Toda a história é contada por uma divertida narrativa introdutória contendo conteúdos simplificados, onde a geodiversidade local é apresentada durante os “rolês” no município dados pelo anfitrião Lontrilha com os mascotes do Geoparque Costões e Lagunas. Por estas razões, o conceito de geodiversidade, ainda pouco conhecido nas escolas, foi bem recebido pela equipe editorial do Atlas e professores colaboradores. O reconhecimento da importância da Geodiversidade nos Ensinos Fundamental e Médio foi registrado nos resultados do questionário aplicado aos professores do município e nos comentários e sugestões realizados durante o minicurso sobre a Geodiversidade de Cachoeiras de Macacu. Vale destacar a valorização da narrativa criada com os mascotes, que recebeu destaque no texto de apresentação do Atlas. O Atlas se encontra em fase final de elaboração, porém desdobramentos estão por vir para a divulgação deste material junto aos professores do município, como aulas e oficinas, visitas guiadas a pontos turísticos e implantação de painéis interpretativos.

### Referências

- Dantas ME, Renk JFC, Shinzato E, Souza LV, Calderano SB, Fidalgo, ECC, Aranda, CC. 2017. Geomorfologia das Bacias dos Rios Guapi-Macacu e Caceribu – Recôncavo da Baía de Guanabara – Estado do Rio de Janeiro. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Solos, ISSN 1678-0892; 215.
- Iritani MA, Ezaki C. 2009. As águas subterrâneas do Estado de São Paulo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SMA, 104p.
- Martins AM, Maurício RC, Mansur KL, Caetano CC, Pimenta TS, Erthal FLC, Pereira Filho JC. 2006. Águas Minerais do Estado do Rio de Janeiro. Niterói, RJ: Departamento de Recursos Minerais do Governo do Estado do Rio de Janeiro. 182p.
- Motta M, Eirado LG, Tupinambá M. 2017. Domínios geomorfológicos no Parque Estadual dos Três Picos RJ e sua relação com aspectos geológicos. Sociedade & Natureza (UFU. online), v. 29, p. 63-77.
- Press F, Siever R, Grotzinger J, Jordan TH. 2006. Para Entender a Terra. (4ª edição.) Artmed Editora. 656 p.
- Tupinambá M. 2012. Mapa Geológico da Folha Nova Friburgo SF.23-Z-B-II. 2009. Serviço Geológico do Brasil CPRM, colaboração Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Escala 1:100.000. Nota explicativa.
- Tupinambá M. 2020. Evolução geológica do território fluminense. In: Dantas, M.E. et al. (Org.). Geodiversidade do Estado do Rio de Janeiro. 1ed. Rio de Janeiro, CPRM:17-35.
- Tupinambá M, Heilbron M, Teixeira W. 2013. Evolução Tectônica e Magmática da Faixa Ribeira entre o Neoproterozoico e o Paleozoico Inferior na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Anuário do Instituto de Geociências (UFRJ. Impresso), v. 35\_2, p. 140-151.
- Vasconcelos GF. 2015. Os Super Feras. Educação Ambiental e Geociências. São Paulo: All Print Editora.



## **Caminhos da Independência: a geodiversidade no trajeto de D. Pedro I entre o RJ e SP há 200 anos**

Maria da Glória Motta Garcia<sup>1</sup>, Kátia Leite Mansur<sup>2</sup>, Ildeu de Castro Moreira<sup>3</sup>, Eliane Aparecida Del Lama<sup>1</sup>, Soraya Gardel Carelli<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, E-mail: [mimgarcia@usp.br](mailto:mimgarcia@usp.br); [edellama@usp.br](mailto:edellama@usp.br); <sup>2</sup>Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, E-mail: [katia@geologia.ufrj.br](mailto:katia@geologia.ufrj.br); <sup>3</sup>Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, E-mail: [ildeucastr@gmail.com](mailto:ildeucastr@gmail.com), <sup>4</sup>Instituto de Geociências, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, E-mail: [carelli@ufrj.br](mailto:carelli@ufrj.br)

**Palavras-chave:** Popularização das geociências, Grito do Ipiranga, patrimônio geológico

### **1. Introdução**

Em 1822, D. Pedro I é pressionado para retornar a Portugal. No entanto, o monarca sabia que isso significaria deixar o Brasil voltar à condição de colônia ou ser fragmentado, até mesmo em diversas repúblicas, como na América espanhola. Para evitar estas situações, ele decide, em 9 de janeiro deste mesmo ano, ficar no Brasil e passa a empreender viagens em busca de apoio às suas ideias. A primeira viagem, ocorrida entre 25 de março e 25 de abril de 1822, foi feita a Minas Gerais para angariar apoios e debelar rebelião do governo provisório daquela província. A segunda viagem teve como objetivo fazer articulações políticas e negociar com importantes lideranças locais e regionais, fazendeiros, militares, religiosos e comerciantes e adquiriu, particularmente, grande relevância, pois dela se originou um dos mais notáveis fatos históricos do país. Em 14 de agosto de 1822, o príncipe saiu da Quinta da Boa Vista, sede do governo no Rio de Janeiro e, ainda nesta província, passou por locais como a Fazenda Santa Cruz, Itaguaí, São João Marcos e Rio Claro. Já em São Paulo, passou por Bananal, São José do Barreiro, Areias, Cachoeira Paulista, Lorena, Guaratinguetá, Pindamonhangaba, Taubaté, Jacareí e Mogi das Cruzes, até chegar à capital desta província. Em 7 de setembro, vindo de Santos, aportou às margens do Rio Ipiranga, onde ocorreu o famoso episódio do Grito da Independência. De lá, o monarca dirigiu-se a Santos (Rezzuti 2015).

O roteiro percorrido por D. Pedro I atravessou paisagens naturais icônicas da região e seu traçado, que seguia os caminhos já existentes na época, foi, além de atender a interesses estratégicos do príncipe, possivelmente determinado em grande parte pelas características do meio físico. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar uma pesquisa inicial sobre a geologia e os sítios de interesse geológico presentes no caminho percorrido pelo príncipe desde sua saída do Rio de Janeiro até sua chegada a Santos.

### **2. Materiais e métodos**

A reconstrução do trajeto de D. Pedro I foi feita com base nos mapas constantes no livro de Barreiros (1972), sendo 2 pranchas no RJ e 6 pranchas em SP. O itinerário foi digitalizado no *Google My Maps*<sup>®</sup> e lançado sobre a base da geologia simplificada do Brasil (CPRM 2019). Os pontos já identificados foram incorporados a partir do inventário do patrimônio geológico do estado de São Paulo (Garcia et al. 2018) e do levantamento de sítios geológicos do Rio de Janeiro, em andamento (CPRM 2022), além de dados de Rocha (2016).

### **3. Resultados, discussões e perspectivas**

O trajeto percorrido por D. Pedro I tem mais de 500 km. Nos 80 km iniciais, até as proximidades de Itaguaí, atravessa terrenos que alternam rochas ígneas e metamórficas paleo e neoproterozoicas dos Terrenos Oriental e Ocidental, com coberturas sedimentares recentes. A partir daí, a rota adentra o interior seguindo a direção oeste-noroeste por sobre litotipos do embasamento pertencentes aos terrenos Juiz de Fora e Embu, até alcançar o extremo nordeste da Bacia Sedimentar de Taubaté, ao longo da qual segue por quase 150 km na direção paralela ao Rio Paraíba do Sul. Deste ponto, a rota prolonga-se até a Bacia Sedimentar de São Paulo, seguindo o curso do Rio Tietê até as proximidades do Vale do Anhangabaú, já no centro da capital paulista. Daí, sofre uma mudança brusca na direção



sul-sudeste rumo ao litoral, acompanhando o Rio Tamanduateí. Após cerca de 20 km, a rota chega às margens de um de seus afluentes, o Rio Ipiranga, onde D. Pedro I proclamou a independência do Brasil, já no caminho de volta. Depois disso, o trajeto penetra entre os litotipos dos terrenos Embu e Serra do Mar, cujo contato é marcado pela Zona de Cisalhamento de Cubatão. Nos últimos 20 km, já no litoral, o percurso corre por sobre as coberturas sedimentares costeiras.

Além das unidades geológicas e litotipos associados, muitos sítios geológicos identificados em inventários regionais e/ou locais podem ser encontrados, tanto sobre o traçado principal como nas suas proximidades. Considerando uma faixa de cerca de 20 km de ambos os lados, o número de sítios geológicos incluídos é de 56, sendo 38 sobre o embasamento (rochas ígneas e metamórficas), 13 sobre rochas sedimentares e 5 sobre a cobertura sedimentar recente. Cada um destes locais registra, em suas rochas, estruturas e formas de relevo, entre outros elementos, uma parte da história geológica da região. Destaca-se, ainda, a importância significativa da rede de drenagem na definição do percurso.

A rota trilhada por D. Pedro e seu grupo passa por múltiplos ambientes naturais e vários dos sítios geológicos têm valor cênico e educativo. Isso traz perspectivas significativas para o uso destes elementos em estratégias de geoturismo e de divulgação das geociências num contexto multidisciplinar que inclui história, patrimônio cultural e construído e identidade de um território.

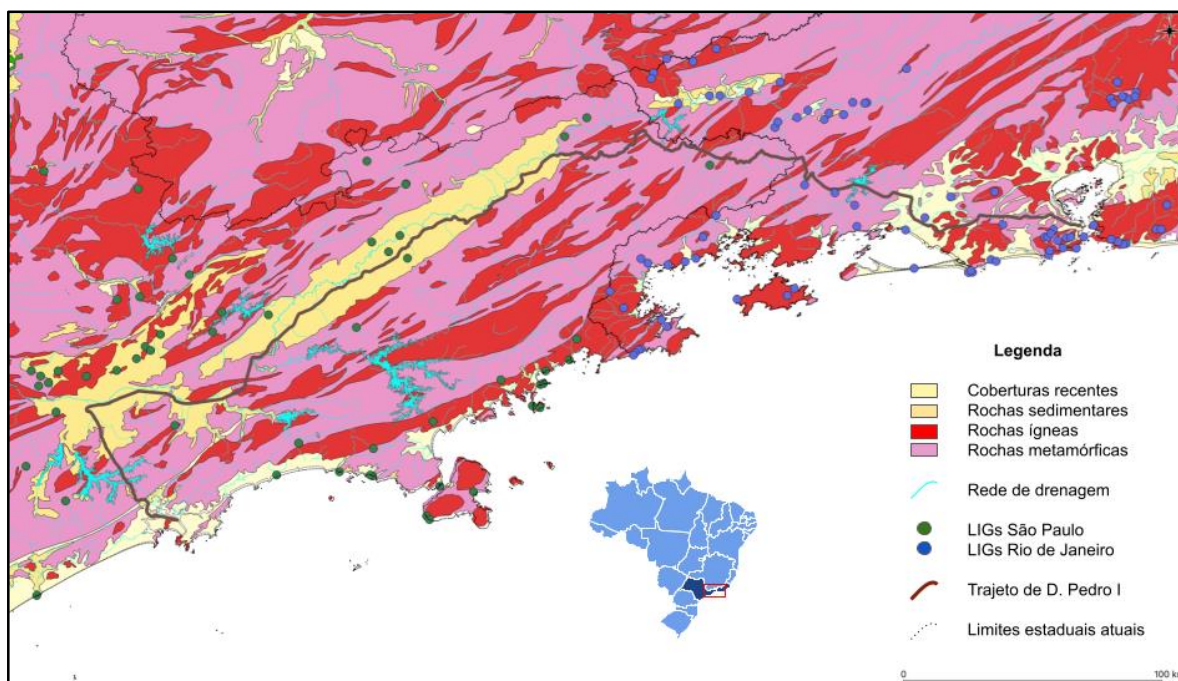


Fig. 1 – Mapa geológico simplificado da região abordada, com o itinerário de D. Pedro I e os sítios geológicos identificados nos inventários. Fonte do mapa geológico: Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

## Referências

- Barreiros EC. 1972. Itinerário da Independência. Coleção Documentos Brasileiros, 151. Livraria José Olympio Editora, Rio de Janeiro, 184p.
- CPRM. 2019. Mapa geológico simplificado do Brasil. <https://geoportal.cprm.gov.br/geosgb/>. Acesso em 24/11/2019.
- CPRM. 2022. Inventário preliminar de Lugares de Interesse Geológico no Estado do Rio de Janeiro. Relatório Preliminar, inédito.
- Garcia MGM, Brilha J, Lima FF et al. 2018. The inventory of geological heritage of the State of São Paulo, Brazil: methodological basis, results and perspectives. *Geoheritage* 10:239–258. <https://doi.org/10.1007/s12371-016-0215-y>
- Rezzuti P. 2015. D. Pedro - A História não Contada. 1ª edição. Editora: Leya, 423p.
- Rocha EN. 2016. Geotecnologias aplicadas ao inventário de sítios da geodiversidade no Rio Guandu, estado do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, Museu Nacional, UFRJ.





## **Valor Ecocêntrico da Geodiversidade para Geossítios do Projeto Geoparque Costões e Lagunas – RJ**

Matheus Lisboa Nobre da Silva<sup>1</sup>, Kátia Leite Mansur<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro – RJ, E-mail: [nobre.mt@gmail.com](mailto:nobre.mt@gmail.com);

<sup>2</sup>Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro – RJ, E-mail: [katia@geologia.ufrrj.br](mailto:katia@geologia.ufrrj.br)

**Palavras-chave:** Ecocentrismo, Geodiversidade, Valoração Quantitativa

### **1. Introdução**

Em geral, pode-se afirmar que as análises qualitativas da geodiversidade representam os seus elementos a partir de uma visão do avaliador ou por meio de sistemas pré-definidos de valores. Já o objetivo principal das análises quantitativas é definir um valor numérico, que permita o ranqueamento da geodiversidade e seus elementos em uma área (Brilha et al. 2018).

Todos os métodos são válidos, especialmente na maneira como permitem uma tradução simplificada da importância da diversidade abiótica de uma área, o que é facilitador também para a educação científica das comunidades, gestores e tomadores de decisão. Entretanto, atualmente, percebe-se um predomínio de uma visão antropocêntrica nas metodologias de avaliação da geodiversidade, sobretudo nas qualitativas, colocando os benefícios para o ser humano no centro das análises, em detrimento da relação dos elementos abióticos da natureza com todo o ecossistema.

Este trabalho busca demonstrar que é possível estabelecer valores da geodiversidade em uma análise centrada no ecossistema, levando em consideração o ser humano como parte desse sistema. Portanto, o objetivo deste estudo é propor uma nova metodologia de avaliação quantitativa da geodiversidade, com base no ecocentrismo, avaliando a importância dos elementos abióticos em geossítios não somente pela sua importância para o ser humano, mas para todo o ecossistema.

### **2. Materiais e métodos**

Neste trabalho, foram avaliados doze geossítios selecionados na área no território do Projeto Geoparque Costões e Lagunas (Mansur et al. 2012), localizado no Estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. A avaliação quantitativa para os sítios avaliados levou em consideração quatro subvalores: Equilíbrio, Ecológico, Registro e Antrópico. Esses valores foram estabelecidos segundo o ecocentrismo, ética ambiental fundada a partir dos pensamentos de Aldo Leopold (1949).

O Valor de Equilíbrio (VEq) reflete a manutenção das condições naturais dos ecossistemas, reagindo a mudanças ocasionais, gerando fenômenos, bem como o suprimento de matéria orgânica e não-orgânica para o planeta, considerando os seus ciclos.

O Valor Ecológico (VEc) refere-se à sustentação da vida no planeta, que é dada pela geodiversidade. A disponibilização de condições para estabelecimento, manutenção, reprodução e *habitat* da biota é condicionada pelas condições abióticas.

O Valor de Registro (VRe) indica a característica própria da geodiversidade em contar a história pretérita do planeta por meio dos registros geológicos.

O Valor Antrópico (VAn) reflete o uso da geodiversidade e seus elementos para diferentes atividades humanas. Apesar de importante, não é central e nem único valor.

Para cada valor foram estabelecidos critérios, indicadores e parâmetros a serem avaliados em cada sítio. Por fim, o Valor Ecocêntrico da Geodiversidade (VEG) é estabelecido pela seguinte fórmula:

$$VEG = [VEq + VEc + VRe + VAn]$$

$$VEG = [(Eq_1 \times Eq_2 \times \dots \times Eq_6) + (Ec_1 \times \dots \times Ec_4) + (Re_1 \times \dots \times Re_4) + (An_1 \times An_2 \times \dots \times An_6)]$$





### 3. Resultados e discussão

A partir dos parâmetros e das observações feitas em campo, chegou-se aos resultados demonstrados na Tabela 1 para os valores ecocêntricos dos sítios avaliados.

ID	SÍTIO	VEG
1	Estromatólitos da Lagoa Vermelha	194
2	Ponta Negra	192
3	Falha do Pai Vitório	174
4	Pontal do Atalaia	159
5	<i>Beachrocks</i> de Darwin	156
6	Promontório da Igreja de Nossa Senhora de Nazaré /Saquarema	150
7	Praia do Forno	150
8	Gruta da Sacristia	144
9	Ponta da Farinha	132
10	Praia da Sacristia	126
11	Fazenda Campos Novos	60
12	Quartzo leitoso	10

Tab.1 – Valor Ecocêntrico da Geodiversidade para Geossítios do Projeto Geoparque Costões e Lagunas.

Os resultados mostram que os geossítios Estromatólitos da Lagoa Vermelha, Ponta Negra, Falha do Pai Vitório, Pontal do Atalaia e *Beachrocks* de Darwin podem ser classificados como de Alto Valor Ecocêntrico da Geodiversidade no território, entre os locais avaliados.

Isto demonstra que nesses locais a geodiversidade possui forte interação com todo o ecossistema, sendo responsável pelas condições de equilíbrio, pela presença de diferentes tipos de rocha, com forte presença de tectonismo e processos ativos de intemperismo e erosão.

A percepção do valor ecológico fica claro nesses locais pelo estabelecimento de condições que permitiram o desenvolvimento de espécies, por vezes endêmicas, de fauna e flora na região, com uma alta diversidade biótica e disponibilização de água para a manutenção da favorabilidade à vida.

Esses locais também são importantes exemplares de registro dos processos geológicos e da história da Terra, a exemplo da Falha de Pai Vitório que é resultado de processos tectônicos importantes relacionados com o Graben da Barra de São João e que hoje separa dois tipos distintos de litologias, metamórficas de 2 Ga e sedimentares do Recente.

A relação do ser humano com esses locais é representado pelo valor antrópico, com destaque para a prática turística, educativa e cultural, a exemplo da passagem de Charles Darwin e descrição dos *Beachrocks* em Maricá, que agrega importância histórica e científica ao lugar.

Apesar de possuir o valor mais baixo entre os avaliados, por não representar uma grande diversidade de elementos e processos, o sítio Quartzo Leitoso tem uma forte relação com a comunidade quilombola da Baía Formosa, o que é demonstrado pelos critérios antrópicos de cultura e ciência.

Pelo exposto neste trabalho, afirma-se que a avaliação dos sítios com base no ecocentrismo é possível. Não se debate aqui qual o método é melhor, mas se aponta para um novo olhar, de forma a perceber a natureza e a geodiversidade pela importância dela para ela mesma, entendendo o ser humano como parte desse sistema, não desvinculado dele.

### Referências

- Brilha J, Gray M, Pereira D, Pereira P. 2018. Geodiversity: An integrative review as a contribution to the sustainable management of the whole of nature. *Environmental Science and Policy* 86:19-28.
- Leopold A. 1949. A sand county almanac, and sketches here and there. Oxford University Press.
- Mansur KL, Guedes E, Alves MG, Nascimento V, Pressi LF, Costa Jr N, Pessanha A, Nascimento LH, Vasconcelos G. 2012. Geoparque Costões e Lagunas do Estado do Rio de Janeiro (RJ): proposta. In: Schobbenhaus C, Silva CR (org.) Geoparques do Brasil – propostas. CPRM – Serviço Geológico do Brasil, pp 361-416.



## **Olhe bem as montanhas! Quando a geoética e a geoconservação são visões essenciais e complementares às medidas de conservação do patrimônio histórico e cultural nas Minas Gerais**

Paulo de Tarso Amorim Castro <sup>1</sup>, Suzana Fernandes de Paula<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geologia, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro s/n, 35.400-000, Ouro Preto, MG, E-mail: [ptacastro@gmail.com](mailto:ptacastro@gmail.com); <sup>2</sup>Departamento de Turismo, Escola de Direito, Turismo e Patrimônio, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro s/n, 35.400-000, Ouro Preto, MG, E-mail: [suzanageotur@gmail.com](mailto:suzanageotur@gmail.com)

**Palavras-chave:** Quadrilátero Ferrífero, Mineração de ferro, Paisagens

### **1. Introdução**

Pão de Açúcar e Concorvado (Brasil), Museu do Louvre (França), Monte Rushmore e Grand Canyon (EUA), Machu Picchu (Perú) e Uluru (Austrália). Essa é uma pequena lista de símbolos nacionais, reconhecidos em todo o planeta. Alguns destes estão presentes na lista de sítios considerados patrimônio da humanidade pela Unesco classificados na categoria Cultural, Natural ou Mista (UNESCO 2022). O Pão de Açúcar e o Corcovado compõem a paisagem cultural do Rio de Janeiro. Machu Picchu é classificada na categoria mista, com elementos culturais e naturais e o Grand Canyon está na categoria natural. O que há em comum na lista apresentada é o reconhecimento nas comunidades locais, regionais e nacionais da relevância e significância deles em suas vidas. Embora haja diversas salvaguardas legais passíveis de aplicação na preservação de monumentos culturais, naturais e mistos, o que antecede tais salvaguardas é o desejo de conservá-los, que espelha o reconhecimento de sua importância para a comunidade.

O Quadrilátero Ferrífero (MG), com sua história de mais de 300 anos de colonização com base na mineração de ouro e ferro manganês e bauxita, muitas vezes justapôs e superpôs locais e espaços de significância histórica, cultural, natural e mista às jazidas, sempre caracterizadas por sua rigidez locacional.

Este trabalho faz uma análise a partir da geoética e da geoconservação de duas paisagens do Quadrilátero Ferrífero, nomeadamente o Pico de Itabirito e a Serra do Curral, que tem sofrido fortes pressões contrárias à sua conservação por parte da mineração, a despeito de instrumentos legais de conservação as salvaguardarem (CEMG 1989, DPHAN 1960).

### **2. Materiais e métodos**

As paisagens utilizadas neste trabalho foram inventariadas por Ruchkys (2007) no primeiro estudo sobre a geoconservação no Quadrilátero Ferrífero. Utilizou-se dos estudos sobre o processo de tombamento e conservação do Pico de Itabirito e da Serra do Curral realizados por Junqueira (2019), IEPHA (2020) e Novais e Guimarães (2014) como base histórica e documental. A análise geoética se baseou na Declaração da Cidade do Cabo (IAPG 2016).

### **3. Resultados e discussão**

Tanto o Pico do Itabirito quanto à Serra do Curral são geoformas que representam marcos de ocupação regional, associados ao ciclo do ouro e ao do ferro no Quadrilátero Ferrífero. Elas são relevantes marcos geográficos utilizados na orientação das levas de bandeirantes paulistas que chegavam nos primeiros anos de explosão das lavras auríferas, ao final do século XVII e início do século XVIII na região central da província das Minas Gerais. Com o início do ciclo do ferro, ao final dos anos 1940, estes monumentos naturais passaram a sofrer pressões, dado a sua constituição geológica ser eminentemente itabirítica, com altos teores de ferro. Desde então a preocupação com a conservação do Pico do Itabirito e da Serra do Curral atinge a população regional, em constante embate com os planos da indústria mineral. Sobre tudo a partir da década de 1960 as pressões das mineradoras se intensificam, tendo o embate com os clamores da sociedade sendo contornados em favor das mineradoras, cujo poder de pressão se torna maior nos períodos de governos não democráticos no país.



A despeito dos tombamentos de ambos os monumentos como paisagens culturais pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, reviravoltas e concessões políticas tem enfraquecido tais instrumentos de proteção. Para além das salvaguardas legais, o uso de recursos minerais deve ser compatibilizado com a preservação de valores culturais das sociedades locais.

Considerando que o Quadrilátero Ferrífero produziu ao longo da década passada cerca de 50% da produção nacional de ferro, das quais cerca de 90% são destinadas ao mercado externo, a postura geoética da comunidade geológica deve atuar com postura fortalecedora das ações de preservação das paisagens culturais do Pico do Itabirito e da Serra do Curral.

Os valores fundamentais da geoética como guia para as ações da mineração e de decisões de uma sociedade apontam para a necessidade de proteger a geodiversidade como essencial ao desenvolvimento da vida, diversidade cultural e social das comunidades regionais e promover o geopatrimônio que tem valor social e econômico com vista a fortalecer o sentimento de pertencimento das pessoas ao seu lugar e favorecer a geoeducação.

### Referências

- CEMG. 1989. Constituição do Estado de Minas Gerais. <https://www.almg.gov.br/export/sites/default/consulte/legislacao/Downloads/pdfs/ConstituicaoEstadual.pdf>
- DPHAN – Departamento de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. 1960. Processo 591-T-58, inscrição 29-A, folha 08 do Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico.
- IAPG – International Association for Promoting Geoethics. – 2016 – Cape town statement on Geoethics. <https://www.annalsofgeophysics.eu/index.php/annals/article/view/7553?articlesBySameAuthorPage=2>
- IEPHA – Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico – MG. Dossiê para tombamento da Serra do Curral localizada nos municípios de Belo Horizonte, Nova Lima e Sabará.
- Junqueira TL. 2019. O destombamento do Pico de Itabirito: paisagem, patrimônio e mineração. Dissertação de Mestrado, UFMG, Belo Horizonte/MG. <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/31217>
- Novais ALM, Guimarães GC. 2014. Fragilidades do instrumento de tombamento da Serra do Curral. In: III Colóquio Ibero-americano – Paisagem cultural, patrimônio e projeto. UFMG – IPHAN. Belo Horizonte.
- UNESCO. 2022. World Heritage List. <https://whc.unesco.org/en/list/>.



## **Conexões: a comunicação expositiva do patrimônio paleontológico e arqueológico na Região do Cariri cearense**

Ranielle Menezes de Figueiredo<sup>1</sup>, Deusana Maria da Costa Machado<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda em Museologia e Patrimônio – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (Unirio)/Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), E-mail: [ranielle.m@gmail.com](mailto:ranielle.m@gmail.com); <sup>2</sup>Laboratório de Estudos de Comunidades Paleozoicas (LECP)- Departamento de Ciências Naturais, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (Unirio), E-mail: [deusana@unirio.br](mailto:deusana@unirio.br)

**Palavras-chave:** Museologia, Patrimônio, Paleontologia, Arqueologia

### **1. Introdução**

Inicialmente, o trabalho em questão consiste no desenvolvimento de uma análise das interfaces existentes entre a comunicação expositiva do patrimônio paleontológico e arqueológico da Região do Cariri cearense, localizada no sul do estado do Ceará, mais conhecida como o oásis do sertão, concentrando uma das maiores formações fósseis do mundo, preservando vestígios de vida de 110 milhões de anos atrás.

A atribuição de valores ao patrimônio paleontológico e arqueológico é uma forma de reconhecimento e valorização pela sociedade, que através destas características consegue enxergar para além dos valores meramente econômicos. Durante muitos anos, os fósseis e os artefatos arqueológicos da região do Cariri foram estudados e analisados, levando em conta seu valor científico e dando ênfase maior ao seu valor econômico. No entanto, sua valorização dentro de instituições culturais, pode ampliar o olhar sobre estes bens, considerando que “[...] vão ser os valores atribuídos às coisas e lugares que vão dar um significado a tais coisas e lugares, em relação a outros, e que os transformam em ‘patrimônio’” (Castriota 2004, p. 11).

Por isto, ao se pensar na conservação do patrimônio paleontológico e arqueológico é preciso ter em mente que o objetivo não pode ser apenas garantir a conservação desse bem material, e sim, reafirmar o valor que este patrimônio representa para a comunidade. Para Loureiro, “[...] através de seus objetos, as exposições nos museus de ciência conferem materialidade e visibilidades dispersas no tempo e/ou no espaço e, portanto, naturalmente invisíveis” (2007, p. 9). Sendo assim, as exposições seriam meios estratégicos para a “[...] interpretação e divulgação de coleções, bem como de fenômenos, conceitos e objetos científicos em exposições museológicas”, adquirindo, assim, um papel fundamental.

Considerando as exposições como janelas do museu, “[...] janelas que mostram o resultado de tudo o que é feito por trás dos muros [...]” (Scheiner 1991, p. 109), que se comunicam e são geradoras de conhecimento, é importante perceber que, dependendo da maneira em que foram pensadas e elaboradas podem se transformar em “espelhos deformados” que distorcem as informações, que mostram as coisas não como elas são, mas como deveriam ser. Outras vezes, elas são “espelhos claros”, mas, mesmo assim, a sociedade não consegue percebê-las como tal.

A partir desta perspectiva, o trabalho em questão parte do desenvolvimento de uma análise do processo de comunicação utilizado por dois museus da região do Cariri, o Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens (MPPCN) e a Fundação Casa Grande- Memorial do Homem Kariri.

### **2. Materiais e métodos**

No que se refere aos métodos utilizados para realização da pesquisa, utilizou-se de técnicas documentais mediante o levantamento de informações em artigos científicos, documentos oficiais dos Museus (planos museológicos), site das instituições e trabalho de campo – sendo utilizado como instrumentos a observação e o registro fotográfico. Pela natureza exploratória da pesquisa, a sua classificação em relação ao meio de investigação que apresenta maior relação com as características do tema é o de estudo de caso. Gil (1991) reforça definindo que a maior utilidade do estudo de caso é verificada nas pesquisas exploratórias.

A escolha dos museus se deu devido ao número de visitantes, sendo o Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens (MPPCN) e Fundação Casa Grande- Memorial do Homem Kariri, as duas instituições que possuem maior visitação. Para delimitar os assuntos abordados e os caminhos a serem seguidos





foi confeccionado um roteiro. Os tópicos que compõem esse roteiro foram desenvolvidos para examinar as exposições partindo da observação do ponto de vista como visitante. Os tópicos avaliados foram referentes à exposição (legendas dos objetos, painéis e textos, ambiente – cor e espaço, vitrines, disposição dos objetos, estética e organização).

### **3. Resultados e discussão**

O que se identificou é que normalmente os trabalhos desenvolvidos no campo da paleontologia priorizam pesquisas científicas, deixando de lado aspectos que envolvem a comunidade local. É importante tornar o assunto mais compreensível para os “não especialistas”, que constitui a maioria do público do Museu. Para tanto, existem técnicas expográficas já bem conhecidas que poderiam auxiliar nesta interpretação, como, por exemplo, a criação de dioramas e cenários representando as formas de vida e os ambientes de antigos períodos geológicos, o que permitiria uma leitura e um entendimento mais direto. Ao se elaborar um espaço para uma exposição é necessário adaptar com equilíbrio os conceitos científicos à compreensão da narrativa pelo público, relacionando os conceitos paleontólogos considerados imprescindíveis com formas de comunicação mais compreensíveis, de preferência utilizando abordagens lúdicas, sem que, com isso, perca a legitimidade e a precisão.

Já o patrimônio arqueológico vem sendo trabalhado a partir de uma Arqueologia Social Inclusiva, em que as crianças e jovens da Fundação Casa Grande são os verdadeiros protagonistas, encontrando nos princípios do educador Paulo Freire a base de seus conceitos educativos, onde “ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo; os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo” (Freire 2005, p. 46).

### **Referências**

- Freire P. 2005. *Pedagogia do Oprimido*. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Gil AC. 1991. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas.
- Loureiro, MLNM. *Divulgação científica em museus: as coleções e seu papel na linguagem expográfica*. Disponível em <<https://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/8197.pdf>> Acesso dia 04 de setembro de 2019.
- Memorial do Homem Kariri. Plano Museológico. Disponível em <<https://blogfundacaocasagrande.files.wordpress.com/2018/09/plano-museolocc81gico-1-min.pdf>> Acesso dia 04 de setembro de 2019.
- Mendonça RLV. 2015. *Arqueologia social inclusiva: a Fundação Casa Grande e a gestão do patrimônio cultural da Chapada do Araripe*. Coimbra [s.n.]. Tese de doutoramento. Disponível em <<http://hdl.handle.net/10316/28110>> Acesso dia 03 de setembro de 2019.
- Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens - URCA. Plano Museológico. Disponível em <<http://www.urca.br/novo/portal/docs/pdf/2019/PROEX/Planejamento-Estrategico-Museu-Paleontologia.pdf>> Acesso dia 04 de setembro de 2019.
- Scheiner TC. 1991. Museums and exhibitions- appointments for a theory of feeling. In: Sofka V (org.). *The language of exhibitions Le language de L'exposition*. [Annual Conference of the International Committee for Museology/ICOFOM 6]. Leiden [Netherlands]. October/octobre 1991. Coord. Vиноš Sofka. Suisse: ICOM, International Committee for Museology/ICOFOM; Museum of National Antiquities, Stockholm, Sweden. ICOFOM STUDY SERIES – ISS 6. 1984. Org. and edited by Vиноš Sofka. 160 p. Articles in English or French.



## **Visita virtual à geodiversidade de Prudentópolis (PR): comemoração ao Dia Mundial da Terra e participação do 2º GeoDia**

Rodrigo Aguilar Guimarães<sup>1</sup>, Gilson Burigo Guimarães<sup>2</sup>, Carlos Alexandre Rogoski<sup>3</sup>

<sup>1-2</sup>Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas, Curitiba, PR, E-mail: [rodrigo.aguilar@ufpr.br](mailto:rodrigo.aguilar@ufpr.br), <sup>1</sup>Departamento de Geologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, <sup>2-3</sup>Departamento de Geociências, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, PR, E-mail: [gilsonburigo@gmail.com](mailto:gilsonburigo@gmail.com); [carlos-alexandre941@hotmail.com](mailto:carlos-alexandre941@hotmail.com);

**Palavras-chave:** Geoconservação, Geoeducação, Divulgação científica, Bacia do Paraná

### **1. Introdução**

Algumas regiões concentram elementos da geodiversidade em proporção discrepante em relação a outras e por isso merecem divulgação científica condizente com tal riqueza. É o caso do município de Prudentópolis (PR), que abriga registro da estratigrafia paleo-mesozoica da Bacia do Paraná (Milani et al. 2007), contém importantes evidências paleontológicas da biota do Gondwana (Neves et al. 2010) e delimita a transição de dois compartimentos geomorfológicos marcantes do Paraná. Com afloramentos das formações Teresina, Rio do Rasto, Piramboia e Botucatu, as rochas do município representam didaticamente o processo de continentalização da sedimentação da Bacia do Paraná na transição entre o Paleozoico e Mesozoico, além de exemplares extrusivos e principalmente intrusivos do Magmatismo Serra Geral (Milani et al. 2007, Gomes e Vasconcelos 2021). Mais que isso, os litotipos sedimentares mesozoicos mencionados representam as unidades de um dos reservatórios de água subterrânea mais importantes do Brasil: o Aquífero Guarani (Oliveira et al. 2022). A região conta ainda com enorme potencial geoturístico, em especial devido às inúmeras cachoeiras ali presentes, que além da beleza cênica contêm valor didático ímpar no que diz respeito à estratigrafia, geomorfologia e dinâmica fluvial do município (Rogoski e Liccardo 2020, Mochiutti e Kuraz 2017). Em vista da rica geodiversidade presente em Prudentópolis, e buscando contribuir com o evento nacional de divulgação das geociências denominado GeoDia – criado em comemoração ao Dia Mundial da Terra –, foi elaborado um documentário de média metragem abordando os principais elementos que justificam a caracterização do município como um *hotspot* da geodiversidade paranaense.

### **2. Materiais e métodos**

Foram realizadas duas idas a campo para gravação de imagens dos elementos da geodiversidade de Prudentópolis ao longo de março e abril de 2022. Neste escopo, foram capturadas imagens em solo de afloramentos representativos da estratigrafia regional, locais relevantes para o geoturismo local, marcos arquitetônicos da cultura ucraniana do município e tomadas aéreas do contexto geomorfológico da transição do Segundo para o Terceiro Planalto paranaenses. Em tais gravações foram coletados depoimentos de geocientistas sobre as informações da evolução da Bacia do Paraná, valores da geodiversidade identificáveis na região e relação da comunidade local com o geopatrimônio de Prudentópolis. Para tanto, foi utilizada câmera semiprofissional Canon Rebel SL3, em conjunto do drone de modelo DJI Mavic Pro. A edição do vídeo foi feita no programa Adobe Premiere Pro, e a veiculação do material final foi feita simultaneamente nos canais da plataforma *YouTube* do Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE) e do Museu de Ciências Naturais (MCN) da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). A elaboração e lançamento desse material estiveram vinculados à segunda edição do evento nacional GeoDia, promovido pela Associação Brasileira de Defesa do Patrimônio Geológico e Mineiro (AGeoBR), em parceria com o Serviço Geológico do Brasil (SGB), Sociedade Brasileira de Geologia (SBG) e Federação Brasileira de Geólogos (FEBRAGEO).

### **3. Resultados e discussão**

O documentário de média metragem, de 18 minutos de duração, foi lançado no dia 30 de abril de 2022. Separado em quatro segmentos temáticos, o vídeo aborda inicialmente o significado e localização de Prudentópolis na cultura e geologia do Paraná (Fig. 1). Em seguida, foca nas

informações estratigráficas das unidades aflorantes na região, partindo então para a apresentação de parte dos serviços geoeconômicos dessas unidades para a economia e infraestrutura paranaenses. Por fim, são apresentados e discutidos os valores da geodiversidade de alguns dos pontos mais marcantes de Prudentópolis, explicitando-se com isso a importância da geoconservação desses locais. Com potencial de engajamento *on-line* irrestrito, ainda que o vídeo tenha tido caráter de estreia na data citada, o documentário permanecerá disponível para uso pessoal ou didático para qualquer pessoa que assim o deseje. Parte do público-alvo de longo prazo são professores do Ensino Básico paranaense, que poderão utilizar o material produzido para apresentar as geociências aos alunos através de locais potencialmente familiares e de fácil identificação para as crianças e adolescentes do estado.



Fig. 1 – Exemplos de imagens presentes no vídeo elaborado. Notar (A) visão aérea do Salto São João, (B) Igreja de São Josafat, com arquitetura típica do rito ortodoxo ucraniano, (C) afloramento de arenitos da Fm. Pirambaia e (D) fósseis de coníferas permianas no geossítio Pinheiro de Pedra.

### Referências

- Gomes AS, Vasconcelos PM. 2021. Geochronology of the Paraná-Etendeka large igneous province. *Earth-Science Reviews*, v. 220, n. 103716. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2021.103716>
- Milani EJ, Melo JHG, Souza PA, Fernandes LA, França AB. 2007. Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências*, v. 15, n. 2, p. 265-287.
- Mochiutti NFB, Kuraz VR. 2017. O valor didático das cachoeiras de Prudentópolis (PR). *Ra'e Ga*, v. 40, p. 79-93. <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v40i0.45601>
- Neves JP, Rohn R, Simões MG. 2010. Tafonomia de bivalvíos em calcários oolíticos da formação Teresina (Bacia do Paraná, Permiano Médio, Prudentópolis, PR). *Geologia USP, Série Científica*, v. 10, n.3, p. 19-36. <https://doi.org/10.5327/Z1519-874X2010000300002>
- Oliveira MVG, Moreira CA, Netto LG, Nascimento MMPF, Sampaio BV. 2022. Geophysical and geological surveys to understand the hydrogeological behavior in an outcrop area of the Guarani Aquifer System, in Brazil. *Environmental Challenges*, v.6, 100448. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100448>
- Rogoski CA, Liccardo A. 2020. Geopatrimônio de Prudentópolis (PR) e seu potencial para o desenvolvimento do geoturismo. *Terr@Plural*, v. 14, p. 1-20. <https://revistas2.uepg.br/index.php/tp/article/view/14890>





## **Roteiro pela geodiversidade da Via Costeira: pedalando pelo tempo geológico natalense**

João Victor Silva Alves<sup>1</sup>, Silas Samuel dos Santos Costa<sup>2</sup>, Yago Fernandes Lutz de Castro Pinto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudante do Técnico em Mineração, Diretoria Acadêmica de Recursos Naturais, Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Avenida Sem. Salgado Filho 1559, Natal/RN, E-mail: victoralevssilva@gmail.com; <sup>2</sup>Bacharelado em Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rua das Engenharias s/n, Natal, RN, E-mail: silas.costa.105@ufrn.edu.br; <sup>3</sup>Licenciando em Geografia, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Av. Sem. Salgado Filho, 3000, Natal/RN, E-mail: yagolutz7@gmail.com

**Palavras-chave:** Ciclismo, Geomorfologia, Educação Ambiental

### **1. Introdução**

Os roteiros que contam a sobre a geodiversidade em meio urbano têm sido produzidos e difundidos pelas capitais brasileiras nas últimas duas décadas, como revisam Polck et al. (2020). Promover a utilização desses roteiros e integrar a aplicação da popularização do conhecimento geológico, principalmente para as comunidades locais do município é um desafio, afinal o conhecimento produzido sobre a geodiversidade, seja ex ou in situ, e as rotas tradicionais das cidades são mais usadas por visitantes externos, que buscam conhecer o centro histórico das capitais ou os destinos naturais da cidade. Com o propósito de fortalecer a popularização do conhecimento sobre a natureza abiótica de Natal, capital do Rio Grande do Norte, e pensando em uma rota muito utilizada pelos natalenses foi escolhido o percurso da Via Costeira. Nesse trajeto, com a paisagem natural ainda muito presente, são comuns as práticas de caminhadas, corridas, mas principalmente do ciclismo. Essa via interliga as zonas sul e leste da cidade passando por uma rodovia costeira, contendo um dos principais circuitos de ciclovia da cidade, com mais de 10km de extensão. Durante a pandemia de COVID-19, o fluxo de ciclistas, inclusive de novos adeptos, aumentou em decorrência da insegurança na utilização de transportes coletivos e da busca de práticas esportivas para buscar melhores condições de saúde física e mental na cidade do Natal e em outras capitais do Brasil (Araújo e Ribeiro 2021). Outra tendência do “novo normal” foi a produção de roteiros virtuais para divulgar a geodiversidade, como o roteiro virtual desenvolvido em Costa et al. (2022). Resgatando essas oportunidades, este trabalho objetivou construir um roteiro pela geodiversidade ao longo de um trecho da Via Costeira natalense, utilizando ferramentas digitais para estruturar e divulgar o roteiro, de modo a incentivar a educação ambiental e a popularização dos elementos da geodiversidade natalenses.

### **2. Materiais e métodos**

Três etapas foram necessárias para a elaboração do roteiro geoturístico pela Via Costeira de Natal: (a) inventariação dos lugares de interesse da geoambiental para a construção do roteiro, a catalogação e o reconhecimento dos pontos foi feita percorrendo a Via Costeira no trajeto Cidade Alta-Ponta Negra pela ciclovia marginal justamente por ser uma rota frequentemente usada pelos ciclistas natalenses; (b) proposta de educação ambiental junto às descrições dos elementos abióticos dos sítios de interesse, abordando não só aspectos relacionados à evolução geológica, mas contemplando também perspectivas de riscos naturais e mudanças climáticas; (c) construção do roteiro virtual e mapa interativo em plataforma Google My Maps® utilizando arquivos vetoriais produzidos no Google Earth® em metodologias similares às de Costa et al. (2022).

### **3. Resultados e discussão**

O roteiro foi elaborado pensando na utilização para ciclistas e praticantes de caminhada e corrida. Ao longo do roteiro foram escolhidos dez pontos de interesse geoambiental, sendo possível visualizar elementos da geodiversidade, tais como: dunas, falésias, as principais rochas que sustentam a capital potiguar, além de paisagens cartões-postais. Os pontos de interesse ambientais escolhidos e as respectivas breves descrições geoambientais para compor o roteiro foram: 1) Mirante da Ladeira do Sol (mirante sob paleofalésia elevada na Cidade Alta sendo possível observar falha do vale do Rio Potengi, linhas de arrecife e praias do Forte e Artistas); 2) Ponta do Morcego (promontório, e ponta





saliente marcando falha extensional e falésia em forma de “asa de morcego” com rochas areníticas com cimento ferroso); 3) Letreiro da Cidade do Natal (marco turístico que permite a reflexão do nome da cidade do Natal, apelidada de Cidade das Dunas, marcada pela expedição portuguesa em 1599 no Rio Potengi); 4) Escadaria de Mãe Luiza (marca o desastre ambiental de movimento de massa do corpo dunar em forte período chuvoso em 2014); 5) Duna do Farol de Mãe Luiza (farol construído sob corpo dunar remanescente, mostrando o serviço de suporte da geodiversidade, mas também de regulação na redução de aporte sedimentar para a praia); 6) Parque Estadual das Dunas de Natal (parque criado em 1977, sendo o segundo maior parque urbano do Brasil, os gigantes campos de dunas parabólicas suportam vegetações de caatinga, mata atlântica e tabuleiro); 7) Mineração na Formação Barreiras (afloramentos de rochas sedimentares cenozoicas que foram exploradas na construção da Via Costeira); 8) Falésias da Via Costeira (falésias com 25m de altura e expressão da neotectônica, modeladas na Formação Barreiras e sedimentos quaternários); 9) Mirante do Parque das Dunas (estrutura de mirante construída sobre mirante que marca o final das trilhas do Parque das Dunas, sendo possível observar bacias de deflação e dunas móveis e fixas); 10) Mirante dos Pinheiros (encerramento do roteiro com visão para o Morro do Careca, duna fixa com corredor móvel, cartão-postal de Natal). Nesse roteiro se faz possível trabalhar os conteúdos das geociências associados com geomorfologia, neotectônica, riscos naturais e mudanças climáticas. Associa-se a importância do roteiro ao incentivo de práticas esportivas e qualidade de vida, mas também ao primeiro contato da população com o entendimento da paisagem natural em ambiente urbano, em que os cidadãos natalenses e os visitantes da capital poderão ser além de contempladores da paisagem, a partir do roteiro, então, podem ser contribuintes ativos na conservação da natureza.



Fig. 1 – Síntese dos pontos de interesse da geodiversidade do roteiro ciclístico pela Via Costeira de Natal, Rio Grande do Norte.

#### Referências

- Araújo JC, Ribeiro RA. 2021. Diretrizes de planejamento do transporte coletivo e por bicicleta em tempos de Covid-19. Revista Científica ANAP Brasil, 14(32).
- Costa SSS, Nascimento MAL, Silva MLN. 2022. Roteiro virtual pelos Geossítios do Geoparque Aspirante Seridó: ferramentas cartográficas livres do Google® para Geoeducação. Terrae Didatica, 18, e022004-e022004.
- Polck MAR, Siqueira LMP, Barreto AM. 2020. Um Roteiro Geoturístico Urbano na Cidade do Recife (PE), com Base em Rochas Fossilíferas. Anuário do Instituto de Geociências, 43(3).



## A Geodiversidade brasileira sob o olhar de Charles Darwin

Sílvia Maria Teixeira Silveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geologia e Paleontologia, Museu Nacional, Quinta da Boa Vista - São Cristóvão, Rio de Janeiro - RJ, 20940-040, E-mail: [smtsilveira@gmail.com](mailto:smtsilveira@gmail.com)

**Palavras-chave:** Charles Darwin, Geodiversidade, História da Ciência

### 1. Introdução

Uma das mais conhecidas expedições científicas da história é a viagem de Charles Darwin (1809-1882) ao redor do mundo, a bordo do *H.M.S. Beagle*. Durante a viagem, o naturalista esteve em doze países, incluindo o Brasil, onde passou 126 dias. De acordo com Mansur et al. (2018), sítios e elementos relacionados à Geodiversidade cuja ocorrência cruzou o caminho de naturalistas e viajantes, particularmente aqueles dos séculos XVIII e XIX que foram responsáveis por grandes avanços da ciência e no conhecimento da diversidade natural do nosso planeta, também podem adquirir status patrimonial em relação à História da Ciência. Dessa forma, esse trabalho visa apresentar as principais observações geológicas feitas por Darwin em território Brasileiro e as contribuições que tais observações trouxeram à ciência. Thomaz (2016) destaca que a Geologia proporcionou ao naturalista a visão de que a superfície da Terra está em constante transformação, e ele soube integrar essas mudanças da superfície da Terra, no passado geológico, com a distribuição das espécies pelo globo. Dessa forma, o conhecimento geológico e, particularmente a escala de tempo, foram ferramentas essenciais para a construção da teoria evolutiva pela seleção natural, elaborada por Charles Darwin.

### 2. Materiais e métodos

Foram consultados trabalhos científicos acerca da expedição de Darwin a bordo do *Beagle* além dos textos dos diários e cadernetas de campo do naturalista, disponíveis em <http://darwin-online.org.uk/>.

### 3. Resultados e discussão

Ao chegar no Brasil, vindo das ilhas de Cabo Verde, o cientista avistou os rochedos da ilha de São Pedro e São Paulo e suas primeiras observações registradas foram sobre sua constituição geológica, a parca vegetação e as aves que os habitavam (Fernandes e Moraes 2008). No dia 16 de fevereiro de 1832, Darwin registra em seu diário “Esta pequena ilha (...) pode ser considerada o pico de uma montanha submarina (...) as rochas são compostas por serpentinas, e, nas partes mais baixas misturadas com muito diálage — toda a ilha é cortada por veios ou leitos de várias substâncias” (Darwin, C.R. *Geological diary*: St Pauls (2.1832) CUL-DAR32.37-38. Transcrito por Kees Rookmaaker, editado por John van Wyhe. *Darwin Online*, <http://darwin-online.org.uk/>. Tradução livre).

Em 20 de fevereiro de 1832, já em terra firme, no arquipélago de Fernando de Noronha, Darwin faz observações sobre o caráter vulcânico da ilha de mesmo nome: “Pelo que pude observar durante as sete horas que estive nesta ilha, sua formação geológica parece muito uniforme (...) A rocha que ocorre em toda a colina é composta por numerosos cristais de feldspato e alguns cristais aciculares de hornblenda em uma base feldspática esverdeada. — é quebradiço, muito sonoro e dividido em colunas. (...) Imediatamente ao vê-los tende-se a atribuir sua origem à uma massa de rochas parcialmente amolecidas pelo calor, projetada de baixo para cima” (Darwin, C.R. *Geological diary*: Fernando Noronha. (2.1832) CUL-DAR32.39-40. Transcrito por Kees Rookmaaker, editado por John van Wyhe. *Darwin Online*, <http://darwin-online.org.uk/>. Tradução livre).

Além dos arquipélagos de São Pedro e São Paulo e Fernando de Noronha, Thomaz (2016) ressalta que a expedição visitou outras ilhas vulcânicas ativas, como no arquipélago de Galápagos e inativas, incluindo, além dos dois já mencionados, o arquipélago brasileiro de Abrolhos. De acordo com o autor, em ilhas vulcânicas ativas Darwin identificou derrames e outros depósitos de origem vulcânica e sedimentar. Com base na diferença mineralógica e química dos derrames ele propôs mecanismos de evolução dos magmas através da cristalização fracionada e pôde compreender a evolução geológica



das ilhas vulcânicas, e sua natureza distinta à dos continentes, registrando suas conclusões no livro “Observações geológicas em Ilhas Vulcânicas”.

Depois de Fernando de Noronha o próximo destino de Darwin foi a Bahia, onde fez apontamentos sobre as rochas cristalinas que observou no local. Em uma anotação do ano de 1832, ele descreve: “A península é composta por Gnaiss e ‘Traps’ pegmatíticos, as rochas apresentam características distintas (...) o Gnaiss ora tem o quartzo e a hornblenda dispostos em linhas em torno de um feldspato cristalino vermelho, com pouca mica; ora tem a aparência mais comum, constituído por bandas. Neste último caso, se decompõe mais facilmente. — os ‘Traps’ são de cor cinza, apresentando fraturas muito brilhantes e granulação fina.” (Darwin, C.R. *Geological diary*: Bahia. (2-3.1832) CUL-DAR32.41-48. Transcrito por Kees Rookmaaker, editado por John van Wyhe. *Darwin Online*, <http://darwin-online.org.uk/>. Tradução livre).

No Estado do Rio de Janeiro, sua estadia mais longa durante toda a viagem, Darwin passou 93 dias. Além de permanecer na cidade do Rio de Janeiro, ele empreendeu uma excursão pelo interior do estado, entre 8 e 24 de abril. No trajeto, feito a cavalo, ele passou por 12 municípios observando a paisagem e o ambiente e coletando materiais (Mansur et al. 2018).

Neste percurso, os abundantes gnaisses não passaram despercebidos pelo cientista. De acordo com Mansur et al. (2018), ele descreve que gnaisses e granitos são predominantes na região do Estado do Rio de Janeiro, como os da Pedra de Itaocaia, em Maricá e do Parque Estadual da Serra da Tiririca.

Foi também nessa excursão que Darwin notou a presença de beachrocks na praia de Jaconé. De acordo com Mansur et al. (2018), o cientista ficou curioso com as formações rochosas existentes à beira mar antes que chegasse a Manitiba, entre Maricá e Saquarema e além de descrevê-las, Darwin reflete sobre qual seria a idade que teriam. No dia 9 de abril de 1832, ele registra em sua caderneta: (Geologia: encontrei um fragmento de arenito de praia com numerosos ‘Mactra’ (Chancellor e Wyhe 2009)).

Vale lembrar que, quatro anos mais tarde, em 1836, o naturalista finaliza sua passagem pelo Brasil com uma curta estadia no Estado de Pernambuco, onde observa mais uma ocorrência de beachrocks, dessa vez na cidade do Recife. A partir dessas observações, em 1841, Charles Darwin publica o trabalho “On a remarkable bar of sandstone off Pernambuco, on the coast of Brazil”, considerado o primeiro trabalho científico sobre beachrocks brasileiros (Mansur et al. 2011).

Vitor e Silva (2017) traduzem o pioneiro trabalho de Darwin que traz uma descrição da barreira de arenito feita pelo naturalista além de comentários sutis sobre a diferença entre esse banco de areia e os recifes de coral: [a barreira] “consiste de um arenito duro de cor pálida, rompendo com uma fratura muito suave e formado de grãos de sílica, cimentados por substâncias calcárias. Seixos de quartzo bem arredondados, do tamanho de um feijão, uns poucos do tamanho de uma maçã, são incorporados nele, juntos com uns poucos fragmentos de conchas (...)” “(...) poderia ser naturalmente considerada uma formação de coral, mas, quando vista na maré baixa, poderia ser confundida com um quebra-mar artificial, como aquele erguido por operários.”

## Referências

- Chancellor G, Wyhe JV. 2009. Charles Darwin's notebooks from the voyage of the Beagle. University Press.
- Fernandes ACS, Moraes VL. 2008. O Retorno Impossível: Darwin e a Escravidão no Brasil. Anuário do Instituto de Geociências UFRJ 31(1):65-82.
- Mansur KL, Ramos RRC, Godoy JMO, Nascimento VMR. 2011. *Beachrock* de Jaconé, Maricá e Saquarema – RJ: Importância para a história da ciência e para o conhecimento geológico. Revista Brasileira de Geociências, 41(2):290-303.
- Mansur KL, Pereira MFB, Moreira IC. 2018. Importância da Popularização da Ciência para a Geoconservação: uma abordagem pela História da Ciência. In: Educação, Ambiente e Aprendizagem Social: reflexões e possibilidades à geoconservação e sustentabilidade. Editora CRV.
- Thomaz LV. 2016. Charles Darwin e suas observações geológicas em ilhas vulcânicas. In: 48º Congresso Brasileiro de Geologia. Porto Alegre, Anais, p. 1935.
- Vitor FC, Silva APB. 2017. Uma barreira de arenito de Pernambuco descrita por Charles Darwin. Filosofia e História da Biologia 12(1):65-80.



## **Geoética e Megaempreendimentos: o caso dos Beachrocks de Darwin, Jaconé/RJ**

Sílvia Maria Teixeira Silveira<sup>1</sup>, Kátia Leite Mansur<sup>2</sup>, Renato Rodriguez Cabral Ramos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geologia e Paleontologia, Museu Nacional, Quinta da Boa Vista - São Cristóvão, Rio de Janeiro - RJ, 20940-040, E-mails: [smtsilveira@gmail.com](mailto:smtsilveira@gmail.com); [rros@mn.ufrj.br](mailto:rros@mn.ufrj.br), <sup>2</sup>Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária - Ilha do Fundão, Rio de Janeiro - RJ, 21941-916, E-mail: [katia@geologia.ufrj.br](mailto:katia@geologia.ufrj.br)

**Palavras-chave:** Licenciamento ambiental, Impactos socioambientais, Responsabilidades

### **1. Introdução**

A geoética é um campo emergente das geociências que procura discutir as implicações éticas, sociais e culturais do conhecimento, pesquisa, prática, educação e comunicação geocientífica, a fim de melhorar a maneira como os humanos interagem com a Terra (Di Capua et al. 2021). Para Bohle e Di Capua (2019) o alcance das reflexões da geoética depende do grau de cooperação entre disciplinas e grupos de interesse. De acordo com eles, geocientistas interessados em geoética encontrarão dentro das geociências várias disciplinas que oferecem oportunidades para análises, contextualizações e aplicações do pensamento geoético. Ruchkys et al. (2020) aplicaram a geoética ao contexto da mineração, usando o caso de duas barragens de rejeito (Fundão e Córrego do Feijão) ambas localizadas em Minas Gerais, cujos rompimentos geraram uma série de impactos socioambientais, incluindo perdas humanas e de patrimônio, cultural e ambiental. Os autores ressaltaram que a geoética é uma importante ferramenta para alcançar um equilíbrio entre a exploração de recursos minerais, o respeito à geodiversidade, e a busca por uma sociedade mais responsável e fraterna. Sua aplicação é necessária tanto para as empresas quanto para profissionais das geociências que buscam mitigar os problemas ambientais e reduzir os efeitos colaterais de práticas que degradam o meio ambiente e ameaçam o bem-estar humano. De acordo com Vázquez et al. (2022) tais práticas, denominadas “neoextrativistas”, podem incluir desde a megamineração a céu aberto até a construção de grandes represas hidrelétricas e outras obras de infraestrutura, como hidrovias e portos. Além de deteriorar o meio ambiente, a economia neoextrativista executada a partir de megaempreendimentos gera custos ocultos sociais, definidos como perdas que geralmente não constam nas avaliações de impactos ambientais e que acabam sendo transferidas à sociedade (Acosta 2016). Neste trabalho pretendemos refletir sobre a geoética no contexto dos megaempreendimentos, dialogando com o caso dos Beachrocks de Darwin e a instalação do Terminal Ponta Negra (TPN) na praia de Jaconé (RJ). No ano de 2015, o Ministério Público abriu uma Ação Civil Pública (ACP) visando à proteção do patrimônio representado pelos beachrocks, e, em sentença proferida em março de 2022, o juiz da 3ª Vara Federal de Niterói julgou procedente, entre outros, os pedidos para: 1) reconhecer, por sentença, o valor histórico, pré-histórico, paisagístico, arqueológico, natural e cultural do bem objeto da ação (Beachrocks de Jaconé); 2) condenar os réus em obrigação de não destruir, mutilar ou descaracterizar, total ou parcialmente, o patrimônio.

### **2. Materiais e métodos**

Para elaborar a discussão proposta, foram consultados trabalhos científicos sobre megaempreendimentos e geoética, pareceres técnicos e outros documentos que fazem parte da ACP.

### **3. Resultados e discussão**

Em abril de 1832, Charles Darwin (1809-1882) participou de uma expedição pelo interior do Rio de Janeiro e, ao passar pela praia de Jaconé, descreveu em sua caderneta de campo um fragmento de arenito com conchas. Esse foi o primeiro relato de um beachrock no Brasil. Mansur et al. (2011) trazem uma atualização do conhecimento sobre a geologia desses *beachrocks*, e afirmam que é inegável seu valor patrimonial, tanto pelas informações geológicas que podem fornecer (valor científico) como por sua importância histórica e cultural. É um patrimônio geológico do tipo





geomorfológico (paisagem), sedimentar ( fácies e estruturas), paleoambiental (posicionamento de praia pretérita), além de arqueológico (seixos em sambaquis) e contextualizado na história da ciência (registro por Darwin). Em 2010, despontaram notícias sobre a instalação do TPN na praia de Jaconé, um megaempreendimento portuário cuja área de influência impactaria os *beachrocks*. Os governos municipal e estadual se posicionaram fortemente a favor do empreendimento que teve a Licença Prévia e a Licença de Instalação emitidas pelo órgão ambiental (INEA) em 2015 e 2022, respectivamente. As obras ainda não foram iniciadas. O licenciamento em questão foi objeto de Recomendações Ministeriais que alertavam o INEA sobre o fato de que as análises técnicas e jurídicas do MPRJ apontavam graves e múltiplas nulidades (MPRJ 2021). Uma das críticas se refere a problemas técnicos e metodológicos em estudos elaborados pelo empreendedor (DTA Engenharia) e seus consultores. Estudos sobre impactos (meio físico, biótico e socioambiental) apresentam insuficiências e incorreções apontadas nos Pareceres e Informações Técnicas do MPRJ e das demais autoridades consultadas (MPRJ 2021). O Parecer Técnico de Silva et al. (2022) aponta que relatórios apresentados pela DTA têm erros importantes em sua elaboração e lacunas de dados que, se fossem considerados, poderiam levar a conclusões distintas daquelas apresentadas. Apesar disso, INEA e DTA seguem desconsiderando as críticas técnico-jurídicas executadas pelo Ministério Público (MPRJ 2021). Embora a geoética tenha seu corpus mais desenvolvido em relação ao papel dos geocientistas para uma melhor prática científica e profissional (Bohle e Di Capua 2019), premissas geoéticas também devem ser utilizadas por empresas que têm responsabilidades na gestão de georrecursos (Ruchkys et al. 2020), o que não foi verificado por parte do empreendedor, seus consultores e INEA, visto que pareceres com opiniões divergentes e trabalhos científicos publicados aplicando metodologias rigorosas mostram conclusões que não coincidem com as dos relatórios das empresas contratadas pela DTA, aceitos pelo órgão ambiental (Silva et al. 2022). Bobrowsky et al. (2017) definem a responsabilidade dos profissionais em quatro níveis de análise: individual, (consciência do cientista em conduzir seus trabalhos da melhor forma possível); interpessoal, (relação com os colegas); social, (dever de geocientistas de servir à sociedade, permitindo seu desenvolvimento, minimizando impactos ambientais e respeitando a natureza dinâmica); e, a responsabilidade ambiental, em direção ao sistema Terra, como a insubstituível casa da humanidade e que deve ser preservada para esta e as futuras gerações. Ao desconsiderar trabalhos científicos importantes e não utilizar melhores técnicas e metodologias de análise, o empreendedor, seus consultores e também o INEA deixaram de cumprir com suas responsabilidades individual, social e ambiental.

## Referências

- Acosta A. 2016. Extrativismo e neoeextrativismo: duas faces da mesma maldição. In: Descolonizar o imaginário: debates sobre pós-extrativismo e alternativas ao desenvolvimento. Elefante.
- Bobrowsky P, Cronin V, Di Capua G, Kieffer S, and Peppoloni S. 2017. The Emerging Field of Geoethics. In: Scientific Integrity and Ethics: with Applications to the Geosciences. Wiley.
- Bohle M, Di Capua, G. 2019. Setting the scene. In: Exploring geoethics-ethical implications, societal contexts, and professional obligations of the geosciences. Springer.
- Di Capua G, Bobrowsky P, Kieffer S, Palinkas C. 2021. Introduction: geoethics goes beyond the geoscience profession. Geological Society, London, Special Publications, 508(1):1-11.
- Mansur KL, Ramos RRC, Godoy JMO, Nascimento VMR. 2011. Beachrock de Jaconé, Maricá e Saquarema – RJ: Importância para a história da ciência e para o conhecimento geológico. Revista Brasileira de Geociências 41(2):290-303.
- MPRJ. 2021. <http://www.mprj.mp.br/home/-/detalhe-noticia/visualizar/108502>. Acesso em 09 de maio de 2022.
- Ruchkys UA, Castro PDTA, Carvalho SM. 2020. Applying geoethics to the context of mining ferruginous geosystems: Case studies from the tailing dam breaks in Fundão and Córrego do Feijão, Minas Gerais-Brazil. Episodes Journal of International Geoscience 43(4): 981-990.
- Silva ALC, Mansur KL, Ramos RRC. 2022. Parecer sobre a existência de beachrocks na área limítrofe ao aterradouro proposto no projeto TPN – Terminal Ponta Negra, Praia de Jaconé, Maricá (RJ). Relatório Técnico elaborado para atender MPRJ, de 04 de fevereiro de 2022.
- Vázquez FRS, Marques C, Guimarães AGA. 2022. A Atuação do Ministério Público na Defesa do Meio Ambiente: Análise sobre o Necessário Acompanhamento dos Impactos Socioambientais Decorrentes de Megaempreendimentos a Partir da Experiência da Transposição do Rio São Francisco. Direito Público 19(101):277-300.



## **Análise das diretrizes curriculares de Cambará do Sul (RS), Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul: a geodiversidade local na sala de aula**

Silvia Tonial<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, E-mail: silviatonial@hotmail.com

**Palavras-chave:** Geoeducação, Geopatrimônio, Educação ambiental

### **1. Introdução**

Na região sul do Brasil, o programa de Geoparques Mundiais da UNESCO materializou-se em 2022, através do Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul (GCCS), situado entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. O novo Geoparque Mundial abrange uma área de vasta geodiversidade, reunindo sete municípios com características socioeconômicas e paisagísticas distintas. Seus principais geossítios localizam-se em Cambará do Sul (RS), município conhecido como “a terra dos cânions”. Tendo em vista a geodiversidade inerente a um geoparque, essas unidades de geoconservação possuem um potencial (geo)educativo considerável. Para que um geoparque se concretize enquanto equipamento de geoeducação e desenvolvimento local, pilares preconizados pela UNESCO (2016), é imprescindível a participação da comunidade local em sua constituição. Com a finalidade de formar uma comunidade crítica e sensível às questões socioambientais, capaz de ser autora e protagonista da construção de um geoparque, seria oportuna a realização de um projeto de geoeducação popular, do qual a escola é entendida como elemento fundamental. Embora existam inúmeras possibilidades de se fazer educação em geociências associada a geoparques, além de um incentivo dessa prática por parte da UNESCO (2014), não são evidentes projetos de geoeducação permanentes nas escolas da rede municipal de Cambará do Sul (Tonial 2021). A construção coletiva de um programa educacional de base local, que considere as especificidades socioambientais de cada comunidade escolar, poderia contribuir no sentido de enriquecer e diversificar as experiências educacionais no município, proporcionalmente à riqueza e à (geo)diversidade da sua paisagem e das culturas que habitam o território.

### **2. Materiais e métodos**

A coleta dos dados relativos ao currículo escolar de Cambará do Sul amparou-se na análise de documentos que estabelecem o conjunto de aprendizagens essenciais que os estudantes devem desenvolver, ou seja, as bases legais e formativas da educação, com abrangência nacional, estadual e municipal – Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Referencial Curricular Gaúcho (RCG) e Documento Orientador do Currículo (DOC), respectivamente. A BNCC e o RCG encontram-se disponíveis para acesso público nos endereços eletrônicos institucionais do Ministério da Educação e da Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul, enquanto o acesso ao DOC de Cambará do Sul foi obtido por meio de solicitação à Secretaria de Educação do Município. A partir desse levantamento, foram compilados todos os conteúdos curriculares do 6º ao 9º ano previstos nas disciplinas de Ciências e Geografia, as quais compreendem os assuntos relacionados às geociências nos Anos Finais do Ensino Fundamental (EF) – em outras palavras, temas que poderiam ser abordados em um projeto de geoeducação voltado a essa etapa da Educação Básica. A análise do currículo permitiu verificar a presença de conteúdos ligados às temáticas do GCCS e ao geopatrimônio local – destacados em Tonial (2021) – e, portanto, relevantes à geoeducação no município.

### **3. Resultados e discussão**

A partir da análise dos três documentos norteadores da educação formal, que compõem as diretrizes curriculares do município, são realizadas algumas observações. A primeira diz respeito à estrutura dos documentos: a BNCC adota um sistema de códigos alfanuméricos que identificam cada habilidade e permitem relacioná-la à etapa da Educação Básica, à disciplina e ao ano ao qual está vinculada. O RCG compartilha a mesma estruturação. Ou seja, as aprendizagens da BNCC e do RCG estão inter-relacionadas, afunilando-se em uma sequência lógica, traduzida através de códigos. Essa estrutura não



é seguida no DOC: as aprendizagens não se encontram correlacionadas àquelas propostas nos níveis de maior abrangência, iniciando-se um novo sistema de códigos que não estabelece relação com o anterior, inviabilizando percorrer o caminho inverso até a aprendizagem de origem, na BNCC. Isso se reflete na impossibilidade de conectar o DOC à estrutura organizativa dos demais documentos. Em relação aos conteúdos, na disciplina de Ciências, verificou-se a ausência da unidade temática Terra e Universo – apesar das inúmeras possibilidades de utilização pedagógica da paisagem, do vasto patrimônio geológico do Geoparque e das suas relações com a cultura local. Essa unidade, presente na BNCC e no RCG, é de grande importância na formação científica e no desenvolvimento da consciência ambiental dos sujeitos, pois reúne tópicos relacionados à geologia na Educação Básica. Nesse sentido, os elementos naturais de caráter único na paisagem do município poderiam ter sido melhor destacados no currículo, ressaltando possibilidades de estabelecer relações interdisciplinares a partir do ambiente local como tema gerador. A ausência dessa unidade temática em nível municipal acaba por desconsiderar temas relacionados às especificidades do lugar, a exemplo da evolução geológica e geomorfológica da paisagem. A supressão desses temas não contribui para que a comunidade escolar e os demais habitantes de Cambará do Sul possam conhecer outros aspectos relacionados ao seu geopatrimônio. As únicas menções aos geossítios do GCCS contemplam os cânions Itaimbezinho e Fortaleza e as paleotocas, apesar do potencial pedagógico já constatado em relação a outros deles (Godoy et al. 2012), além de possibilidades ainda não descritas. Essas menções ocorrem apenas na disciplina de Geografia, estando ausentes em Ciências. Dentre todas as disciplinas e anos do EF, o GCCS é abordado em Geografia, no 9º ano, sendo que sua única outra menção está na disciplina de Língua Inglesa, caracterizando o Geoparque como um tema incipiente no currículo do EF. Considerando esse cenário, o currículo escolar atual de Cambará do Sul não se constitui em uma ferramenta eficiente para difundir as potencialidades do GCCS e do geopatrimônio junto à população local. Em suma, as diretrizes normativas que regem o currículo de Cambará do Sul contemplam apenas uma pequena parte dos tópicos que poderiam ser abordados de forma conectada com a geodiversidade ou com as questões socioambientais locais, inseridas na realidade dos estudantes. A ausência de muitos dos temas locais do currículo formal sugere uma baixa probabilidade de que sejam trabalhados no cotidiano das salas de aula do município e que, caso sejam, se trataria de alguma exceção relacionada à responsabilidade socioambiental e à boa vontade de alguns professores em fazê-lo – não em decorrência das orientações do currículo, mas *apesar* dele.

## Referências

- Godoy MM, Binotto RB, Wildner W. 2012. Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul (RS/SC): proposta. In: Schobbenhaus C, Silva CR (Eds.), *Geoparques do Brasil: propostas*, 13, 457-492. Rio de Janeiro: CPRM, <<http://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/17168>>.
- Tonial S. 2021. *Geoeducação nas escolas: como construir uma comunidade autora do geoparque aspirante UNESCO em Cambará do Sul, RS*. Monografia (Graduação). Porto Alegre: Instituto de Geociências – UFRGS. <<http://hdl.handle.net/10183/226053>>.
- UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2014). *Guidelines and Criteria for National Geoparks seeking UNESCO's assistance to join the Global Geoparks Network (GGN)*. Paris. UNESCO.
- UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. (2016). *UNESCO Global Geoparks: Celebrating Earth Heritage, Sustaining local Communities*. Paris: UNESCO, <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000243650.locale=en>>.



## **Temas relevantes à geoeducação em Cambará do Sul (RS), Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul: o geopatrimônio como exemplo concreto**

Silvia Tonial<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, E-mail: silviatonial@hotmail.com

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Geoconservação, Educação ambiental

### **1. Introdução**

O Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul (GCCS), situado na região sul do Brasil, entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, foi reconhecido como Geoparque Mundial pela UNESCO em abril de 2022. O novo geoparque brasileiro abrange uma vasta geodiversidade, contando com dezenas de geossítios inventariados. A importância do geopatrimônio do GCCS justifica o reconhecimento dessa unidade de geoconservação. A geologia regional registra um dos maiores episódios de vulcanismo da história da Terra, que corresponde ao magmatismo Serra Geral e à Grande Província Ígnea Paraná-Etendeka (Rossetti et al. 2018), associado ao rompimento do supercontinente Gondwana. Tendo em vista a relevância do geopatrimônio do GCCS, buscou-se estabelecer relações entre os assuntos materializados pela geodiversidade local e as diretrizes curriculares de Cambará do Sul (RS), viabilizando sua inserção na educação formal.

### **2. Materiais e métodos**

Os dados relativos ao currículo escolar de Cambará do Sul foram coletados com amparo na análise documental das bases legais e formativas da educação, com abrangência nacional, estadual e municipal – Base Nacional Comum Curricular, Referencial Curricular Gaúcho e Documento Orientador do Currículo, respectivamente. Quanto ao geopatrimônio do Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul, foi realizado um levantamento com base em trabalhos executados pela CPRM (Godoy et al. 2011, 2012) – os quais mapearam, cadastraram e descreveram geossítios da região –, assim como em trabalhos de outros autores, em informações disponíveis no site do GCCS e em uma entrevista concedida pela geóloga do Geoparque. A partir do geopatrimônio e das diretrizes curriculares, foram selecionados *temas de interesse*, com relevância a um projeto de geoeducação no município.

### **3. Resultados e discussão**

Os temas derivados de um levantamento do geopatrimônio do Geoparque foram subdivididos em assuntos de interesse geológico, geomorfológico, hidrográfico, botânico, faunístico, cultural, paleontológico, espeleológico, antropológico e arqueológico – detalhados e exemplificados em Tonial (2021). Os temas elencados foram relacionados a conteúdos curriculares nos quais eles podem ser trabalhados, no âmbito das disciplinas de Ciências e Geografia, levando o geopatrimônio às escolas de Cambará do Sul. Nesse sentido, habilidades curriculares relacionadas aos temas de interesse do GCCS constituem-se em conexões possíveis entre o Geoparque e a educação formal. A partir dessas conexões, pode ser desenvolvido um projeto de geoeducação nas escolas, através do qual os estudantes podem aprender sobre outros aspectos relacionados ao seu território. O GCCS pode desempenhar seu papel como ferramenta de geoeducação, estimulando o desenvolvimento de uma cultura da Terra entre os habitantes, com a formação de uma comunidade sensível às questões socioambientais, consciente das dinâmicas do planeta e da ação humana enquanto geradora de impactos e protagonista da construção do Geoparque. Com a realização de novos estudos sobre o patrimônio geológico do GCCS, é possível adicionar outros temas de interesse e relacioná-los a conteúdos curriculares. Outra possibilidade é a elaboração de itinerários temáticos pedagógicos que contemplem geossítios nos quais os assuntos a serem trabalhados encontram-se representados. Essa abordagem favorece uma visão holística e interdisciplinar do patrimônio, possibilitando enxergar inter-relações entre a geomorfologia, a hidrografia e a botânica de determinado local, por exemplo, assim como suas conexões com culturas que habitam esse lugar. O desenvolvimento de um projeto



nesses moldes ampliaria as áreas da educação que poderiam ter no geopatrimônio local um exemplo concreto para a utilização no ensino-aprendizagem.

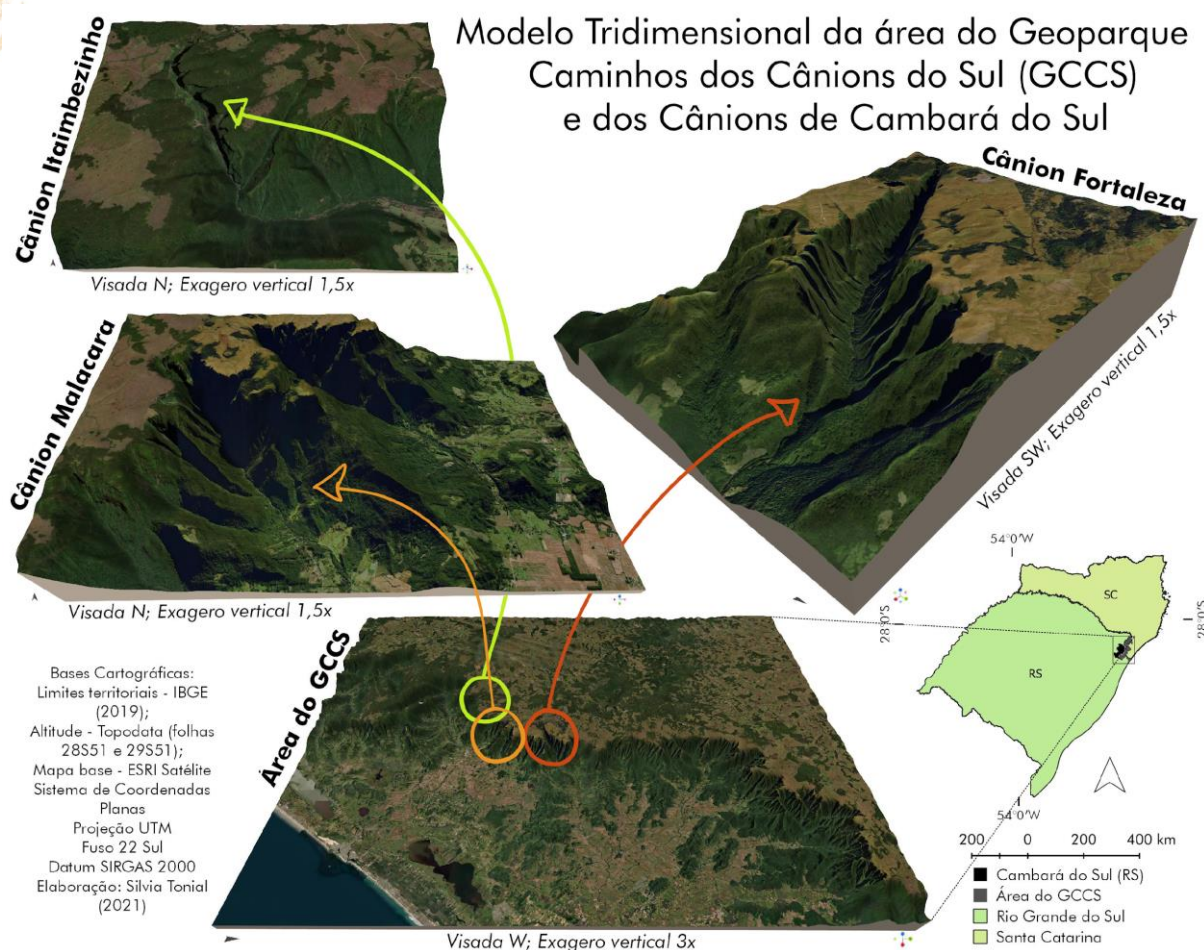


Fig. 1 – Modelo tridimensional da área do GCCS e alguns cânions de Cambará do Sul.

## Referências

- Godoy MM, Binotto RB, Wildner W. 2011. *Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul: proposta*. Porto Alegre: CPRM, <<https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/14844>>.
- Godoy MM, Binotto RB, Wildner W. 2012. Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul (RS/SC): proposta. In: C. Schobbenhaus, C. R. Silva (Eds.), *Geoparques do Brasil: propostas*, 13, 457-492. Rio de Janeiro: CPRM, <<http://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/17168>>.
- Rossetti L, Lima EF, Waichel BL, Hole MJ, Simões MS, Scherer CMS. 2018. Lithostratigraphy and volcanology of the Serra Geral Group, Paraná-Etendeka Igneous Province in Southern Brazil: Towards a formal stratigraphical framework. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 355: 98–114. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2017.05.008>.
- Tonial S. 2021. *Geoeducação nas escolas: como construir uma comunidade autora do geoparque aspirante UNESCO em Cambará do Sul, RS*. Monografia (Graduação). Porto Alegre: Instituto de Geociências – UFRGS. <<http://hdl.handle.net/10183/226053>>.



## Geoeducação nas orlas dos municípios de Juazeiro/BA e Petrolina/PE

Thaís de Oliveira Guimarães, Elisa Santos da Gama

*Colegiado de Licenciatura em Geografia, Universidade de Pernambuco - UPE*

**Palavras-chave:** Orla fluvial; Geodiversidade; Paisagem; Interpretação ambiental

### 1. Introdução

O ensino da Geografia tem papel fundamental na formação cidadã, sendo nesse contexto imprescindível as aulas de campo, pois tal ferramenta, a partir da organização de roteiros, proporciona aos alunos a vivência *in loco* dos processos e dinâmicas físicas e socioambientais vistos em sala de aula. Estas, emergem como importantes complementos dos conteúdos passados pelo(a) professor(a) e por meio dos livros didáticos. Assim, visto a relevância destas atividades, no presente trabalho foi elaborado um roteiro de campo entre as orlas fluviais dos municípios de Juazeiro/BA e Petrolina/PE, com paradas em 4 pontos principais, para a observação e interpretação da paisagem. O trajeto foi planejado inicialmente de modo a ser aplicado para alunos do ensino básico, entretanto, após adaptações poderá ser destinado a outros públicos, desde alunos de graduação à sociedade de modo geral. A temática principal a ser observada no percurso são os valores da geodiversidade local, bem como, sua interação com a biodiversidade e os aspectos sociais locais, sendo promovida através da geoeducação e o incentivo à percepção ambiental e geoconservação (Gray 2004, Guimarães 2021). Visando incrementar as informações contidas no roteiro, foi elaborado um *folder* geoe educativo, a ser disponibilizado para os grupos que fizerem o percurso. Espera-se que, a partir dos produtos gerados, professores e alunos tenham em mãos uma ferramenta de auxílio ao ensino contextualizado da Geografia, com ênfase em suas categorias geográficas a destacar: paisagem, território e lugar.

### 2. Materiais e métodos

A metodologia desta pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa, de natureza aplicada, uma vez que foram gerados resultados que podem e foram vivenciados de forma prática. Quanto aos objetivos, se configura como uma pesquisa exploratória, buscando maior familiaridade com os objetos estudados uma vez que a partir de um roteiro geoe educativo, buscará entender as dinâmicas e processos dos elementos abordados (Gil 1991). Com relação aos procedimentos, foram realizadas pesquisas bibliográficas e de campo. De tal modo, os procedimentos foram divididos em cinco etapas. Assim, a pesquisa teve início a partir da definição da escala de trabalho: Ilha do fogo e Orlas de Juazeiro/BA e Petrolina/PE, seguida por revisão de trabalhos autorais prévios na área de estudos e de pesquisas bibliográficas, por meio de artigos indexados nas plataformas Google Acadêmico, *SciELO*, *Researchgate*, bem como, uma busca à base de dados da CAPES. As etapas seguintes foram trabalho de campo e tratamento dos dados em gabinete para consequente elaboração do material geoe educativo.

### 3. Resultados e discussão

Diante da singularidade existente na paisagem fluvial dos municípios ribeirinhos de Juazeiro-BA e Petrolina-PE, o presente trabalho apresenta-se a partir da análise dos elementos bióticos e abióticos (geodiversidade), bem como da relação e dos serviços presentes e gerados entre eles (Gray, Gordon, Brown 2013). Para tanto, se propôs a elaboração de um roteiro geoe educativo, visando contribuir na difusão do conhecimento acerca do conhecimento Geocientífico da região e da relação Sociedade e Natureza. A criação do roteiro serviu de base para um *folder* informativo, com o objetivo de ser distribuído para aqueles que forem realizar a atividade proposta no roteiro geoe educativo, obtendo assim um conhecimento prévio de alguns de seus elementos teóricos e visuais. Assim, o material ora elaborado contém figura de localização, imagens e alguns conceitos gerais acerca das temáticas abordadas na presente pesquisa, a destacar o roteiro supracitado (Figura 1).

O presente roteiro passa por pontos da cidade que, além de valor educativo, possuem caráter afetivo para moradores da região. Podendo assim, a prática geoe educativa ser realizada em um lugar onde os alunos já possuam algum conhecimento prévio, que por sua vez possibilitará uma aprendizagem



contextualizada e por conseguinte, significativa. O roteiro teve sua primeira atividade realizada de forma presencial durante o 2º GEOdia, promovido por instituições como a Associação Brasileira de Defesa do Patrimônio Geológico e Mineiro (AGeoBR), a Sociedade Brasileira de Geologia (SBG), a Federação Brasileira de Geólogos (FEBRAGEO) e o Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM), realizado no dia 30 de abril de 2022.

A visita foi realizada com alunos do Curso de Licenciatura em Geografia de diferentes períodos. Na ocasião, durante as paradas, foram realizadas análises e interpretações da paisagem, instigando a capacidade crítica dos discentes e estimulando um novo olhar para as relações sociedade e natureza, esta com ênfase na geodiversidade local. Nesse sentido, espera-se, a partir da atividade e das futuras a serem realizadas, contribuir com a construção do conhecimento geocientífico a partir de análise e interpretação da paisagem das orlas fluviais dos municípios ribeirinhos de Juazeiro-BA e Petrolina-PE, incentivando a compreensão da dimensão geocientífica presente nos processos naturais e antrópicos ao ponto de despertar para uma análise crítica acerca da ocupação do espaço geográfico e em como ele reflete no cotidiano das cidades e de seus moradores, sensibilizando os alunos quanto a conservação da geodiversidade e da importância do Rio São Francisco, principal elemento de sobrevivência e desenvolvimento na região.

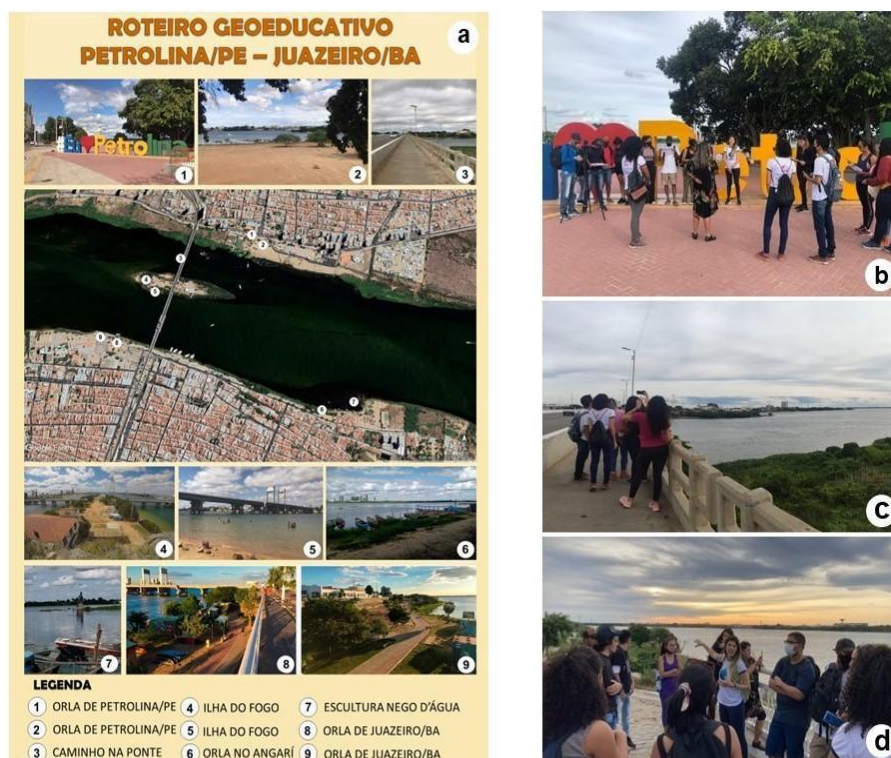


Fig. 1 – (a) Parte do Folder elaborado para conhecimento prévio da visita - Recorte da área de estudo, onde se tem desenvolvido a atividade turística com mais intensidade. Fonte: Gama (2022). Adaptado de Google Earth Pro, 2021. (b - c - d) Registros da atividade ocorrida durante o 2º GEOdia (Fonte: Arquivo autores).

### Referências

- Gil AC. 2008. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6ª. ed. São Paulo: Atlas.
- Guimarães TO. 2021. Geodiversidade, Geopatrimônio e Sociedade. In: Terra: educação ambiental, produção e consumo. Giovanni Seabra (Org). Ed. Barlavento. Ituiutaba/MG. 863p.
- Gray M. 2004. Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature. John Wiley and Sons, England. 434 p.
- Gray M, Gordon JE, Brown EJ. 2013. Geodiversity and the ecosystem approach: the contribution of geoscience in delivering integrated environmental management. Proceedings of the Geologists' Association.
- Gama ES. 2022. Geodiversidade: teoria e práticas geoeducativas nas orlas dos municípios de Juazeiro/BA e Petrolina/PE. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao colegiado de Geografia da UPE/Petrolina. 40p.





The background is a light beige color with abstract, wavy, brownish-gold lines flowing across the top and bottom. A solid, horizontal band of a slightly darker brownish-gold color runs across the middle of the page, positioned below the main title.

EIXO 5

# PATRIMÔNIO CONSTRUÍDO



## **Formas de alteração encontradas no calcário Lioz utilizado no patrimônio construído do Centro Histórico da cidade do Rio de Janeiro**

Amanda Guimarães dos Santos Mozer<sup>1</sup>, Kátia Leite Mansur<sup>2</sup>, Núria Fernández Castro<sup>1,3</sup> Roberto Carlos da Conceição Ribeiro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Rio de Janeiro, 21941-916, E-mail: [amandagmozer@gmail.com](mailto:amandagmozer@gmail.com); <sup>2</sup>Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Rio de Janeiro, 21941-916, E-mail: [katia@geologia.ufri.br](mailto:katia@geologia.ufri.br); <sup>3</sup>Centro de Tecnologia Mineral, Av. Pedro Calmon 900, Rio de Janeiro, 21941-908, E-mail: [ncastro@cetem.gov.br](mailto:ncastro@cetem.gov.br) e [rcarlos@cetem.gov.br](mailto:rcarlos@cetem.gov.br)

**Palavras-chave:** Formas de alteração, Lioz, Patrimônio pétreo construído

### **1. Introdução**

O calcário Lioz é uma rocha portuguesa explotada no Distrito de Lisboa, na região de Sintra, especificamente nos municípios de Oeiras e Paço D'Arcos (Carvalho e Henriques 2007, Silva 2019). Esta rocha foi muito utilizada ao longo dos séculos por suas características e fácil acesso às jazidas. Devido à sua composição mineralógica ser basicamente calcita, é fácil de ser trabalhada, porém ao mesmo tempo é uma rocha compacta e resistente. A presença de fósseis e diferentes colorações que variam do marfim (Lioz), avermelhado (Encarnadão), amarelo (Amarelo Negrais) e uma variação bege menos resistente (Chainette) também são características que fizeram com que esta rocha fosse amplamente utilizada como material de construção e ornamentação (Rodrigues 2022). Em Portugal, ficou conhecida como “Pedra Real”, devido à sua ampla utilização durante o reinado de Dom João V (Silva 2019). No Brasil, inicialmente trazida como lastro de navio e também sob encomenda, muitas vezes já esculpida, foi utilizada em diversas cidades como Rio de Janeiro, Belém, Manaus, São Luís e Natal e em monumentos com o intuito de ser um símbolo português durante o período colonial (Costa 2009, Silva 2019). Buscando ampliar o conhecimento das rochas do nosso patrimônio na cidade do Rio, foram inventariados 34 prédios que apresentam o Lioz como material de construção, a maioria deles localizados numa região conhecida como Rio Antigo, no centro da cidade (Mozer et al. 2022).

### **2. Materiais e métodos**

Foram realizadas visitas de campo para mapeamento do patrimônio construído em Lioz e observação das formas de alteração com maior ou menor frequência. Estas foram identificadas utilizando-se o Glossário Ilustrado das Formas de Deterioração da Pedra (ICOMOS-ISCS 2016), e também foram feitas fotografias para catalogar essas formas de alteração.

### **3. Resultados e discussão**

O clima tropical da cidade do Rio de Janeiro é favorável para o intemperismo, especialmente o intemperismo químico. Os processos intempéricos são intensificados devido à atmosfera poluída da cidade e à ação dos sais provenientes da Baía de Guanabara (Baptista-Neto et al. 2013). Muitos dos prédios históricos construídos e ornamentados utilizando o Lioz encontram-se em uma área de intenso tráfego de veículos e circulação de pessoas e estão suscetíveis às mais diversas formas de alteração. Segundo Rodrigues (2022), citação não referenciada, as formas de alteração mais encontradas no Lioz em Portugal são crostas negras, lascagem, destacamentos em espessura, perdas de material e pulverização, que é uma forma de alteração mais incomum nesta rocha e ocorre associada às crostas negras. No Rio, as formas de alteração mais comuns são as crostas negras (Figura 1a), microcarsificação, *pitting*, abrasão, colonização biológica, depósito e descoloração. A perda de matriz (Figura 1b) é observada especialmente nos pisos das igrejas. Os fósseis apresentam resistência maior que a matriz, controlando esse processo de erosão diferencial (Costa 2021). Fraturas (Figura 1c) também são comumente observadas em pisos e escadas, evidenciando a sobrecarga a qual estão sujeitas. Infelizmente, as pichações também são encontradas em muitos dos prédios, como por exemplo na fachada da Tabacaria Africana (Figura 1d), localizada na Praça XV, que já apresenta inclusive descolorações significativas, resultado de tentativas de remover pichações anteriores.

Entender esses mecanismos de alteração e avaliar quais estão presentes no patrimônio construído do Rio é essencial para estratégias eficazes na conservação destas rochas.

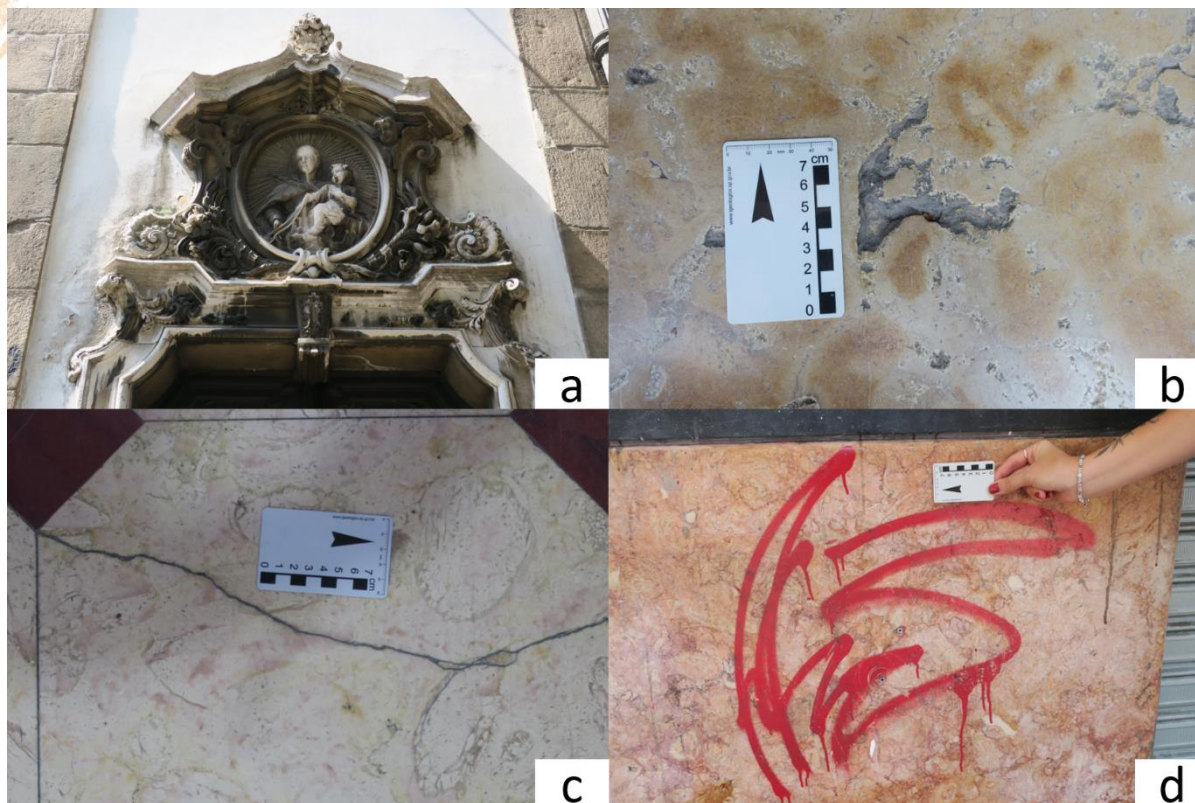


Fig. 1 – Formas de alteração encontradas nos monumentos do centro do Rio de Janeiro: a) Crosta negra na Igreja de Nossa Senhora do Carmo da Antiga Sé, b) Descoloração e perda de matriz em piso no Museu Sacro Franciscano, c) Fratura no piso do Edifício Cinelândia e d) Pichação na fachada da Tabacaria Africana.

### Referências

- Baptista-Neto JA, Smith BJ, McAlister JJ, Silva MAM, Silva JLC. 2013. Intemperismo de sal em rochas ornamentais em um prédio histórico na cidade do Rio de Janeiro: Implicações geomorfológicas. *Terra Livre*, 2 (41): 169-190.
- Carvalho J, Henriques P. 2007. Geologia. In: Casal Moura, A. (ed.) *Mármore e Calcários Ornamentais de Portugal*. INETI (National Institute of Engineering, Technology and Innovation), ISBN 978-972-676-204-1.
- Costa AG. 2009. *Rochas e Histórias do Patrimônio Cultural do Brasil e de Minas*. Bem-Te-Vi, Brasil.
- Costa AG. 2021. *Rochas ígneas e metamórficas. Petrografia, aplicações e degradação*. Oficina de Textos, São Paulo.
- ICOMOS-ISCS. 2016. *Illustrated Glossary on Stone Deterioration Patterns*. Glossário Ilustrado das formas de alteração da pedra. English-Portuguese. Trad. Delgado, J. e Revez, J.M. ICOMOS, Paris, 78p. *Monuments & Sites* (2001-), Vol. XV. ISBN 978-3-86568-667-1. Disponível em: <[https://www.icomos.pt/images/pdfs/Glossario\\_Pedra\\_Icomos.pdf](https://www.icomos.pt/images/pdfs/Glossario_Pedra_Icomos.pdf)>. Acessado em: 10/05/2022.
- Mozzer AGS, Castro NF, Mansur KL, Ribeiro RCC. 2022. Mapping Lioz Limestone in Monuments at Rio de Janeiro, Brazil. *Geoheritage*, 14, 50. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12371-022-00682-z>.
- Silva ZCG. 2019. Lioz—a royal stone in Portugal and a monumental stone in colonial Brazil. *Geoheritage* 11: 165-175. <https://doi.org/10.1007/s12371-017-0267-7>.





## Divulgação das Geociências com utilização de Roteiro Geoturístico da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira (CUASO)

Camila Sayuri Kinoshita<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Manjon Mazoca<sup>1</sup>, Eliane Aparecida Del Lama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>GeoHereditas, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Rua do Lago n. 562, São Paulo, E-mail: [camila.kinoshita@usp.br](mailto:camila.kinoshita@usp.br); [carlos.mazoca@usp.br](mailto:carlos.mazoca@usp.br); [edellama@usp.br](mailto:edellama@usp.br)

**Palavras-chave:** Cidade Universitária, Roteiro Geoturístico, Monumentos

### 1. Introdução

O acesso à informação geocientífica, assim como em outras áreas científicas, pode ser muito restrito ao ambiente acadêmico. Isso normalmente ocorre devido à falta de divulgação em meios mais acessíveis à população. Esse cenário tem mudado continuamente em decorrência de iniciativas de popularização, incluindo recursos que divulgam o geoturismo urbano no Brasil (Del Lama et al. 2015). Entre as dificuldades presentes em meios de divulgação está o uso de uma linguagem muito específica, de difícil compreensão para a maioria das pessoas. Para conseguir divulgar esses conhecimentos de maneira ampla, objetiva e acessível à população foi criado o Roteiro Geoturístico da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira (CUASO), que abriga o *campus* da capital da Universidade de São Paulo. Apesar do fluxo intenso de alunos, professores, funcionários e eventuais frequentadores da Cidade Universitária, poucas pessoas se atentam aos monumentos presentes nesse espaço, assim como seus materiais constituintes e o contexto geológico do ambiente em que o *campus* está inserido. Ao unir o fácil acesso ao público com a riqueza de pontos que podem ser abordados através de uma visão geocientífica, julgamos que o *campus* da USP é um local adequado para o geoturismo urbano.

### 2. Materiais e métodos

O roteiro geoturístico virtual *As rochas que constituíram o Centro Velho de São Paulo* (<https://bit.ly/3wrtMmL>) foi criado na plataforma *ArcGIS Story Maps*, da empresa ESRI, e demonstrou eficiência na divulgação de conceitos geocientíficos, visto que é de fácil acesso à população, tornando-se portanto uma referência para este projeto. Para a confecção do roteiro foram utilizadas referências bibliográficas sobre a geologia da área do *campus*, e sobre os materiais mais utilizados no patrimônio construído. Além disso, também foi utilizado um *folder* de um roteiro geológico no *campus*, confeccionado pelo Instituto de Geociências da USP, que não se encontra disponível e com pontos que não são mais visíveis devido a obras no *campus*. Por fim, foi utilizado um mapeamento prévio de monumentos existentes na Cidade Universitária (Bazo e Del Lama 2021). Após a identificação dos pontos de interesse (monumentos e afloramentos, Fig. 1), foram realizadas saídas de campo para a obtenção de conteúdo midiático, utilizando câmera fotográfica, filmadora, câmera Samsung Gear 360°, e os VANTs (Veículos Aéreos Não Tripulados) DJI Mavic 2 Pro e DJI Phantom 4 Pro. Os dados dos mapas foram feitos ou editados utilizando o programa QGIS (*Quantum Geographic Information System*), e os mapas foram finalizados e disponibilizados na plataforma *ArcGIS Online*. Iniciou-se então a realização do roteiro na plataforma *Story Maps*, combinando textos, imagens, vídeos, mapas, e modelos 3D, a fim de proporcionar uma experiência que entretenha e ao mesmo tempo atinja o objetivo de disseminar o conhecimento geocientífico (Tilden 1957).

### 3. Resultados e discussão

O roteiro é um recurso *online*, disponível pelo *ArcGIS Story Maps*, ele apresenta 20 pontos de interesse, divididos entre pontos de afloramentos rochosos e pontos de monumentos. Alguns locais estão sendo abordados com um pouco mais de profundidade, enquanto outros são apresentados para abordar curiosidades. O roteiro inicia-se no Monumento a Armando de Salles Oliveira na Praça Reynaldo Porchat e finaliza-se no Instituto de Geociências (IGc) na Rua do Lago, ele pode ser percorrido usando smartphones, integralmente ou em trechos escolhidos, a pé, de carro ou ônibus. Durante o roteiro uma pessoa pode percorrer as unidades que compõem a geologia básica do *campus*,





particularmente a planície de inundação do Rio Pinheiros, área de ocorrência da Formação São Paulo e as áreas de afloramento do Complexo Embu, destacando-se o aparecimento recorrente do Gnaiss Butantã, entretanto outras pedras paulistas também ocorrem, como o Granito Itaquera, o Granito Cinza Mauá e o Granito Verde Ubatuba.

Uma vez finalizado, ele será disponibilizado na página do GeoHereditas, com acesso amplo e irrestrito. Posteriormente, destacando os pontos mais importantes deste roteiro, será confeccionado um *folder* físico para distribuição em eventos científicos, cursos de extensão e para o público em geral. Com roteiros de geoturismo urbano é possível perceber o quanto se pode abordar conceitos geocientíficos utilizando como base estruturas geológicas, construções, monumentos e obras presentes nas cidades. Essa abordagem faz com que as pessoas tenham um olhar diferente sobre o ambiente, estimulando a curiosidade e reconhecendo como a geologia faz parte de suas vidas.

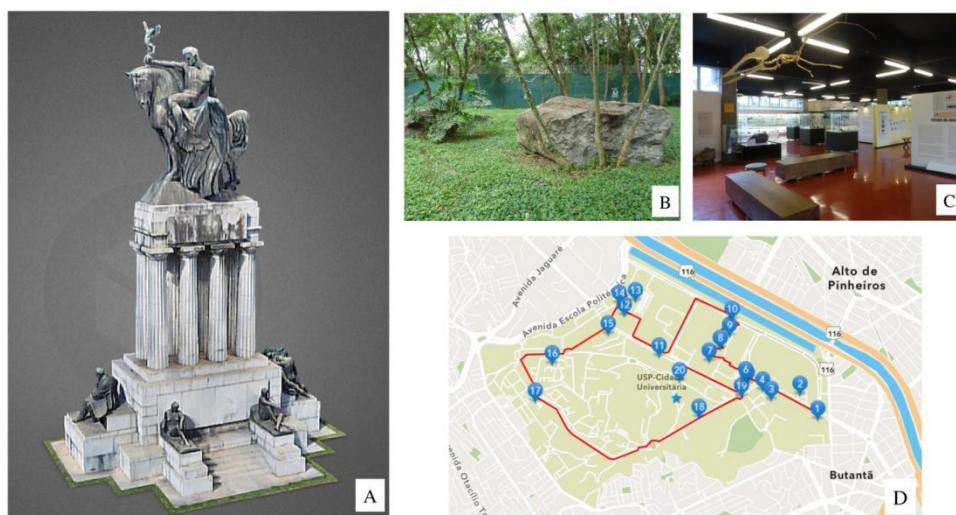


Fig. 1 – Pontos do Roteiro. A. Modelo 3D do Monumento a Ramos de Azevedo. B. Matacão de Gnaiss Butantã. C. Museu de Geociências. D. Mapa do roteiro.

### Referências

- Bazo DAA, Del Lama EA. 2021. Levantamento de informações e parâmetros para proposta de geoturismo como educação informal dentro do campus Armando Salles de Oliveira (CUASO) da Universidade de São Paulo – USP. VI Workshop GeoHereditas, Boletim de Resumos.
- Del Lama EA, Bacci DDLC, Martins L, Garcia MGM, Dehira LK. 2015. Urban Geotourism and the Old Centre of São Paulo City, Brazil. *Geoheritage* 7: 147-164.
- Tilden F. 1957. *Interpreting our heritage*. Chapel Hill: North Carolina Press. 212 p.



## O uso do Granito Ás de Paus em construções e monumentos na cidade do Rio de Janeiro

Carla Corrêa Felix<sup>1</sup>, Eliane Aparecida Del Lama<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Endereço, E-mail: [carlafelix@usp.br](mailto:carlafelix@usp.br); <sup>2</sup>Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Endereço, E-mail: [edellama@usp.br](mailto:edellama@usp.br)

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Patrimônio Construído, Granito Ás de Paus

### 1. Introdução

A utilização de rochas em construções pelo mundo existe desde as antigas civilizações e isso ocorre, principalmente, devido à sua durabilidade e estética. No Brasil, o uso de rochas como elemento estrutural e de revestimento vem desde o período colonial, e no início do século passado sua utilização tornou-se mais frequente (Frasca 2003). Essas rochas denominadas ornamentais, usadas no patrimônio construído, são importantes para o registro da história e cultura de um povo, por esse motivo é importante identificar as alterações causadas devido a intempéries para que seja realizada sua restauração e conservação.

Um exemplo destas rochas é o Granito Ás de Paus, proveniente do Estado do Rio de Janeiro. Petrograficamente é um nefelina sienito, uma rocha alcalina félsica, rica em feldspatos sódicos, e praticamente livre de quartzo, com a presença de minerais ferromagnesianos, tais como: piroxênio, anfibólio e biotita. No Complexo Alcalino do Mendanha, localizado entre os municípios de Nova Iguaçu e Rio de Janeiro, o Granito Ás de Paus ocorre em maior parte no morro do Marapicu, onde ocorre a jazida desta rocha ornamental (Motoki et al. 2007, Mota et al. 2012).

Segundo Motoki et al. (2013), no Estado do Rio de Janeiro ocorrem doze corpos constituídos por rochas alcalinas félsicas datadas do Cretáceo Superior (com exceção de Canaã que é o único datado do Cambriano). Dentre eles, há os corpos Itatiaia, Morro Redondo, Tinguá, Mendanha, Itaúna, Tanguá, Soarinho, Rio Bonito, Morro dos Gatos, Morro de São João, Ilha de Cabo Frio e Canaã (Motoki et al. 2013, Motoki et al. 2015). O objetivo desse trabalho é mapear as construções e monumentos, no centro antigo da cidade do Rio de Janeiro e nos cemitérios São Francisco Xavier (Caju) e São João Batista (Botafogo), constituídos pelo Granito Ás de Paus e analisar as morfologias de alteração que as rochas apresentam frente ao intemperismo e poluição, visto que se encontram em ambiente urbano.

### 2. Materiais e métodos

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica e saídas de campo para o mapeamento dos prédios e de monumentos presentes na cidade do Rio de Janeiro que contêm o Granito Ás de Paus. Além do centro histórico da cidade, também foi realizada visita em cemitérios para identificar lápides compostas por esta rocha. As rochas presentes nas fachadas e lápides apresentaram morfologias de alteração classificadas baseadas no Glossário Ilustrado das Formas de Deterioração da Pedra (ICOMOS 2008).

### 3. Resultados e discussão

Foram identificadas diversas construções constituídas pelo Granito Ás de Paus na cidade do Rio de Janeiro. A maioria das rochas apresenta alguma forma de alteração (Figura 1), tais como fraturas, graffiti, colonização biológica, espaços preenchidos por argamassa, e adições de estruturas de metal (como pregos, por exemplo).

Na próxima fase do projeto será realizado um tratamento estatístico de todas as formas de alteração mapeadas, bem como a identificação de suas causas, visando auxiliar em futuros projetos de restauro destas edificações.



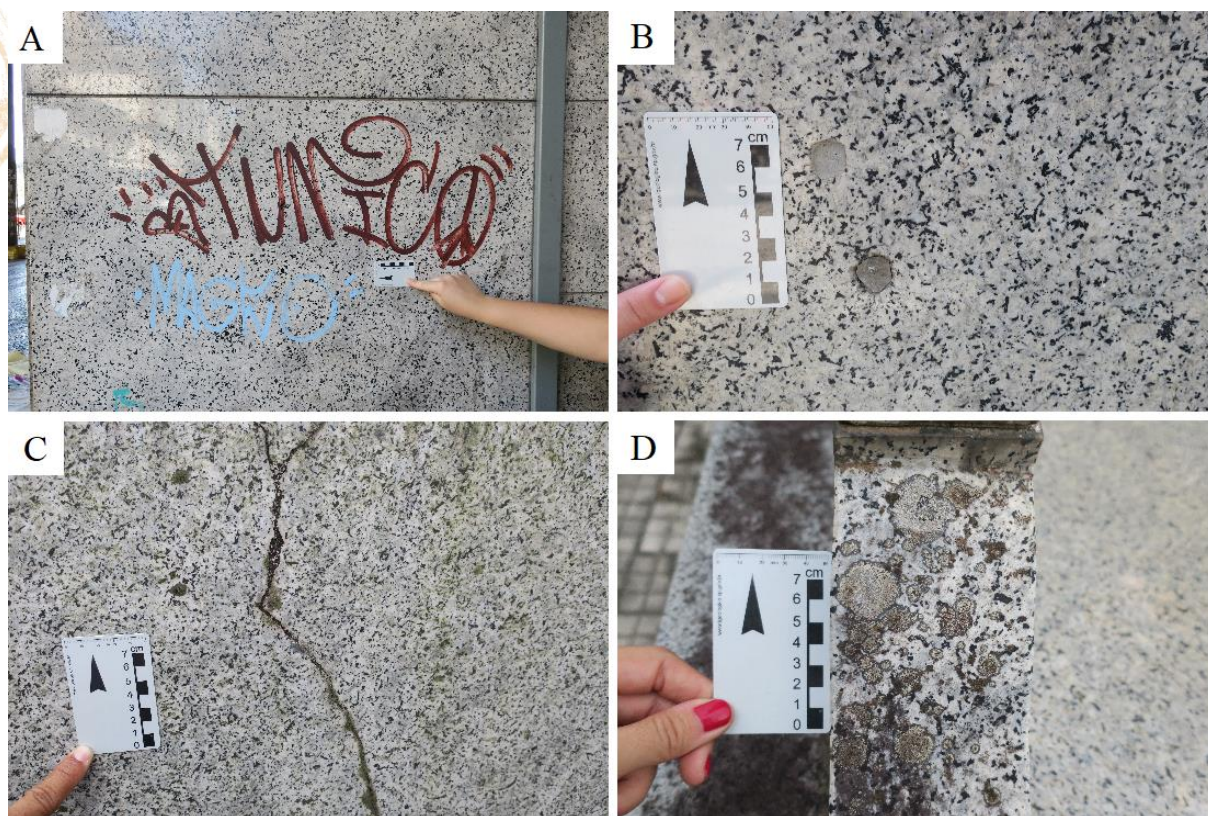


Fig. 1 – Formas de alteração do Granito Ás de Paus na cidade do Rio de Janeiro. A - Graffiti no prédio da Universidade Cândido Mendes localizada na Praça Pio X, centro da cidade. B - Dano de origem mecânica, presença de pregos e argamassa preenchendo espaço vazio na fachada do prédio do Banco do Brasil localizado na Rua Rio Branco. C - Fratura em uma lápide. D - Colonização biológica em uma lápide.

## Referências

- Frasca MHBO. 2003. Estudos experimentais de alteração acelerada em rochas graníticas para revestimento. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Icomos - International Council on Monuments and Sites. 2008. Illustrated glossary on stone deterioration patterns. Mota CEM, Gerald MC, Sousa MAD, Mane MA. 2012. Estrutura subsuperficial do Complexo Alcalino do Mendanha, Rio de Janeiro, por integração de dados geológicos e gravimétricos. Rem: Revista Escola de Minas 65(4): 491-499.
- Motoki A, Soares R, Sichel SE, Aires JR, Lobato M. 2007. Feições intempéricas em rochas alcalinas félsicas de Nova Iguaçu, RJ. Rem: Revista Escola de Minas 60(3): 451-458.
- Motoki A, Araújo AL, Sichel SE, Gerald MC, Jourdan F, Motoki KF, Silva S. 2013. Nepheline syenite magma differentiation with continental crustal assimilation for the Cabo Frio Island intrusive complex, State of Rio de Janeiro, Brazil. Geociências UNESP 32(2): 195-218.
- Motoki A, Sichel SE, Silva S, Motoki KF. 2015. Morphologic characteristics and erosive resistance of felsic alkaline intrusive massif of Tanguá, State of Rio de Janeiro, Brazil, based on the aster gdem. Geociências UNESP 34(1): 19-31.



## Geoturismo em Ribeirão Preto (SP)

Eliane Aparecida Del Lama<sup>1</sup>, Lauro Kazumi Dehira<sup>2</sup>, Lucelene Martins<sup>1</sup>, Eliana Mazzucato<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*GeoHereditas, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Rua do Lago n. 562, São Paulo, E-mails: [edellama@usp.br](mailto:edellama@usp.br), [lucemart@usp.br](mailto:lucemart@usp.br), [eliana.mazzucato@gmail.com](mailto:eliana.mazzucato@gmail.com)*; <sup>2</sup>*Geólogo autônomo, São Paulo, E-mail: [lkdehira@gmail.com](mailto:lkdehira@gmail.com)*

**Palavras-chave:** Geoturismo Urbano, Ribeirão Preto, Geodiversidade

### 1. Introdução

Ribeirão Preto é uma populosa cidade do interior paulista (720.116 habitantes estimados em 2021), com alto Índice de Desenvolvimento Urbano - IDH (0,8), localizada na região nordeste do Estado de São Paulo, distante 313 Km da capital e de fácil acesso rodoviário e aeroviário. A cidade está inserida no contexto geomorfológico das Cuestas Basálticas, uma área de transição entre a Depressão Periférica e o Planalto Ocidental, com altitudes de 550 a 650 m, sob área de influência das Bacias Hidrográficas dos rios Pardo e Mogi-Guaçu. O relevo da região é degradado, caracterizado por colinas suaves e baixas de topo aplainado, sustentadas por basaltos provenientes de derrames vulcânicos fissurais do Eo-Cretáceo da Formação Geológica Serra Geral da Bacia Vulcano-Sedimentar do Paraná. O intemperismo do basalto promove a formação de latossolos de coloração avermelhada, popularmente conhecido como terra roxa, característicos da região. A cidade tem um grande potencial para o geoturismo urbano com afloramentos naturais de basalto e edificações com grande diversidade pétrea. Os afloramentos localizam-se preferencialmente em áreas verdes, como a área de Preservação Ambiental do Morro São Bento, o Parque Prefeito Luiz Roberto Jábali (conhecido como Curupira), o Parque Luís Carlos Raya, entre outras. Estas áreas eram antigas pedreiras onde se extraíam basalto e ainda se observam os fraturamentos característicos que resultam em disjunções colunares (Del Lama e Dehira 2012). No patrimônio construído há igrejas, cemitérios e edifícios em geral que apresentam pedras nacionais e importadas. Até onde os autores conhecem, com exceção da citação acima, ainda não há trabalhos que descrevem pontos geoturísticos em Ribeirão Preto. Este trabalho objetiva descrever os principais pontos de interesse geológico da cidade, fomentando esta nova forma de turismo e divulgando conceitos geocientíficos para a população ribeirãopretana.

### 2. Materiais e métodos

Uma pré-seleção de locais foi realizada cruzando-se os principais pontos turísticos da cidade. Com saídas de campo, verificou-se quais destes atrativos turísticos poderiam ser enquadrados como pontos geoturísticos. Devido à distância entre os pontos, foi descartada a ideia de um roteiro, mas sim um guia com a descrição dos pontos de interesse geológico. Os pontos foram descritos, principalmente com identificação das pedras que foram usadas nas construções, e feito o respectivo registro fotográfico. O estado de alteração das rochas também foi alvo de análise e observação.

### 3. Resultados e discussão

A diversidade dos pontos geoturísticos de Ribeirão Preto permitiu a identificação de três categorias: (1) patrimônio natural - com os afloramentos de basalto; (2) patrimônio construído - edificações de destaque; e (3) locais onde se observam ambos os patrimônios. No patrimônio natural, foram selecionadas antigas pedreiras que se tornaram parques municipais: Parque Curupira (Fig. 1A) e Parque Luís Carlos Raya, e o Bosque Zoo Fábio Barreto. No patrimônio construído, selecionamos pontos na região central e no bairro Campos Elíseos, assim discriminados: Monumento ao Soldado Constitucionalista (Fig. 1B) e o Quarteirão Paulista, Palácio Rio Branco, Catedral Metropolitana, Igreja Santo Antônio de Pádua e Cemitério da Saudade. O Morro de São Bento, um dos pontos mais altos da cidade (519 m de altitude), mostra como o ambiente urbano abarca o patrimônio natural, exemplificado pelo Santuário das Sete Capelas (Fig. 1C), onde a antiga pedreira de basalto foi o palco para a construção das capelas. Nessa região também foram caracterizados o Teatro Municipal, o Teatro de Arena e o Monumento Sagrado Coração de Jesus. O mapeamento dos pontos geoturísticos





ribeiropretanos permitiu a identificação de pedras comuns sem a identificação dos nomes comerciais, como basalto, arenito, gnaisse milonítico, quartzito, charnockito, sienito e mármore; e também permitiu a identificação de pedras ornamentais designadas por seus nomes comerciais, como Bege Bahia, Granito Itaquera, Granito Salto, Granito Cinza Mauá, Granito Vermelho Bragança, Granito Às de Paus e Calcário Lioz. Estas pedras são provenientes da própria cidade (no caso do basalto); dos estados de São Paulo, Bahia e Rio de Janeiro; e de Portugal (no caso do Lioz). Espera-se que o guia geoturístico de Ribeirão Preto auxilie a população da cidade a compreender melhor e apreciar a geodiversidade da região.



Fig. 1 – Geodiversidade em Ribeirão Preto (SP). A. Parque Curupira, antiga pedreira de extração de basalto transformada em parque municipal, patrimônio natural. B. Monumento ao Soldado Constitucionalista, localizado no Quarteirão Paulista e constituído pelo Granito Itaquera, patrimônio construído. C. Santuário das Sete Capelas, construído em pedreira desativada de basalto, patrimônio natural e construído.

### Referências

Del Lama EA, Dehira LK. 2012. Aproveitamento geoturístico em pedreiras de basalto desativadas na cidade de Ribeirão Preto. 46º Congresso Brasileiro de Geologia, Santos-SP, Anais. CD-Rom.



## Monumentos Pétreos do Rio de Janeiro: do Brasil Colônia ao Modernismo

Kátia Leite Mansur<sup>1</sup>, Nuria F. Castro<sup>1,2</sup>, Felipe Abrahão Monteiro<sup>1</sup>, Jeanne Cordeiro<sup>3</sup> e Catherine J. S. Gallois<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Rio de Janeiro, E-mail: [katia@geologia.ufrj.br](mailto:katia@geologia.ufrj.br), [famont@lwmail.com.br](mailto:famont@lwmail.com.br); <sup>2</sup>Centro de Tecnologia Mineral, CETEM, Av. Pedro Calmon, 900, Rio de Janeiro, E-mail: [nutriacastro@gmail.com](mailto:nutriacastro@gmail.com); <sup>3</sup>Instituto de Arqueologia Brasileira, Rua Carolina, 05, Quintino, Rio de Janeiro, E-mail: [jeanne.cordeiro@hotmail.com](mailto:jeanne.cordeiro@hotmail.com); <sup>4</sup>Integrante do Grupo de Pesquisa Cidade como Documento da História Urbana (CiDHUrb/UFF); E-mail: [cgallois@id.uff.br](mailto:cgallois@id.uff.br)

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Monumentos pétreos, Documentário audiovisual

### 1. Introdução

O Rio de Janeiro é mundialmente conhecido e admirado pela belíssima paisagem natural, paisagem suportada por rochas que afloram abruptamente ao longo da costa. Suas montanhas, morros e pontões rochosos são intensamente aproveitados para atividades turísticas e esportivas. Mas não é de amplo conhecimento que essas mesmas rochas e muitas outras são testemunhos vivos da história e desenvolvimento sociocultural. As rochas fazem parte da maioria dos sítios e monumentos do patrimônio cultural material, como elementos construtivos, decorativos e rememorativos. Durabilidade, beleza e acessibilidade são as principais características das rochas naturais, as quais a criatividade, técnica e árduo trabalho humano transformaram em pedras do patrimônio cultural. A Cidade Maravilhosa, capital do país por 200 anos, com influência cultural nacional, conta com um acervo extraordinário de rochas nas construções e monumentos que é muito pouco conhecido. Como capital da Colônia, do Reino, do Império, da República, Cidade-Estado e Capital estadual, o Rio de Janeiro registra em suas construções a história do Brasil e as tendências arquitetônicas que se apresentavam ao mundo. Finalmente, a partir de 1922, com o Modernismo, abriram-se os caminhos para a modernidade na arquitetura, sendo o Palácio Gustavo Capanema um de seus maiores ícones. Rochas locais, as mesmas presentes nos morros cariocas, foram muito utilizadas nos tempos colonial e imperial como materiais de construção em alvenarias, molduras e cunhais de construções, pavimentação e, claro, como material de aterro e estruturas de contenção. Para ornamentação ou trabalhos que requeressem talha, importavam-se calcários e mármore de Portugal. A partir de 1808, com os portos abertos ao comércio internacional, muitas outras rochas importadas passaram a ser utilizadas, principalmente em interiores e esculturas, sobretudo a partir do final do século XIX, com a entrada no país de trabalhadores e artistas da pedra provenientes de países europeus. A independência do Brasil também representa um marco na utilização das rochas locais, sendo elas elementos destacados nas fachadas de edifícios monumentais e em monumentos derivados do estilo neoclássico adaptado à cultura e materiais locais pela Academia de Belas Artes, o que se considera o nascimento da arquitetura brasileira. Durante o século XIX e início do XX utilizam-se profusamente os gnaisses aflorantes no Rio, materiais duros e difíceis de trabalhar que são observados até hoje em belíssimos trabalhos na cidade e em diversos monumentos do país. As rochas locais e o calcário Lioz, as mais usadas nos tempos coloniais, também marcam o início da arquitetura modernista no século XX, e ao longo desse século o desenvolvimento do país leva à descoberta e exploração de outras rochas do Rio de Janeiro, e sua utilização na cidade, outros estados e países. No século XXI, as rochas utilizadas em edificações no Rio de Janeiro, com raras exceções, como a Pedra Paduana e o Mármore de Itávia, são importadas de outros estados e do exterior, pois a lavra não é permitida por questões ambientais e o crescimento da cidade. A cronologia do uso das rochas no Rio de Janeiro ilustra também o desenvolvimento da sociedade carioca, a utilização do trabalho escravizado, sobretudo do africano, e a influência europeia pela adoção de novos estilos e pela imigração de mão de obra. Um passeio pela cidade, observando as pedras, nos permite visualizar a evolução da arquitetura, da técnica, da arte e cultura ao longo da história. Por sua vez, esse passeio se converte em uma viagem à história da Terra, pois cada pedra tem uma outra história, muito mais longa (de até bilhões de anos), cujo conhecimento enriquece



sobremaneira a experiência do turismo cultural na cidade. Em comemoração aos 200 anos da Independência do Brasil e 100 anos da Semana do Modernismo, a FAPERJ (Fundação Carlos Chagas de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro) aprovou um edital que abriu a oportunidade de publicação de livros ou execução de audiovisuais que tratassem do tema. Baseado no Capítulo 16 (Mansur et al. 2021) do livro *Patrimônio em Pedra* (Del Lama 2021), foi elaborado um projeto de documentário, o qual foi submetido, aprovado e financiado pelo órgão de fomento estadual.

O projeto, em fase final de gravação em maio de 2022, será lançado no início de setembro. Ele consiste na produção de um vídeo de divulgação científica sobre as rochas naturais do patrimônio histórico da cidade do Rio de Janeiro. Pesquisadores das áreas de geoconservação, geologia, rochas ornamentais, arqueologia e arquitetura, em um passeio pela cidade, apresentam as rochas utilizadas, os tipos e formas de utilização, em sequência cronológica da evolução histórica e arquitetônica da cidade e do país. Para cada tipo de rocha será apresentado um resumo da sua proveniência e formação geológica, tipo de trabalho ou acabamento, estado de conservação e outras informações disponíveis, como curiosidades de cunho geológico, histórico, econômico, etc. O fio condutor será mostrar os prédios e suas rochas como testemunhas da história, da Independência ao Modernismo.

## 2. Materiais e métodos

Foi contratada uma empresa com experiência na área de documentários de divulgação científica (Periscópio Film Ltda). Os prédios e monumentos vêm sendo percorridos e filmados, bem como entrevistas estão sendo realizadas, de forma a compor um audiovisual leve, bonito e de fácil entendimento para utilização na divulgação científica e geoturismo urbano. Interiores e fachadas estão sendo registrados. Imagens de drone também foram obtidas. Além do audiovisual com 25 minutos, também serão produzidos curtas (pequenos vídeos) para divulgação dos sítios. O vídeo será lançado em eventos diversos e ficará disponível no *website* e canal de YouTube do Museu da Geodiversidade, do Instituto de Geociências da UFRJ.

## 3. Resultados e discussão

Foram registrados 20 monumentos no interior, além de muitos outros pelas ruas da cidade, totalizando 50 pontos relevantes (Fig. 1). Trata-se de um trabalho inédito de divulgação, com especial significado para a comemoração do bicentenário da independência e o centenário da Semana de Arte Moderna. É a partir da Independência que as rochas locais ganham destaque, passando de meros materiais de construção acessíveis a elementos artísticos representantes das transformações da arquitetura brasileira.



Fig. 1 - A) Theatro Municipal. B) Igreja da Nossa Senhora da Candelária. C) Praça XV.

## Referências

- Mansur KL, Castro NF, Frascá MHBO, Silva RGP, Ricardo AM, Felix CC, Mozer AGS. 2021. Cidade maravilhosa: passado e presente contados nas rochas do patrimônio histórico In: *Patrimônio em Pedra*. 1 ed. São Paulo: USP, v.1, p. 278-294.
- Del Lama EA. 2021. *Patrimônio em pedra*. 1. ed. Universidade de São Paulo. Instituto de Geociências,. v. 1. 361p.



## **Rochas do patrimônio no âmbito da Comissão Internacional de Geoconservação**

Nuria Fernández Castro<sup>1</sup>, Eliane Aparecida Del Lama<sup>2</sup>, Maria Heloisa Barros de Oliveira Frascá<sup>3</sup>,  
Antônio Gilberto Costa<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Centro de Tecnologia Mineral, Av. Pedro Calmon 900, Rio de Janeiro e Programa de Pós-Graduação em Geologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Rio de Janeiro, E-mail: nutriacastro@gmail.com; <sup>2</sup>GeoHereditas, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Rua do Lago n. 562, São Paulo, E-mail: edellama@usp.br; <sup>3</sup>MHB Serviços Geológicos, Rua Turiassu, 446, São Paulo, E-mail: mheloisa2@yahoo.com.br; <sup>4</sup>Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Antônio Carlos, 6.627, E-mail: ag.costa@uol.com.br

**Palavras-chave:** Rochas Ornamentais, Patrimônio pétreo, Geoconservação

### **1. Introdução**

A pedra, normalmente encontrada na natureza, está presente em edificações e monumentos, que compõem o patrimônio edificado, seja como materiais de construção, seja como ornamentação. Também foi utilizada na produção de objetos utilitários com valor patrimonial (histórico, religioso, científico, etc). Como materiais de construção fornecem inúmeras outras informações, relacionadas com as técnicas construtivas, com a arte, a economia e os estilos de cada época, com escolhas de litotipos específicos, que no conjunto adicionam valores imateriais às edificações. Tanto no caso do edificado, elementos da geodiversidade ex-situ, quanto no natural, a divulgação do conhecimento com base nas pedras presentes nesses patrimônios adiciona valor educacional e científico aos sítios, naturais ou urbanos. São consideradas registros da memória da terra, com importância para o geoturismo, motivo pelo qual já foram desenvolvidos diversos roteiros de visita em ambientes naturais e urbanos no país.

Na natureza ou em espaços urbanos, as pedras têm sido objeto de investigação de diversos grupos de pesquisa no Brasil, desde a primeira década deste século, quando se estabeleceram as áreas de estudos voltadas para os bens desse patrimônio edificado, mas também para aqueles do natural e a sua geoconservação. Muitos trabalhos de pesquisa têm focado na identificação das rochas utilizadas no patrimônio e suas proveniências, suas características geológicas e tecnológicas, sua produção e aplicação, assim como no estudo de suas alterações fora do ambiente natural, com os objetivos de auxiliar na conservação e manutenção dos locais/objetos que compõem, disseminar as geociências e valorizar nosso patrimônio. Um dos trabalhos pioneiros nessa disseminação do conhecimento geológico envolvendo as pedras do patrimônio é o livro "Rochas e Histórias do Patrimônio Cultural do Brasil e de Minas" (Costa 2009). Mas recentemente, o livro "Patrimônio em Pedra" (Del Lama 2021), oferece um panorama da situação atual das pesquisas em vários estados brasileiros e a riqueza e diversidade em rochas do patrimônio em nosso país. Os pesquisadores brasileiros também têm sido muito ativos internacionalmente na divulgação do patrimônio pétreo do país, destacando-se sua atuação na criação da Subcomissão de Rochas do Patrimônio da Comissão Internacional de Geopatrimônio — IGC/HSS (do inglês, *International Commission on Geoheritage/Heritage Stones Subcommision*), da União Internacional de Ciências Geológicas — IUGS, e na elaboração de uma norma geológica internacional que estabelece os requisitos para a designação de Rochas do Patrimônio Global — GHSR (*Global Heritage Stone Resource*). Essa designação busca reconhecer rochas significativas para a cultura mundial, fornece visibilidade à rocha para conscientizar os administradores da importância da sua correta conservação e de possíveis reservas para substituição, se necessário. Serve também para a divulgação do conhecimento geológico na sociedade, para o geoturismo e para a apropriação desse conhecimento pela população de forma a valorizar as rochas naturais.





Vinte e duas rochas já foram reconhecidas como GHSR, dentre elas, o Calcário Lioz (Portugal) e o Mármore de Carrara (Itália), muito utilizados no patrimônio histórico do Brasil, sendo quase todas provenientes do continente europeu. O Brasil conta com várias rochas que podem ser candidatas a essa designação, como a Pedra-Sabão e o Xisto (MG), os Mármores de Brasília, o Gnaiss Facoidal (RJ), os granitos Itaquera e Verde Ubatuba (SP), dentre outras (Del Lama e Costa 2022). A IGC foi recentemente reestruturada, assim como a HSS e um novo Termo de Referência com os requisitos para a designação GHSR foi elaborado. Um pouco da história desta subcomissão e, principalmente, sua estrutura atual e os requisitos, são apresentados aqui.

## **2. Subcomissão de Rochas do Patrimônio — HSS**

A Subcomissão de Rochas do Patrimônio foi criada formalmente como um grupo de trabalho em 2008, dentro da Comissão de Rochas Ornamentais da IAEG e com apoio da IUGS. O grupo integrante, incluindo pesquisadores brasileiros já vinha trabalhando na norma para a designação GHSR, a qual foi aprovada e estabelecida em 2012 quando começou a ser formalmente apoiada pelo Programa Internacional de Geociências —IGCP, da UNESCO, entendendo sua utilidade para a proteção de recursos para a conservação do patrimônio cultural da humanidade. Em 2016, o grupo de trabalho foi transformado em Subcomissão da ICG junto com a Subcomissão de Sítios e Coleções do Patrimônio (HSCS) pela IUGS (Del Lama e Costa 2022, Kaur 2022). Desde então, a HSS, com mais de 100 membros no mundo, tem tido sucesso na divulgação das rochas do patrimônio, com muitas publicações em importantes periódicos (*Episodes*, *Geoheritage*, *Resources Policy* e outros), coleções dedicadas (dois volumes na Geological Society of London e 4 livros da série *Natural Stones and World Heritage*, da CRC-Taylor&Francis), organização de eventos específicos (dois seminários internacionais e sessões na EGU e outros eventos internacionais) e na designação GHSR de 22 rochas, a maioria europeias. Atualmente conta com o apoio do IGCP-UNESCO com o projeto HerStones (*Heritage Stones: a step towards to widen up the recognition of stones used in the building of heritage in emerging countries*) para avançar na identificação e designação GHSR de rochas do patrimônio de países emergentes em um contexto mais global e jovem, construindo também capacidades para o uso sustentável dos recursos terrestres. A IGC foi reestruturada em 2021, contando com três subcomissões que trabalharão de forma integrada, com termos e referência harmonizados para as designações: Geossítios, Rochas do Patrimônio e Geocoleções (Kaur 2022).

## **3. Designação de Rochas do Patrimônio Global — GHSR**

Para que uma rocha obtenha a designação GHSR, que em breve será denominada IUGS-HS (Kaur 2022), deve-se apresentar uma proposta formal à HSS, na qual se incluam informações com rigor científico, sustentado por publicações, sobre essa rocha. A proposta deve incluir detalhamento geológico da rocha, suas características petrológicas e tecnológicas, local de proveniência e pedreiras, variedades e nomes comerciais, utilização no patrimônio de valor cultural material e valores imateriais relacionados. A HSS avaliará as propostas recebidas, em função ao atendimento de critérios estabelecidos no termo de referência, relacionados a: relevância cultural significativa, sítios do patrimônio onde foi aplicada, valor arquitetônico, geologia, descrição petrográfica e técnica, pedreiras, relevância social, relevância científica e uso atual. Os procedimentos e termos atualizados serão publicados em breve pela IUGS, esperando-se designar 10 novas rochas do patrimônio global em 2022.

## **Referências**

- Costa AG. 2009. Rochas e Histórias do Patrimônio Cultural do Brasil e de Minas. Bem-Te-Vi, Brasil. 291 p.  
Del Lama EA. (org.). 2021. Patrimônio em Pedra. Instituto de Geociências, USP, São Paulo.  
Del Lama EA, Costa AG. 2022. Global Heritage Stones in Brazil. *Geoheritage*, 14:25. <https://doi.org/10.1007/s12371-022-00661-4>.  
Kaur G. 2022. Heritage Stone Subcommittee: An IUGS Subcommittee of the International Commission on Geoheritage *Jour.Geol.Soc.India*, 98:587-590. <https://doi.org/10.1007/s12594-022-2030-1>



## As pedras do Cemitério São Paulo, SP

Sofia Groppo<sup>1</sup>, Rodrigo de Figueiredo Ramponi<sup>2</sup>, Eliane Aparecida Del Lama<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Rua do Lago, 562, E-mail: [sgroppo@usp.br](mailto:sgroppo@usp.br); <sup>2</sup>Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Rua do Lago, 562, E-mail: [rod.ramponi@outlook.com](mailto:rod.ramponi@outlook.com); <sup>3</sup>Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, Rua do Lago, 562, E-mail: [edellama@usp.br](mailto:edellama@usp.br)

**Palavras-chave:** Cemitério São Paulo, Geodiversidade, Deterioração de Rocha

### 1. Introdução

O Cemitério São Paulo é um dos cemitérios públicos da cidade de São Paulo. Foi fundado em 1926 para abrigar os falecidos da elite paulistana da época. Lá estão sepultadas importantes personagens como Victor Brecheret, Nicola Rollo e Eugênio Prati. O objetivo do trabalho foi fazer um levantamento do uso das pedras nos túmulos do cemitério, descrever seu estado de conservação utilizando o glossário Icomos (2008), e propor um roteiro geoturístico que possibilitasse uma visão do patrimônio histórico e cultural por meio das Geociências.

### 2. Materiais e métodos

O método consistiu em pesquisa bibliográfica e trabalhos de campo. Para cada túmulo foi descrito o material usado, o escultor ou a marmoraria responsável pela construção e o registro das formas de deterioração padronizadas de acordo com o glossário Icomos (2008). No total, foram catalogados 819 jazigos distribuídos em 12 quadras (Fig. 1) da necrópole: Q1 a Q10, Q1A e Q2A.

### 3. Resultados e discussão

O estudo constatou que as pedras mais utilizadas no cemitério são: rochas graníticas vermelhas do Complexo Granitoide Itu, rochas monzodioríticas escuras do Complexo Socorro e mármore, principalmente em decorações dos túmulos como estátuas, placas e vasos. As principais formas de deterioração são: deslocamento, erosão diferencial, colonização biológica e sujidade. Registrou-se ocorrências comuns de furtos e vandalismo. O trabalho também possibilitou a elaboração de um roteiro geoturístico (Fig. 2), que abrange 25 pontos de interesse dentro da necrópole, sugerindo uma visita que levaria em torno de duas horas de duração considerando o tempo de trajeto entre os pontos e o tempo necessário para observar os monumentos, além de ler as informações presentes no roteiro. Os pontos destacam tanto personalidades notórias para a história do país e da cidade, como também os principais tipos de pedra utilizados nos monumentos do cemitério.

### Referências

Icomos - International Council on Monuments and Sites. 2008. Illustrated Glossary on Stone Deterioration Patterns. Versão Inglês-Português. Champigny/Marne, França, Icomos. [http://www.icomos.pt/images/pdfs/Glossario\\_Pedra\\_Icomos.pdf](http://www.icomos.pt/images/pdfs/Glossario_Pedra_Icomos.pdf).





Fig. 1 – Quadras mapeadas da necrópole.



Fig. 2 – Roteiro geoturístico elaborado.





# **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO**

**CONSERVAÇÃO DA GEODIVERSIDADE E DO PATRIMÔNIO  
GEOLÓGICO: NOSSO LEGADO PARA AS FUTURAS GERAÇÕES**

**20 A 27 DE AGOSTO/2022**