

ISSN 1982-095X



v. 12, n. 2, 2018

#### **Coordenação editorial**

Dr. Antonio Liccardo, Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Brasil  
Dr. Edson Belo Clemente de Souza, Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Brasil  
Dra Rosemeri Segecin Moro, Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Brasil

#### **Coordenação de Seção de Artigos**

Selma Regina Aranha Ribeiro, Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Brasil  
Leonel Brizolla Monastirsky, Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Brasil  
Elvio Elvio Pinto Bosetti, Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Brasil  
Joseli Maria Silva, Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Brasil  
Dr<sup>a</sup>. Cicilian Luiza Löwen Sahr, Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Brasil  
Dr. Nicolas Floriani, Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Brasil

#### **Mesa Editorial**

Elvio Elvio Pinto Bosetti, Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Brasil  
Dr<sup>a</sup>. Cicilian Luiza Löwen Sahr, Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Brasil  
Joseli Maria Silva, Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Brasil  
Leonel Brizolla Monastirsky, Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Brasil  
Selma Regina Aranha Ribeiro, Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Brasil

#### **Conselho editorial**

Robert Clyde Burns, Universidade West Virginia, EUA  
Juan Carlos Skewes Vodanovic, Universidad Alberto Hurtado, Santiago, Chile  
Srta Jasmine Cardozo Moreira, UEPG, Brasil  
Adriano Severo Figueiró, Universidade Federal de Santa Maria- UFSM, Brasil  
Alexey Naumov, Universidade de Moscou, Rússia, Federação da  
Antônio Carlos Vitte, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Brasil  
Antonio Cezar Leal, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, Brasil  
Antonio Teixeira Guerra, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Brasil  
Clemente Herrero Fabregat, Universidad Autónoma de Madrid, Espanha  
Cristina Bertoni Machado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Brasil  
Dirce Suertegaray, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Brasil  
Edson Armando Silva, Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Brasil  
Edson Vicente da Silva, Universidade Federal do Ceará - UFC, Brasil  
Sr. Francisco Javier Llera, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México  
Francisco Mendonça, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Brasil  
João Sarmento, Universidade do Minho, Portugal  
Jones Dari Goettert, Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Brasil  
José M. Mateo Rodriguez, Universidad de La Habana, Cuba  
Marcello Guimarães Simões, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Brasil  
Maria Angeles Diaz Munõz, Universidad de Alcalá de Henares, Espanha  
Roberto Lobato Correa, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil  
Rosemeri Melo e Souza, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE - UFS, Brasil  
Rozely Ferreira dos Santos, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Brasil  
Profa. Tania Maria Fresca, Universidade Estadual de Londrina - UEL, Brasil  
Wolf Dietrich Gustav Johannes Sahr, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Brasil

#### **Conselho Científico**

Walter Fernando Brites, Universidad Nacional de Misiones, Argentina  
Rosa Imelda Rojas Caldelas, UABC, Mexico  
Gil Rito Gonçalves, Universidade de Coimbra, Portugal  
María Laura Silveira, Universidad de Buenos Aires, Argentina  
Enrique Aliste Almuna, UChile, Chile  
Lucio José Sobral da Cunha, Universidade de Coimbra, Portugal  
Sr. Francisco Ther Rios, Univiversidas de Los Lagos - Chile, Chile  
Rui Manuel Missa Jacinto, Universidade de Coimbra, Portugal  
María Rosa Catullo, Universidad Nacional de la Plata, Argentina  
Erick Sanchez Flores, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México  
Luis Carlos Bravo Peña, UACJ, Mexico  
Gabriel A. Carranza, UNT, Texas (USA)  
Debbie Guerra Maldonado, UACH, Chile  
Carlos Valdir de Meneses Bateira, Universidade do Porto, Portugal  
Prof. Adalto Gonçalves Lima, Unicentro, Brasil  
Dr. Alfonso García de la Vega, Universidad Autónoma de Madrid, Espanha  
André Luiz Pinto, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS/CPTL, Brasil  
Antonio Liccardo, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil  
Augusto Cesar Pinheiro da Silva, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUC-RIO, Brasil  
Edivaldo Lopes Thomaz, Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO  
Edna Lindaura Luiz, Universidade do Estado de Santa Catarina, Brasil  
Edson Struminski, Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Brasil  
Elpidio Serra, Universidade Estadual de Maringá - UEM, Brasil  
Glauco José Marafon, Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, Brasil  
Ivan Jairo Junckes, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Brasil  
João Carlos Nucci, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Brasil  
Júlio César Suzuki, Universidade de São Paulo - USP, Brasil  
Karla Karla Rosário Brumes, Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, Brasil  
Prof. Dr. Leandro Redin Vestena, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Brasil  
Lindon Fonseca Matias, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Brasil  
Dr. Luiz Alexandre Gonçalves Cunha, Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Brasil  
Luiz Eduardo Mantovani, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Brasil  
Luiz Gilberto Bertotti, Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO, Brasil  
Prof. Dr. Marcelo Chemin, UFPR (Setor Litoral), Brasil  
ligialih Maria Ligia Cassol Pinto, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil  
Messias Modesto dos Passos, Universidade Estadual de Maringá - UEM; UNESP, Brasil  
Michael Holz, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Brasil  
Miguel Angelo Ribeiro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, Brasil  
Nelson Ferreira Fernandes, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Brasil  
Pedro de Alcântara Bittencourt Cesar, Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP  
Ricardo Henrique Gentil Pereira, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS  
Sergio Fernandes Alonso, Universidade Federal da Paraíba - UFPPB, Brasil  
Sílvia Méri Carvalho, Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG, Brasil  
Dr. Sylvio Fausto Gil Filho, Universidade Federal do Paraná - UFPR, Brasil  
Ycarim Melgaço Barbosa, Universidade Católica de Goiás - UCG, Brasil  
Zeny Rosendahl, Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ, Brasil

ISSN 1982-095X



v. 12, n. 2, 2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA  
Programa de Pós-Graduação em Geografia

Terr@Plural, v.12, n.2, 2018

*Editora*  
UEPG

A revista Terr@ Plural tem a missão de publicar artigos científicos relacionados à área de Geografia e Gestão do Território que contribuam com o desenvolvimento do conhecimento teórico e metodológico destes campos de saber. Além disso, visa estimular o debate acadêmico daqueles que atuam na temática e ampliar as relações com profissionais de outras regiões do Brasil e do exterior. A revista é uma publicação semestral e é composta pelas seções de artigos, ensaios, notas científicas e resenhas.

**Revista Terr@ Plural has as its mission the publication of scientific articles on geography, territorial analysis and management focusing specifically on theoretical and methodological perspectives. It promotes the academic debate with those professionals who are actively involved in the area and reaches out to all regions of Brazil and the international scientific community, via electronic means. It is a bi-annual journal with composed of sections of articles, essays, scientific notes and reviews.**

## REDAÇÃO

### Terr@ Plural

Universidade Estadual de Ponta Grossa  
CIPP - Sala LP 111  
Campus Uvaranas  
Av. Carlos Cavalcanti, 4748  
84030-900 - Ponta Grossa - PR - Brasil  
Tel: 55 - 42 - 32203155  
e-mail: [revistaterraplural@gmail.com](mailto:revistaterraplural@gmail.com)

### Publicação Indexada:

Geodados - Indexador de Geografia e Ciências Sociais.  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná -  
UTFPR - Campus Ponta Grossa  
[geodados.pg.utfpr.edu.br](http://geodados.pg.utfpr.edu.br)

DOI (Digital Object Identifier)

Latindex - Sistema Regional de Información en Línea para  
Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España  
y Portugal  
[www.latindex.unam.mx](http://www.latindex.unam.mx)

Google Acadêmico  
[scholar.google.com.br](http://scholar.google.com.br)

BASE - Bielefeld Academic Search Engine  
[www.base-search.net](http://www.base-search.net)

EBSCO - Information Services - research databases  
[www.ebsco.com/](http://www.ebsco.com/)

DOAJ - Directory of Open Access Journals  
[doaj.org/](http://doaj.org/)

### Coordenação Editorial

Rosemeri Segecin Moro  
Edson Belo Clemente de Souza  
Antonio Liccardo

### Revisão ortográfica e de língua inglesa

Melissa Maria Soares de Oliveira

### Revisor de língua espanhola

Nicolas Floriani

### Diagramação

Marco Wrobel

### Capa

Silviane Vitkoski  
Cláudia Gomes Fonseca

### Secretaria

Jéssica Fernanda Cabral

### Webman

Sandro Teixeira

### Impressão

Imprensa Universitária  
Versão eletrônica de Terr@ Plural em:  
[www.terraplural.com.br](http://www.terraplural.com.br)

Revista Terr@ Plural. Universidade Estadual de Ponta Grossa.  
Programa de Pós-Graduação em Geografia. Ponta Grossa, Ed.  
UEPG, v.1, n.1, (jan./jun., 2007-)

v. 12, n. 2, maio./ago., 2018

Quadrimestral  
ISSN 1982-095X

1. Gestão do território - periódicos. 2. Geografia - periódicos.  
I. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Mestrado em Gestão do  
Território. II Universidade Estadual do Centro Oeste. Mestrado em  
Geografia.

CDD 551

# Sumário/Contents

- 161 Editorial/Editorial**  
Antonio Liccardo; Edson Belo Clemente de Souza; Rosemeri Segecin Moro
- 162 Dossiê Temático “Patrimônio Geológico”**  
Antonio Liccardo e Gilson Burigo Guimarães
- 163 Entrevista com o prof. Dr. Murray Gray - Queen Mary University of London - Inglaterra**
- 166 Unidades de Conservação e Geodiversidade: uma breve discussão**  
Unidades de Conservación y Geodiversidad: una breve discusión  
*Conservation Units and Geodiversity: a brief discussion*  
Suedio Alves Meira; Marcos Antonio Leite do Nascimento; Edson Vicente da Silva
- 188 Contribuições à proteção jurídica do patrimônio geológico no Brasil: Locais e Áreas Especiais de Interesse Turístico como espaços de geoconservação**  
Contribuciones a la protección jurídica del patrimonio geológico en Brasil: Lugares y Áreas Especiales de Interés Turístico como espacios de geoconservación  
*Contributions to legal protection of geological heritage in Brazil: Places and Special Areas of Touristic Interest as spaces of geoconservation*  
Luciano José Alvarenga; Paulo de Tarso Amorim Castro; Isabel Celeste Monteiro da Fonseca
- 201 Avanços e obstáculos para a certificação de um geoparque em Caçapava do Sul, “capital gaúcha da geodiversidade”**  
Avances y obstáculos para la certificación de un geoparque en Caçapava do Sul, “capital de la geodiversidad” del estado de Rio Grande do Sul  
*Progress and obstacles for a geopark certification in Caçapava do Sul, “geodiversity capital” of Rio Grande do Sul State*  
André Weissheimer de Borba
- 211 O projeto de lei de redução da APA da Escarpa Devoniana: ameaças à proteção dos campos nativos e cavernas dos Campos Gerais do Paraná, Brasil**  
El proyecto de ley de reducción de la Área de Protección Ambiental de la Escarpa del Devónico: amenazas a la protección de los campos nativos y cuevas de los Campos Gerais del Paraná, Brasil  
*The Devonian Escarpment Environmental Protection Area reduction bill: threats to protection of the natural grasslands and caves in the Campos Gerais Region, Paraná State, Brazil*  
Henrique Simão Pontes; Laís Luana Massueto; Gilson Burigo Guimarães; Carlos Hugo Rocha
- 238 Presença da geodiversidade em itinerário geoturístico no centro histórico de Natal/RN (NE Brasil)**  
Presencia de la geodiversidad en itinerário geoturístico en el centro histórico de Natal/RN (NE Brasil)  
*Presence of geodiversity in geotouristic itinerary in the historical center of Natal/RN (NE Brazil)*  
Marcos Antonio Leite Nascimento; Matheus Lisboa Nobre Silva; Gustavo Brito Bezerra
- 254 A experiência do Geo.Dia como ferramenta de valorização e divulgação do conhecimento geológico no município de Caçapava do Sul (RS, Brasil)**  
La experiencia del Geo.Dia como herramienta de valorización y divulgación del conocimiento geológico en el municipio de Caçapava do Sul (RS, Brasil)  
*The experience of Geo.Dia for valuation and divulgation of geological knowledge in the municipality of Caçapava do Sul (RS, Brazil)*  
Ana Paula Souza Corrêa; André Weissheimer de Borba; Felipe Guadagnin; Elisângela Lopes da Silva; Luiz Paulo Martins e Souza
- 270 A Geodiversidade do Município de Irati, Paraná, e sua inserção no Ensino**  
La Geodiversidad del Municipio de Irati, Paraná, y su inserción en la Enseñanza  
*The Geodiversity of the Irati County, Paraná, and its Insertion in Education*  
Luiz Carlos Basso; Antonio Liccardo; Carla Silvia Pimentel
- 286 Resenha: Geoheritage: Assessment, Protection, and Management**  
Patrimônio Geológico: avaliação, proteção e gestão  
*Patrimonio Geológico: evaluación, protección y manejo*  
Katia Leite Mansur

O mês de setembro de 2018 ficará registrado na história, infelizmente associado à maior perda no patrimônio cultural e científico do país, com o incêndio que consumiu o acervo do Museu Nacional. Uma tragédia que toca, entre outros tantos pontos, a valorização do patrimônio geológico, já que o maior acervo mineralógico, paleontológico, meteorítico que o Brasil conseguiu formar em 200 anos foi comprometido em poucas horas, assim como as informações e os documentos a ele associados. O fato revelou a falta de políticas conscientes sobre o imenso valor da memória, da história da ciência e do patrimônio como fatores de nossa identidade cultural. Expôs também os riscos decorrentes de uma má gestão do patrimônio cultural do país, cujas perdas não podem ser nem mesmo quantificadas. Pesquisadores de todo o Brasil, e mesmo fora dele, ressentem-se com o terrível incêndio do Museu Nacional, mas continuarão lutando pela conservação e melhor gerenciamento de outros patrimônios. É sobre esta temática que se referem os conteúdos que se seguem neste dossiê.

Nestes próximos segundo e terceiro números da revista *Terr@Plural* de 2018 temos a satisfação de apresentar a nossos leitores uma síntese da melhor produção atual em língua portuguesa na área de patrimônio geológico, geodiversidade e geoconservação, na forma do dossiê temático em dois volumes *Patrimônio Geológico*.

O que se apresentará é fruto do amadurecimento de uma extensa linha de pesquisa em geologia no Paraná, e na Universidade Estadual de Ponta Grossa, como não poderia deixar de ser devido à sua inserção privilegiada na paisagem paranaense.

Se em 2017, a UEPG pôde sediar o evento *IV Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico e II Encontro Luso-Brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação*, que reuniu as valiosas contribuições que ora disponibilizamos a toda a comunidade acadêmica, isto só foi possível devido à herança de grandes nomes de um passado nem tão remoto: Reinhard Maack, João José Bigarella, Riad Salamuni, Olavo Soares, Frederico Waldemar Lange, dentre outros.

Esses pesquisadores precursores já anteviam muitos dos problemas e desafios com que nos deparamos agora e, hoje, se talvez pudessem surpreender-se com quantos homens e mulheres de valor e aparato tecnológico dispomos para enfrentá-los, também se entristeceriam grandemente ao ver o quanto entaves na sociedade e nas políticas públicas ainda subsistem.

Acreditamos que publicações como estas que apresentamos podem contribuir para a melhora deste cenário.

Boa leitura a todos!

**Antonio Liccardo, Edson Belo Clemente de Souza e Rosemeri Segecin Moro**  
Editores

## Dossiê Temático “Patrimônio Geológico” volume 1

Os números 2 e 3 do volume 12 da Revista Terr@Plural oferecem um seleto conjunto de contribuições para a evolução da temática geoconservação no Brasil, incluindo seus elementos estruturantes (geodiversidade e patrimônio geológico) e conexões (geoturismo, divulgação em Geociências, geoparques, desenvolvimento e gestão territorial, etc.). A partir do sucesso alcançado pelo IV Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico e II Encontro Luso-Brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação, que ocorreu em Ponta Grossa em 2017, surgiram os artigos que compõem estes dois volumes.

A presença de vários pesquisadores internacionais, com destaque para Murray Gray (Queen Mary University of London) e José Brilha (Universidade do Minho), referências obrigatórias nestes assuntos, agregou especial qualidade ao evento e ajudou a consolidar um trabalho de base que pesquisadores da UEPG vêm realizando há mais de 15 anos. Entrevistas com estes pesquisadores encabeçam estas duas publicações e coroam um esforço de inserção de novos conceitos no campo geocientífico.

O evento trouxe à tona a pujança da pesquisa brasileira nesta área e revelou um amadurecimento nas ações de geoconservação praticadas em grande parte do Brasil. A ampla discussão que aconteceu e se reflete nestes volumes da Terr@Plural, é particularmente importante para o Paraná, que enfrenta fortes pressões sobre áreas de geodiversidade frágil, como no exemplo da Escarpa Devoniana e região de entorno. Mas mostra, também, que os problemas são semelhantes em todo o Brasil e que há consenso sobre estratégias e soluções propostas por parte dos pesquisadores.

Não se pode ignorar a geodiversidade e seus diferentes valores no gerenciamento dos territórios, sob risco de consequências desastrosas para a sociedade. Pesquisa, conhecimento e educação para a comunidade são os caminhos seguros que os pesquisadores brasileiros têm encontrado na busca desta conscientização.

Os artigos aqui apresentados por diversos autores brasileiros mostram o estado-da-arte das pesquisas no país. A Revista Terr@ Plural está em sintonia com este progresso nos estudos sobre geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação e educação geocientífica e abre suas portas para a publicação de artigos neste novo segmento de investigação científica.

Esperamos que o conteúdo destes volumes possa subsidiar outras pesquisas e inspire novas e constantes contribuições de artigos para este periódico, especialmente neste segmento da geoconservação e seus correlatos.

Esperamos, também, que a tragédia do Museu Nacional possa despertar a sociedade e os nossos governantes para o significado e o valor de patrimônio. Que possamos todos, como brasileiros, aprender com esta duríssima lição.

**Antonio Liccardo e Gilson Burigo Guimarães**

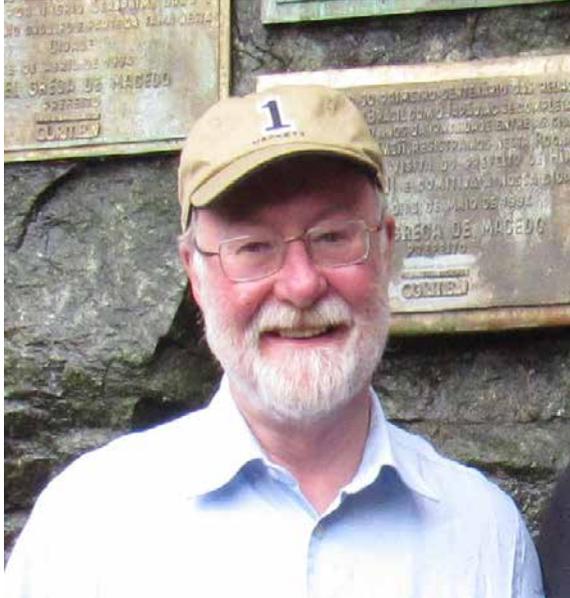
Comissão Organizadora do IV Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico e II Encontro Luso-Brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação

Organizadores do Dossiê Temático “Patrimônio Geológico”

Programa de Pós-Graduação em Geografia

Universidade Estadual de Ponta Grossa

## ENTREVISTA COM O PROF. DR. MURRAY GRAY - Queen Mary University of London - Inglaterra



Geógrafo e professor emérito da Escola de Geografia da Queen Mary University of London (Inglaterra). Originalmente dedicado a pesquisas no campo da Geomorfologia Glacial e Geologia do Quaternário, a partir da década de 1990 passou a focar suas atenções para o estudo da geodiversidade e geoconservação e suas implicações, tais como no planejamento do uso da terra e políticas públicas. É autor de diversas publicações científicas, com destaque para aquela que é considerada a principal obra de referência da área, “Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature” (edições de 2004 e 2013). Atua como conselheiro de diversas agências de conservação da natureza do Reino Unido, sendo membro do Fórum Inglês de Geodiversidade e do comitê editorial da revista científica *Geoheritage*.

*Terr@Plural* – In Brazil there is still some resistance to studies focused on geoconservation and geotourism among some Geosciences professionals, mainly geologists. Is this an exceptional circumstance, or is widespread in other countries? And how can we overcome this situation? Would be a good solution to incorporate them as mandatory units on the programme of undergraduate courses?

No, I don't think this is exceptional. A major reason may be because geology training has always involved a strong economic geology element as there are high employment rates in the extractive industries.

Geoconservation could be seen as anti-extraction, whereas in practice it should be about sustainable use of georesources, extracting in the least impacting places, minimizing environmental damage during extraction and restoring the land appropriately when extraction is finished. There could be mandatory units on geoconservation in undergraduate courses, but the principles of sustainable use of georesources ought to be part of economic geology units.

*Terr@Plural* – The development of geoconservation procedures ideally should not be limited to the most restrictive protected areas, such as national and state parks of the Brazilian legislation. In this sense, how would you evaluate the success of adopting initiatives such as geoparks on a global/regional scale, or the Local Action Geodiversity Plans in Great Britain?

The Global Geopark movement has been a tremendous success, even though it has become rather bureaucratic and expensive. Some countries have also established their own national or regional geopark networks and committees that seem to be working well. The Local Geodiversity Plan initiative in the UK was initially very successful with lots of plans being published and lots of enthusiasm among local groups. But it has proved difficult to maintain the early burst of activity, particularly because the initial funding has dried up. But I certainly agree that geoconservation efforts should not just be restricted to legally protected places.

***Terr@Plural** – Over the next few decades the need of a globalized society for natural resources will continue to place pressures on natural and cultural heritage, in general, and specifically on geological heritage. Do you see the international initiatives led by different bodies (UNESCO, IUCN, IUGS, ProGEO etc.) as successful to prevent geoheritage lost? And when comparing developing and developed countries, is the difference substantial?*

The geoconservation community has made substantial progress in recent years in engaging with these international bodies. This is important because it can be used to filter policy and practice down to national and regional levels.

I believe there is a substantial difference between developed and developing countries but even developed countries give much greater emphasis to biological conservation and our challenge is to get biodiversity and geodiversity recognised on an equal level.

***Terr@Plural** – The protection of natural landscapes with an outstanding historical/cultural meaning, the management of protected areas and also the mining activities often face conflicts between the values attributed to geodiversity. The economic value of geodiversity, seemingly, has a more immediate recognition than cultural, aesthetic or functional values. In your opinion, if the geoscientists come toward biological and human sciences professionals this situation could be balanced? And in concrete terms, how could this happen?*

Geomorphology as an “Earth surface science” has much in common with biology and indeed archaeology. “Landscape” is a combination of physical, biological and cultural factors while the definition of an ecosystem includes abiotic elements of habitats.

For several decades, biodiversity conservation has recognised the need to extend beyond protected areas to include a caring approach to endangered species wherever they occur and a need to protect ecological networks in the wider landscape. So, yes, there is a strong case for geoconservation to engage with biological and cultural conservation. In concrete terms, this can be done by publishing relevant papers in general science journals, writing articles for general conservation magazines, giving presentations at nature conservation conferences and engaging with decision-makers in local, regional and national governments.

***Terr@Plural** – A few years ago the expression Natural Capital appeared, treating the ecosystem services that nature offers to the humankind as financial assets. Many researchers use this concept as a valuing procedure of the environment, but there are criticisms regarding this transformation of other values to the term “capital”. What is your opinion about this and how do you see geodiversity in this concept?*

There is certainly opposition to the use of the term “Natural Capital” but this is a widely used approach and as such it ought to, and generally does, include geology/geodiversity as an important part of nature. The problem comes in the “ecosystem services” approach, since this generally only includes biodiversity. This has arisen because of the use of the word “ecosystem” in this phrase rather than using the term “natural services”.

Geodiversity provides so many benefits to human society yet these are rarely understood by the public. So again, geologists and geomorphologists need to try to get these messages across to decision-makers and the public.

# Unidades de Conservação e Geodiversidade: uma breve discussão

## Unidades de Conservación y Geodiversidad: una breve discusión

### Conservation Units and Geodiversity: a brief discussion

Suedio Alves Meira

suediomeira@gmail.com

*Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza, CE*

Marcos Antonio Leite do Nascimento

caxexa@yahoo.com.br

*Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Natal, RN*

Edson Vicente da Silva

cacauceara@gmail.com

*Universidade Federal do Ceará, UFC, Fortaleza, CE*

**Resumo:** O presente estudo traça um paralelo entre uma das principais estratégias na manutenção dos espaços naturais, as unidades de conservação, e o bojo conceitual e prático das temáticas da Geodiversidade, Geopatrimônio e Geoconservação, campos emergentes das Geociências. Por meio de discussão teórica, pautada no contexto brasileiro, são debatidas a importância dos componentes abióticos na instituição das unidades de conservação, a visão que os instrumentos legais apresentam sobre a conservação da natureza e a relevância dos estudos da temática para o sucesso dessas áreas protegidas. Nota-se uma orientação biocêntrica na instituição e gestão das unidades brasileiras, sendo necessário ampliar a concepção de natureza para um conceito sistêmico que englobe igualmente a importância da biodiversidade e a Geodiversidade na configuração ambiental.

**Palavras-chaves:** Áreas protegidas, Geopatrimônio, Geoconservação.

**Resumen:** La presente investigación establece un paralelo entre las unidades de conservación y el sentido conceptual y práctico de las temáticas de la Geodiversidad, Geopatrimônio y Geoconservación. Por medio de discusión teórica, en el contexto brasileño, son debatidas la importancia de los componentes abióticos en la institución de las unidades de conservación, la interpretación de los instrumentos legales sobre la conservación de la naturaleza y la relevancia de los estudios de la temática para el éxito de esas áreas protegidas. Se observa una orientación biocéntrica en la efectución e gestión de las unidades brasileñas, siendo necesario ampliar la concepción de naturaleza para un concepto sistêmico que englobe igualmente la importancia de la biodiversidad y la geodiversidad en la configuración ambiental.

**Palabras-clave:** Áreas protegidas, Geopatrimônio, Geoconservación.

**Abstract:** This paper establishes a relation between the main natural space management strategies, the conservation units, and the conceptual and practical framework of Geodiversity, Geoheritage and Geoconservation themes. By means of this theoretical discussion, based on the Brazilian context, we debate the abiotic components

relevance in the institution of conservation units, the vision that legal instruments present about nature conservation and the importance of these themes for the success of protected areas. We note a biocentric orientation in the Brazilian unit's creation and management, being necessary to enlarge the conception of nature to a systemic concept that equally includes the importance of biodiversity and geodiversity in the environmental configuration.

**Keywords:** Protected areas, Geoheritage, Geoconservation.

## INTRODUÇÃO

A instituição de unidades de conservação tem se destacado enquanto uma das principais estratégias para a manutenção dos espaços naturais mediante a crise ambiental oriunda do crescimento do consumo dos recursos ambientais em escala global.

A definição legal de Unidade de Conservação (UC), para o contexto brasileiro, está presente no artigo primeiro da Lei 9.985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Segundo o texto, as UCs são constituídas por espaços territoriais e seus recursos ambientais “*com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção da lei*”. A criação desse conceito, que legitima a instituição de espaços direcionados à proteção dos elementos naturais, é fruto de uma evolução histórica, influenciada por acontecimentos globais e pelos esforços de atores sociais locais.

É válido salientar que as UCs se inserem enquanto uma categoria de Área Protegida, com objetivos e formas de manejo adaptadas às limitações de uso próprias da tipologia empregada. Dessa forma, é errado tratar a concepção de Áreas Protegidas enquanto sinônimo de UCs, já que essas são compostas por um conjunto de ações legais para a proteção da natureza. Como exemplo de outras Áreas Protegidas presentes no Brasil, têm-se as Áreas de Preservação Permanente (APP) e as Reservas Legais, instituídas pelo Código Florestal Brasileiro, e as Reservas da Biosfera, constituídas pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (THOMAS; FOLETO, 2013).

Ao se analisar os objetivos e os planos de ações desenvolvidos pelas UCs, é possível afirmar que essas excedem a conservação *in loco* da natureza. Por meio de atividades educativas e por propiciar o contato com ambientes naturais e culturais protegidos, essas áreas acabam por auxiliar na construção de uma consciência ambiental que ultrapassam seus perímetros legais. Diante o exposto, a concepção de natureza adotada pelas UCs além de orientar a gestão local reflete na relação em que os visitantes (a sociedade) apresentará com a mesma.

As UCs, por serem um instrumento legal justificado por um conjunto de critérios científicos e culturais, apresentam interpretações regulatórias mutáveis. Atualmente as mesmas buscam uma concepção mais holística de natureza, a qual passa a ser entendida

enquanto um sistema composto pelas relações entre os aspectos bióticos, abióticos e culturais de uma determinada área.

A evolução do conhecimento em áreas específicas das ciências configura um dos principais atores na evolução conceitual no que tange ao objeto das UCs. De um passado reducionista que tinha como propósito apenas a conservação da biodiversidade, já que se entendia essa como sinônimo de natureza, a um presente mais holístico, como citado. Nesse contexto, é correto afirmar que as Geociências, por meio da sua aproximação com correntes ambientalistas a partir do desenvolvimento das temáticas da Geodiversidade, Geopatrimônio e Geoconservação na década de 1990, têm um papel de destaque nessa ampliação do pensamento, já que os estudos realizados demonstram como os componentes abióticos da paisagem são necessários para o desenvolvimento da vida.

Diante essa evolução do pensamento, o presente trabalho tem por objetivo traçar uma relação entre as UCs e a Geodiversidade, tendo como foco principal o caso brasileiro. Questionasse assim: Qual a importância dos componentes abióticos para a instituição de UCs? Qual a visão que o SNUC apresenta sobre conservação da Natureza? Qual a relevância dos estudos da temática para o sucesso das UCs?

## **ÁREAS PROTEGIDAS E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL: BREVE APARATO HISTÓRICO**

Não existe um consenso de quando foi estabelecida a primeira área protegida do mundo, porém há um consenso de que a criação do Parque Nacional de Yellowstone nos Estados Unidos da América, em 1872, configura-se enquanto a instituição da primeira política pública moderna, no que tange às UCs (DRUMMOND; FRANCO; OLIVEIRA, 2010). O estabelecimento desse parque nacional foi acompanhado pela consolidação de áreas semelhantes ao redor do globo.

Já no fim do século XIX, o ser humano passa a entender a necessidade de elencar locais próprios para a proteção dos elementos naturais para a manutenção e melhoria da qualidade de vida da sociedade. Porém, nesse primeiro momento os objetivos na instituição dessas áreas se diferenciavam em muito dos atuais, sendo prioritariamente redutos para a manutenção de caça e atividades de lazer, do que para a pura manutenção da natureza.

O Parque Nacional de Itatiaia, no estado do Rio de Janeiro, é apontado como a primeira UC brasileira, a sua criação no ano de 1937 representou a materialização de longos debates políticos e mobilização social que se iniciaram ainda no Período Colonial (MEDEIROS, 2006), ou seja, foi influenciado pela popularização das áreas protegidas no contexto mundial como por ações/estatutos legais de proteção da natureza que já existiam no contexto nacional.

Tal fato demonstra que as UCs não são instituídas sem a presença de vontade política e/ou social, sendo que o seu sucesso requer o desenvolvimento de estudos anteriores e posteriores a sua consolidação, bem como a divulgação de sua relevância na manutenção de espécies e da qualidade paisagística.

Medeiros (2006) traz uma ampla discussão sobre o progresso das políticas públicas brasileiras em prol da conservação da natureza desde o período colonial, bem como a evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas e de UCs no âmbito nacional. Segundo o autor, o Regimento do Pau-Brasil, que limitou a extração da madeira no ano de 1605, foi a primeira medida conservacionista brasileira, bem como a Carta Régia de 1797, que já expunha a necessidade de tomar precauções com a degradação das matas do país.

Após a proclamação da República foram instituídos diversos instrumentos legais para a criação de áreas protegidas (MEDEIROS, 2006). Von Ahn, Santos e Simon (2016) expõe que a segunda Constituição Republicana do Brasil, de 1934, traz pela primeira vez a conservação da natureza enquanto um princípio fundamental do Estado. Outra ação relevante foi a promulgação do Primeiro Código Florestal, em 1934, o qual ofereceu subsídios legais para delimitação, definição e criação das UCs no país. Apesar do avanço, as medidas não se preocuparam com uma padronização normativa, o que gerou um número excessivo de tipologias de UCs, as quais não entravam em concordância com os parâmetros internacionais.

O Decreto de Lei nº 25 de 30 de novembro de 1937, que organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional, também se configura enquanto uma importante ação para a proteção e tombamento de espaços naturais. O inciso 2 do artigo primeiro esclarece que “(...) também sujeitos a tombamento os monumentos naturais, bem como os sítios e paisagens que importe conservar e proteger pela feição notável com que tenham sido dotados pela natureza ou agenciados pela indústria humana” (BRASIL, 1937). Diante disso, elementos naturais de grande relevância que sejam base para o sustento de movimentos artísticos e/ou atividades culturais, são passíveis de tombamento, passando a pertencer à União, aos Estados ou aos Municípios. Pereira, Brilha e Martinez (2008, p. 492) ao discutir essa lei no contexto do ajuste da Geoconservação na legislação ambiental brasileira, expõe que:

(...) o enquadramento de elementos do patrimônio geológico brasileiro neste instrumento legal só deve ocorrer no caso de haver uma conexão explícita com elementos de natureza cultural, ou cujo elemento da Geodiversidade tenha sido alterado ao ponto das alterações se terem incorporado no local, elemento ou processo.

Apenas no ano 2000 o Brasil passa a contar com um sistema legal específico com critérios e normas para a criação, a implantação e a gestão de UCs. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação foi instituído pela Lei nº 9.985 de 2000 e completa o quadro normativo federal voltado aos territórios protegidos. Segundo Drummond, Franco e Oliveira (2010, p. 350), as categorias de UCs definidas pelo SNUC se adequam aos critérios definidos pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), apresentando quatro preocupações principais em seus objetivos e diretrizes, sendo elas:

(1) a conservação da biodiversidade em seus três níveis fundamentais (diversidade genética, de espécies e de ecossistemas), (2) o uso sustentável dos recursos naturais, (3) a participação da sociedade e (4) a distribuição equitativa dos benefícios auferidos por intermédio da criação, implementação e gestão das UCs.

A lei do SNUC inovou ao dividir as UCs brasileiras em dois grandes grupos principais, aqueles tidos como de proteção integral, cujo objetivo primário é a preservação da natureza, permitindo apenas o uso indireto dos recursos naturais, e as unidades de uso sustentável, que tem como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de suas potencialidades (DRUMMOND; FRANCO; OLIVEIRA, 2010), ambas regidas pelos três níveis de governo (federal, estadual e municipal).

Em meio a essa divisão, as UCs de proteção integral apresentam cinco categorias, sendo elas: *i*) Estação Ecológica (ESEC); *ii*) Reserva Biológica (REBIO); *iii*) Parque Nacional (PARNA) – que quando criado pelo estado ou município é denominado Parque Estadual ou Parque Municipal, respectivamente; *iv*) Monumento Natural (MN); e *v*) Refúgio de Vida Silvestre (REVIS). As UCs de uso sustentável englobam sete categorias, sendo elas: *i*) Área de Proteção Ambiental (APA); *ii*) Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE); *iii*) Floresta Nacional (FLONA) – quando criada pelo estado ou município é denominada Floresta Estadual ou Municipal, respectivamente *iv*) Reserva Extrativista (RESEX); *v*) Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS); *vi*) Reserva de Fauna (REFAU); e *vii*) Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

Moraes e Santos (2002) expõem duas unidades não previstas na lei do SNUC, sendo elas os Jardins Botânicos e Hortos Florestais, bem como as Reservas da Biosfera que são reconhecidas pelo Programa Intergovernamental *O Homem e a Biosfera – MAB*, de 1974, do qual o Brasil é signatário, e, portanto, não excluída de nosso ordenamento jurídico relativo a UCs. Os autores também salientam as Zonas de Amortecimento e os Corredores Ecológicos que, apesar de não se apresentarem como UCs na forma restrita, enquanto espaços anexos são indispensáveis para o sucesso e cumprimento dos objetivos das UCs brasileiras.

## GEODIVERSIDADE: APORTES CONCEITUAIS DE UMA TEMÁTICA EM CRESCIMENTO

Apesar de apresentar estudos práticos que se distinguem em diferentes períodos das Geociências, a temática da Geodiversidade, em geral, contempla as do Geopatrimônio e da Geoconservação, e se estabelece enquanto um campo dessa área do saber apenas a partir da década de 1990. Os seus postulados são recentes, fazendo com que ainda não haja um consenso conceitual e metodológico. Diversos autores alçam definições próprias, o que enriquece o arcabouço teórico da temática, mas gera confusão e dificuldades na divulgação dos conhecimentos gerados. Sendo assim, é válido elencar algumas definições.

O termo Geodiversidade aparece pela primeira vez na literatura na década de 1940 em trabalhos do geógrafo argentino Frederico Alberto Daus, sendo usado enquanto sinônimo da diversidade geográfica, ou seja, o conjunto de representações socioculturais e aspectos naturais (MEDEIROS; OLIVEIRA, 2011). Esse entendimento é reproduzido em diversos estudos onde prefixo *geo* é interpretado em um sentido amplo e geográfico.

O conceito de Geodiversidade utilizado pela corrente atual foi formulado no início da década de 1990 por Sharples (1993). Surge enquanto um contraponto ao conceito de

biodiversidade e apresenta um caráter ambientalista devido ao momento histórico de sua criação, que culminou durante a Rio 92 - Conferência da Organização das Nações Unidas de 1992, realizada no Rio de Janeiro (BORBA, 2011). Sharples (1993) define Geodiversidade enquanto a diversidade de feições e sistemas de caráter abiótico do planeta Terra (Fig. 1).

Figura 1 - Exemplos de elementos da Geodiversidade do Parque Nacional de Ubajara, CE: a) Rochas; b) Hidrografia; c) Geomorfologia; d) Solos.



Fonte: os autores.

A *Royal Society for Nature Conservation*, do Reino Unido interpreta a Geodiversidade enquanto a “variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são suporte para a vida” (BRILHA, 2005, p. 17). Nieto (2001, p. 7, tradução nossa) também salienta a relevância da Geodiversidade enquanto base para a sustentação da vida ao conceituá-la enquanto o “número e variedade de estruturas (sedimentares, tectônicas), materiais geológicos (minerais, rochas, fósseis e solos), que constituem o substrato de uma região sobre a qual se assentam as atividades orgânicas, inclusive as antrópicas”. Tendo como base as definições anteriores, o Serviço Geológico Brasileiro (CPRM) define Geodiversidade como:

O estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos, águas e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento

da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico (SILVA et al., 2008, p. 12).

O papel das ações antrópicas, enquanto agente formador de elementos da Geodiversidade é pontuado em algumas definições, porém não é consenso em meio aos pesquisadores. Serrano Cañadas e Ruiz-Flaño (2007), englobam em seu conceito toda a diversidade abiótica da paisagem oriunda tanto de processos naturais como antrópicos. Com o desenvolvimento de técnicas que possibilitam a alteração da natureza em diferentes escalas espaciais, o ser humano deixa de ser um mero utilizador da Geodiversidade e passa a ser também criador de novos elementos. Diante disso, a mesma é definida pelos autores como:

(...) a 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 compreendem a diversidade de partículas, elementos e lugares. (SERRANO CAÑADAS; RUIZ-FLAÑO, 2007, p. 140, tradução nossa)

Apesar da relutância de alguns pesquisadores em reconhecer a importância das atividades humanas na configuração da Geodiversidade, é inegável que a sociedade tem modificado a paisagem, criando novos elementos geológicos e dinâmicas geomorfológicas, por meio da canalização de rios, aumento dos processos erosivo ou acúmulo de rejeitos de mineração. Novas características edáficas são constituídas por meio da modificação nos aspectos minerais e físicos dos solos, a exemplo das terras pretas oriundas de atividades indígenas nas florestas brasileiras ou o descongelamento do *permafrost* em região de altas latitudes.

Algumas correntes científicas atuais nas geociências defendem a instituição de um novo período geológico, o Antropoceno, o qual é caracterizado pela grande atuação antrópica na configuração ambiental. Hazen et al. (2017) identificaram na natureza 208 minerais oriundos da ação humana no decorrer da história, ou seja, minerais que não ocorrem espontaneamente, sendo frutos da modificação e inserção de novos elementos pela sociedade no ambiente. Segundo os autores citados, essa é uma resposta geológica que pode ajudar a definir esse novo período geológico. Trazendo para a discussão da temática, é uma evidência de que processos oriundos da ação humana podem gerar novos elementos da Geodiversidade.

Os conceitos discutidos até o momento, apesar de disporem de particularidades relevantes, fruto das percepções dos autores, apresentam um mesmo pensamento condutor, sendo a Geodiversidade concebida enquanto a variedade de elementos abióticos da paisagem, os quais são a base para o desenvolvimento da vida. Porém, há na literatura científica conceitos diferenciados como o de Ruban (2010), que compreende a Geodiversidade enquanto o conjunto de geossítios (locais de afloramento do Geopatrimônio) de uma área delimitada. A conceituação é alvo de diversas críticas, já que dois conceitos distintos,

Geopatrimônio e Geodiversidade, são integrados a partir de uma mesma abordagem e tratados como sinônimos.

A justificativa em estudar e conservar os elementos da Geodiversidade ocorre pelos valores associados presentes. Gray (2004) atribui sete grandes categorias, sendo elas os valores intrínseco, cultural, econômico, estético, funcional, científico e didático. Posteriormente Gray (2013) reformula sua valoração qualitativa tendo como base a noção dos serviços ecossistêmicos. Segundo o autor, a Geodiversidade apresenta um valor (intrínseco), cinco serviços (regulação, suporte, provisão, cultural e conhecimento) e 25 bens e processos (como exemplo, educação e emprego, história da terra, geoturismo e lazer, monitoramento ambiental, significado cultural, espiritual e histórico, processos terrestres, materiais de construção, minerais industriais, habitat, processos terrestres, entre outros).

Gordon et al. (2012), expõem que a Geodiversidade é um elemento fundamental aos serviços de suporte as atividades humanas, mas também contribui para a regulação do ambiente, na provisão e nos serviços culturais. Segundo os autores a Geodiversidade fornece, dentre outras coisas: *i*) o conhecimento base para ajudar a sociedade compreender melhor os processos naturais, propiciando uma capacidade de adaptação às mudanças climáticas e atenuação dos riscos ambientais; *ii*) a base física para a variação das paisagens terrestres, seja rural ou urbana, influenciando profundamente na configuração dos habitats, na vida selvagem e no uso da água e ocupação do solo; *iii*) os recursos para o desenvolvimento econômico de diversas atividades, inclusive o turismo; *iv*) uma influência poderosa para o patrimônio cultural, material e imaterial; e *v*) recursos para uma variedade de atividades recreativas ao ar livre, trazendo consequências benéficas a saúde e ao bem estar da sociedade.

A formulação de diversos conceitos, trabalhos práticos e a crescente percepção da importância da Geodiversidade para a conservação da natureza de forma holística, fez com que Gray (2008) afirmasse que essa área do saber se ergue enquanto um novo e importante paradigma no contexto das geociências. Desde o início de suas atividades, estas têm como objeto de estudo elementos da Geodiversidade, porém, os mesmos eram abordados para fins econômicos ou de ensino, não havia uma percepção do valor intrínseco e/ou cultural que cada feição da Geodiversidade apresentava. Diante disso, a temática propicia uma mudança de percepção ao dialogar com diversas ciências, inclusive humanas, tendo como pilar a busca pela consolidação de uma conscientização ambiental e a conservação da natureza.

Em meio a esse crescimento e destaque da temática é necessário o desenvolvimento de fundamentações metodológicas, de técnicas e de trabalhos que possibilitem a divulgação dos conceitos nas diversas esferas da sociedade. Torna-se válido então, aprender com as ações e os instrumentos formulados por profissionais das Ciências Biológicas, os quais obtiveram grande sucesso na conservação e divulgação da biodiversidade nas últimas décadas.

Crofts (2014) aponta lições a serem aprendidas pelos geocientistas, dentre as quais: *i*) os órgãos internacionais das Ciências da Terra precisam se unir para acordar uma definição de Geodiversidade, a qual deve salientar a importância dessa para a sociedade em

uma linguagem facilmente compreendida pelo público, devendo-se abandonar neologismos que dificultem o entendimento; *ii*) fornecer fundamentos jurídicos para a inserção da Geodiversidade nas teorias e práticas relacionadas à conservação, o que pode acontecer por meio da realização de convenções; *iii*) salientar a importância da Geodiversidade para a manutenção da qualidade de vida da sociedade e da biodiversidade; *iv*) inserir conceitos e temas relativo a Geodiversidade nos currículos escolares nos diversos estágios do ensino; e *v*) os pesquisadores das Geociências devem se unir para poder influenciar os gestores públicos e demais órgãos de tomada de decisões.

Diante o exposto, a Geodiversidade ergue-se, segundo Erikstad (2013), enquanto um termo descritivo, não normativo, sendo uma definição neutra de natureza. Sendo que *“when we want to manage nature and conserve or protect parts of it we recognize that the totality of nature, however, has a value for us. Geodiversity describes nature and is the backbone of what we want to conserve – the geological heritage”* (ERIKSTAD, 2013, p. 714). Como a conservação da totalidade dos elementos da Geodiversidade se torna impossível, já que os mesmos são necessários para a manutenção da sociedade, é necessário definir quais locais que adquirem maior relevância, sendo esses elementos definidos como patrimônio geológico ou Geopatrimônio (*geological heritage, geoheritage*).

Segundo Brocx e Semeniuk (2007), o termo *geological heritage* (patrimônio geológico) foi utilizado pela primeira vez no 1º Simpósio Internacional para a Conservação do Patrimônio Geológico, realizado na cidade de Digne, França, no ano de 1991. Já o termo *geoheritage* (Geopatrimônio), que apresenta maior difusão em escala global, apareceu na literatura no ano de 1993 durante a Conferência Internacional de Malvern, Reino Unido, a segunda conferência internacional a tratar sobre ações de Geoconservação.

A Associação Europeia para a Conservação do Patrimônio Geológico (ProGeo) define o Geopatrimônio como uma parte integrante do patrimônio natural global, abrangendo os lugares e objetos especiais que têm um papel fundamental para a compreensão da história da Terra, integrando a diversidade de elementos como rochas, minerais, fósseis e paisagens (ProGeo, 2011). Semeniuk e Semeniuk (2001, p. 183) formulam um conceito de Geopatrimônio, que abrange os elementos naturais com relevância intrínseca nos aspectos científicos e/ou culturais. Segundo os autores, o Geopatrimônio pode apresentar diversas escalas e níveis de importância, de acordo suas características, sendo definido como

*Globally, nationally, state-wide, to local features of geology, such as its igneous, metamorphic, sedimentary, stratigraphic, structural, geochemical, mineralogical, paleontological, geomorphic, pedologic, and hydrological attributes, at all scales, that are intrinsically important sites, or culturally important sites, that offer information or insights into the formation or evolution of the Earth, or into the history of science, or that can be used for research, teaching, or reference* (SEMENIUK; SEMENIUK, 2001, p. 183).

Carcavilla, Durán, Lopez-Martínes (2008, p. 3001, tradução nossa) define o Geopatrimônio enquanto *“o conjunto de elementos geológicos que se destacam por seu valor científico, cultural ou educativo”*. A Geodiversidade compreende a totalidade dos elementos abióticos enquanto o Geopatrimônio são aqueles que adquirem valor excepcional

de acordo a avaliação humana. A relevância em se conservar o Geopatrimônio é dada por esses serem compostos, quase que exclusivamente, de elementos não-renováveis, ou seja, uma vez perdidos não poderão ser reavidos em uma escala de tempo histórica.

A terminologia Geopatrimônio passa a ser utilizada com maior frequência mediante a necessidade de ampliar o sentido restrito do termo 'geológico' presente no conceito de Patrimônio Geológico. Salientasse que o Geopatrimônio engloba a diversidade de categorias temáticas (patrimônio geomorfológico, patrimônio mineralógico, patrimônio paleontológico, ...) funcionando enquanto conceito guarda-chuva, porém, pesquisadores o segmentam em diferentes campos, dando maior visibilidade ao elemento abordado.

A Geoconservação é definida por Cumbe (2007, p. 43) enquanto o conjunto de "atividades que têm com finalidade a conservação e gestão do patrimônio geológico e dos processos naturais a ele associados". Erikstad (2013) expõe que a Geoconservação pode ser concebida em um sentido restrito, quando o alvo das medidas são elementos integrantes do Geopatrimônio (os próprios geossítios), ou uma concepção ampla/geral, onde se busca a conservação de elementos da Geodiversidade. Por meio da aplicação de técnicas de Geoconservação é possível alçar da popularização de conceitos referentes às Geociências, à proteção das feições excepcionais da Geodiversidade e a consolidação de uma consciência ambiental holística, que concebe a natureza enquanto uma relação dialética entre elementos abióticos e bióticos da paisagem (MEIRA, 2016).

Medidas práticas ligadas à Geoconservação são relatadas desde o século XVII, sendo muito anterior à formulação do próprio conceito, que se deu no início da década de 1990. O primeiro exemplo de conservação de um geossítio é compreendido pela proteção de uma caverna nas montanhas Harz, na Alemanha, no ano de 1668 (HENRIQUES et al., 2011), outro exemplo ainda nesse século deu-se pelo incentivo ao turismo e proteção a Calçada dos Gigantes, na Irlanda do Norte (DOUGHTY, 2008). Desde esse período, que perpassa pela consolidação da geologia enquanto ciência, ações de conservação foram tomadas, as mesmas partiam de medidas diretas como a formulação de leis para a conservação de paisagens com relevantes aspectos geológico ou criação de museus e roteiros turísticos voltados a geologia, ou de forma indireta por meio da delimitação de áreas protegidas, países como o Reino Unido, Irlanda e Austrália se destacam nessas atividades (KOZLOWSKI, 2004; BUREK; PROSSER, 2008).

Ao se analisar o escopo da Geoconservação percebe-se que a mesma se enquadra no paradigma da sustentabilidade, ou seja, configurasse enquanto uma "daquelas atividades ou ações que podem ser repetidas, por um tempo indefinido, tendo em consideração três eixos fundamentais: Ambiental; [...] Social e cultural [...]; Econômico" (BRILHA, 2005, p. 117).

Uma estratégia de Geoconservação para alcançar sucesso deve perpassar pela totalidade, ou, por algumas das seguintes etapas (de acordo às características da área em análise e os objetivos específicos do estudo): inventário, avaliação quantitativa, tombamento, conservação, valorização, divulgação e monitoramento do Geopatrimônio (LIMA, 2008). Dentre as principais ações em torno da Geoconservação, duas se destacam, o estabelecimento de

práticas geoturísticas em áreas rurais e urbanas e os geoparques enquanto uma estratégia de gestão e valorização territorial.

## PANORAMA DA GEODIVERSIDADE NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO BRASILEIRAS

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) apresenta entre os seus treze objetivos principais, três orientados à vertente abiótica da natureza. Os mesmos estão presentes na alínea “VI – proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica”, na alínea “VII – proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural” e na alínea “VIII – proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos” (BRASIL, 2000). Diante disso, o SNUC se ergue enquanto o principal instrumento legal na proteção da Geodiversidade e do Geopatrimônio nacional (PEREIRA; BRILHA; MARTINEZ, 2008).

Por outro lado, quando é analisado o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP), firmado pelo Decreto de lei nº 5.758, de 13 de abril de 2016, que tem como objetivo auxiliar no desenvolvimento de estratégias, políticas, planos e programas nacionais para áreas protegidas, percebe-se que o mesmo não dispõe de princípios relacionados à Geodiversidade. A ausência é total, mesmo de maneira indireta não há citações, ou seja, a Geodiversidade não é abordada nem enquanto base para o desenvolvimento da vida, o que remete a segmentação dos instrumentos legais no que tange a temática e como esses ainda não concebem a importância do contexto abiótico para a manutenção dos aspectos bióticos (da relação indissociável entre a biodiversidade e a Geodiversidade).

O SNUC estabelece o Plano de Manejo enquanto documento oficial do planejamento e gestão das UCs brasileiras. O Plano de Manejo é caracterizado por um documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma UC, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão.

Todas as UCs devem apresentar um plano de manejo em até cinco anos após a data de sua instituição, porém poucas são as áreas que dispõem desse importante instrumento de planejamento. Segundo o roteiro metodológico para a elaboração de planos de manejo elaborado pelo Instituto Estadual do Meio Ambiente do Rio de Janeiro (INEA, 2010, p. 13 e 14), os planos de manejo são divididos em duas partes distintas e independentes, o diagnóstico e o planejamento, sendo os seus objetivos:

Propiciar o cumprimento dos objetivos da UC, conforme estabelecido em sua categoria e em sua criação; Estabelecer os objetivos específicos de manejo, orientando a gestão da UC; Instituir diretrizes para a implementação da UC; Orientar a aplicação dos recursos financeiros destinados à UC; (...) Proporcionar o manejo da UC, baseado no conhecimento disponível e/ou gerado; Estabelecer a diferenciação do uso, mediante zoneamento, implementando a efetiva gradação de uso, objetivando a proteção de seus recursos; Integrar a UC no contexto do SNUC, frente aos atributos de

valorização dos seus recursos como: biomas, convenções, certificações internacionais e projetos com recursos do exterior; Estabelecer, quando couber, normas e ações específicas visando compatibilizar a presença das populações residentes com os objetivos da Unidade (...); Estabelecer normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos da Zona de Amortecimento (ZA) e dos Corredores Ecológicos (CE), visando à proteção da UC; Promover a integração socioeconômica das comunidades do entorno com a UC; Potencializar a participação da sociedade no Planejamento e Gestão da Unidade.

O roteiro metodológico de planejamento de Parques Nacionais, Reservas Biológicas e Estações Ecológicas (GALANTE; BESERRA; MENEZES, 2002) expõe como os elementos da Geodiversidade devem ser abordados nos planos de manejo. Segundo o roteiro, no que tange à geologia, o primeiro plano de manejo deve contar a evolução geológica regional, tendo como base estudos sobre a litologia, tectônica e distribuição estratigráfica, bem como traçar a importância desses elementos para a UC, também são incentivados estudos específicos e confecção cartográfica nas revisões do plano de manejo.

Quanto à geomorfologia, os planos de manejo devem contar com uma descrição do tipo de relevo predominante, com a identificação das unidades/feições fisionômicas-geomorfológicas e das declividades mais representativas, com as características da morfogênese regional e a realização de mapas topográficos diversos em escalas apropriadas à dimensão da UC. Quanto à pedologia é recomendada a descrição dos tipos de solos, tendo como base dados secundários, abordando principalmente características físicas como textura, estrutura, densidade, permeabilidade, capacidade de saturação, fragilidade, entre outros.

O roteiro ainda propõe estudos e atividades de caráter geral e específicos que devem ser realizadas pelas equipes responsáveis pelos planos de manejo nos campos relativos à espeleologia, hidrografia, hidrologia, oceanografia (GALANTE; BESERRA; MENEZES, 2002), o que remonta a importância desses componentes da natureza no planejamento da UC. Porém, o que se nota na maioria dos planos de manejo é a ausência ou a presença de informações superficiais, sem o detalhamento necessário a orientar ações de valorização ambiental, além do uso de escalas que não condizem com as dimensões da UC ou mesmo trazem informações de cunho científico de alta complexidade e de difícil entendimento por parte dos leitores.

O roteiro metodológico para elaboração de plano de manejo das UCs do estado do Pará, expõe que esses documentos devem considerar o contexto político local, regional e nacional, buscando um “nível de participação que pressuponha integração dos diversos grupos de interesse e flexibilização para as mudanças no planejamento e gestão” (SEMA, 2009, p. 14). O roteiro pontua que o sucesso a longo prazo dos planos de manejo só é possível se os mesmos apresentarem enfoques ecossistêmicos, serem contínuos, adaptativos e ligados ao ciclo de gestão da UC, viabilizando a participação social. Essas características contribuem para a inserção da Geodiversidade nos planos de manejo, enquanto conceito e prática.

Diante a emergência dos conceitos da temática, o caráter contínuo e adaptativo dos planos de manejo e dos ciclos de gestão permitem a inserção do tema não apenas em novos projetos, mas também nas revisões periódicas que devem ser realizadas.

No que tange especificamente à Geodiversidade no contexto das UCs, o roteiro supracitado expõe que a caracterização dos elementos abióticos deve ser realizada na parte do diagnóstico. Percebe-se ainda que o mesmo incentiva a delimitação de geossítios mesmo sem a utilização da terminologia ao expor que no diagnóstico devem ser identificados e localizados “elementos abióticos singulares que necessitem de proteção especial ou específico” (SEMA, 2009, p.23).

Melo et al. (2004), em trabalho sobre a abordagem da geologia no plano de manejo do Parque Estadual de Vila Velha (PR), apresentam subsídios que uma abordagem abiótica bem realizada pode oferecer para a melhoria da gestão local, sendo que esses pontos são passíveis de ampliação para a totalidade das UCs. Segundo os autores a presença e o entendimento da geologia no plano de manejo, dentre outros aspectos, pode oferecer:

1 – *Entendimento de temas e áreas de interesse específico para a visitação.* Esse critério é caracterizado pela delimitação de “ocorrências ou exposições singulares de aspectos geológicos ou geomorfológicos, que podem constituir-se em atrativos para visitas de leigos ou especialistas, com finalidade didática” (MELO et al., 2004, p. 568). Tal conhecimento específico pode gerar a valorização de novos atrativos turísticos e/ou didáticos, bem como o aprofundamento de experiências por meio do incentivo a atividades de interpretação ambiental direcionadas à vertente abiótica da paisagem. Com tais ações a visitação à UC deixa de ser apenas contemplativa e se torna uma estratégia de educação ambiental. Em outro viés, o conhecimento pormenorizado da Geodiversidade pode atrair grupos de estudantes interessados por esse campo do saber, especialmente quando a mesma apresenta um elemento de caráter singular, ou mesmo, um conjunto de espaços que exemplifiquem a evolução geológica-geomorfológica regional.

2 – *Delimitação de áreas especiais para proteção.* Uma vez que ocorra o entendimento da dinâmica geológica local é possível aferir quais os locais devem ser alvo de medidas de valorização e aqueles que necessitam ser salvaguardados, estando disponíveis apenas para pesquisas científicas. Nesse contexto, o conhecimento da Geodiversidade deve influenciar diretamente no zoneamento proposto pelos planos de manejo.

3 – *Indicação de riscos, prevenção de desastres naturais e ações de recuperação ambiental.* Em concordância com o ponto anterior, a presença de um estudo pormenorizado da Geodiversidade nos planos de manejo auxiliam no diagnóstico de risco ambiental da UC, sendo indispensável para a manutenção da qualidade ambiental da área protegida.

4 – *Indicação de equipamentos, materiais específicos e capacitação profissional.* Por meio do conhecimento acerca da Geodiversidade é possível aferir quais são os melhores materiais e equipamentos físicos (passarelas, rampas, trilhas etc.) a serem utilizados no interior da UC. Deve-se buscar sempre uma adequação ao contexto litológico e geomorfológico local, não descaracterizando a estratigrafia ou o relevo em decorrência de ações de valorização turística ou educativa. Por fim, a presença de um arcabouço geológico-geomorfológico contextualizado nos planos de manejo, podem-se capacitar guias e demais agentes que

trabalham no interior da UC na abordagem dos elementos da Geodiversidade. Com o acesso facilitado a esses conhecimentos, os quais em muitos momentos são de difícil aquisição e linguagem, esses profissionais podem interligar os aspectos bióticos e abióticos da UC, incentivando na criação de uma conscientia ambiental sistêmica.

Outro ponto relevante nos planos de manejo no que tange a caracterização geológica-geomorfológica é dada pela capacidade de diferenciar zonas específicas que necessitam de estudos próprios para que ocorra uma devida manutenção das potencialidades naturais, sendo assim uma forma de justificar a expansão do perímetro da área protegida.

Toma-se como exemplo o trabalho realizado por Sallum e Sallum Filho (2009), que por meio de uma caracterização dos aspectos abióticos (geologia, geomorfologia, estrutura, pedologia e hidrologia) da paisagem do Parque Estadual Intervales (SP), conseguiram diagnosticar a importância do Sistema Cárstico presente na zona de amortecimento da unidade, enquanto um recurso para o desenvolvimento de práticas turísticas e à manutenção dos aspectos ambientais do parque. Foi revelada a necessidade do aprofundamento de pesquisas, sendo essas posteriormente inseridas enquanto um novo capítulo do Plano de Manejo, que teve como “objetivo indicar direções para o estabelecimento de política de uso dos recursos espeleológicos na área em estudo, principalmente por não estarem em áreas de restrição ambiental” (SALLUM; SALLUM FILHO, 2009, p. 106).

As características da Geodiversidade de um local também podem ser a justificativa para propostas de instituição de novas UCs, uma vez que a mesma apresenta vulnerabilidades diante o avanço da ocupação antrópica e funciona enquanto suporte e provisão para a biodiversidade. Como exemplo tem-se o trabalho apresentado por Lobo et al. (2013), que por meio de estudos hidrogeológicos, geomorfológicos, geológicos, espeleológicos, arqueológicos em conjunto com o entendimento dos vetores de pressão antrópica definiram um mosaico de UCs para a conservação do Sistema Cárstico do Rio João Rodrigues (SCRJR). O mosaico proposto é caracterizado pela instituição de unidades de proteção integral ou de uso sustentável de acordo a presença de feições e morfologias cársticas representativas, a zona de recarga do SCRJR e o tipo de uso do solo. Segundo os autores a necessidade de se conservar o SCRJR e dado pela riqueza de feições cársticas presentes, as quais sustentam espécies endêmicas e registros arqueológicos. A criação da UC viria por incentivar o desenvolvimento de estudos na área, a qual é ainda carente de catalogação e descrição dos elementos ambientais, bem como orientar o uso e ocupação do solo de forma a gerar medidas conservacionistas.

Salientando da importância da Geodiversidade para a instituição de novas UCs a Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) propôs, nos seus três volumes publicados (SCHOBENHAUS et al., 2002; WINGE et al., 2009; 2013), instituição de áreas protegidas pautadas nos aspectos abióticos que apresentam relevância científica excepcional. As propostas visam particularmente a conservação das características geológicas-geomorfológicas e dos processos ativos inerentes aos sítios.

Percebe-se também, ao se analisar os sítios inventariados pela SIGEP que muitos estão inseridos em UCs ou compreendem a própria área protegida, como exemplo o Parque Nacional do Iguaçu (PR), o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (GO), o

Morro do Pai Inácio, no Parque Nacional da Chapada Diamantina (BA), entre outros. Tal fato evidencia a potencialidade dessas áreas para o desenvolvimento de estudos e ações práticas voltadas à temática.

Cabe então, como aponta Von Ahn, Santos e Simon (2016, p. 142), estruturar um banco de dados de abrangência nacional que possibilite traçar relações entre as “Unidades de Conservação da biodiversidade e os geossítios já existente e publicados pela SIGEP, a fim de promover a ampliação de unidades de conservação e abranger geossítios, sempre que viável”. Mediante a descontinuidade do SIGEP, ocorrida no ano de 2012, essa estrutura de contato deve ser realizada, principalmente, por meio de diálogo entre os autores das propostas dos geossítios e os órgãos gestores da UC, os quais devem alçar dos instrumentos legais necessários para a conservação do geossítio, uma vez que o SIGEP nunca deteve poder legislativo.

Uma ferramenta válida para tal é a criação da figura legal de uma Área de Limitação Administrativa Provisória (ALAP), a qual constitui uma interdição provisória de áreas sobre eminência ou em processo de impactos ambientais. A ALAP permite a realização de estudos aprofundados sobre as potencialidades do local, permitindo a definição da categoria mais adequada de UC a ser empregada, quando o caso.

Diante a análise já realizada, concluiu-se que as UCs têm como objetivo utópico uma proteção ampla da natureza, por meio da instituição de ações de proteção que integrem as espécies e os ecossistemas base para a sustentação da vida. Porém, o que se percebe, na prática, é uma supervalorização dos elementos bióticos, como justificativa para a criação de UCs, enquanto a Geodiversidade aparece somente como suporte ou muitas vezes usadas apenas para mera contemplação da paisagem. Apesar de muitas UCs brasileiras apresentarem caráter eminentemente geológico-geomorfológico (por exemplo, os Parques Nacionais do Iguaçu, de Fernando de Noronha, da Chapada Diamantina, de Jericoacoara), elas são justificadas e legitimadas pela biodiversidade presente, esquecendo-se, em muitos casos, da importância do Geopatrimônio desses locais. Nascimento, Ruchkys e Mantesso-Neto (2008), abordam tal questão ao apontar que no ano de 2008, dos 62 Parques Nacionais em atividade, 42 estavam diretamente relacionados ao Geopatrimônio.

Moreira (2014) salienta que é possível notar nos documentos apresentados pelo Ministério do Meio Ambiente a ausência do entendimento da Geodiversidade enquanto um atrativo a mais para a diversificação e qualidade dos atrativos turísticos oferecidos pelas UCs nacionais, uma vez que são abordados enquanto potencialidades apenas os elementos da biodiversidade e de caráter cultural. Sendo que, a partir de um espectro maior, essa mentalidade reflete a concepção da Geodiversidade como um elemento secundário para a conservação da natureza.

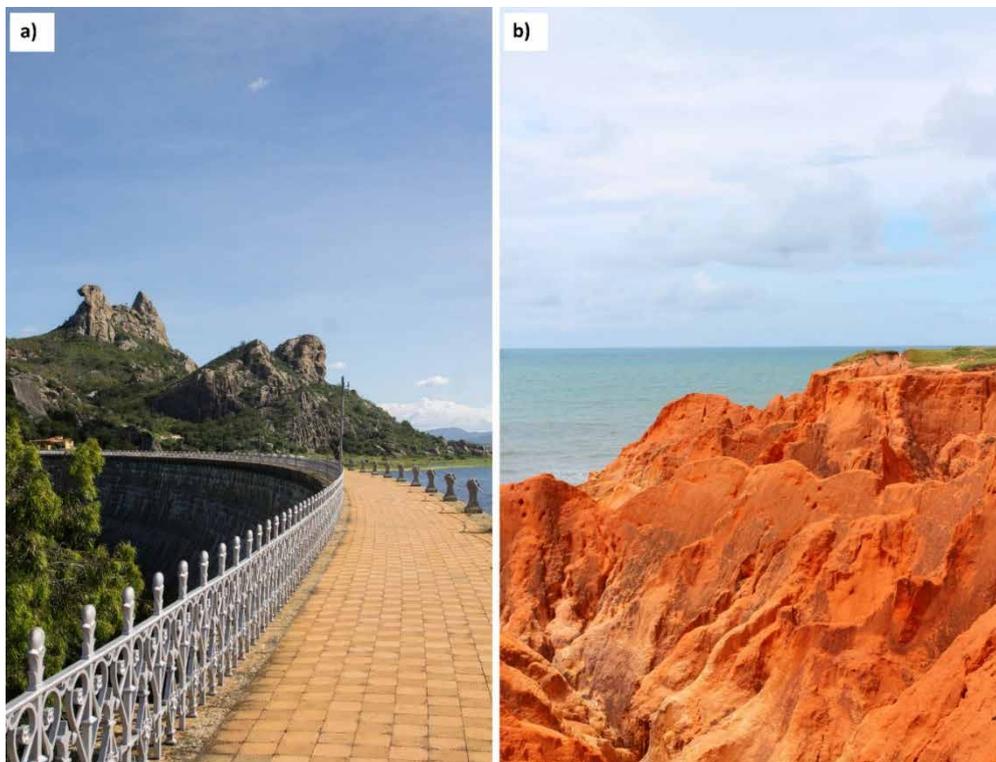
Em meio as tipologias de UCs elencadas pelo SNUC, é possível notar uma orientação biocêntrica, como exemplos têm-se as Reservas ‘Biológicas’, os Refúgios de ‘Vida Silvestre’, as ‘Florestas’ Nacional e as Reservas de ‘Fauna’ que são categorias justificadas unicamente pela conservação de elementos da biodiversidade. Dentre as 12 categorias do SNUC, a que melhor se adequa para à conservação de locais com Geodiversidade excepcional é a de Monumentos Naturais, os quais tem como objetivo principal “preservar

sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica” (BRASIL, 2000), sendo que a expressão “sítios naturais” pode ser interpretada como espaços naturais de caráter/relevância abiótica. Porém, essa categoria de UC ainda é pouco conhecida pela população brasileira, o que torna importante a sua popularização.

Pereira, Brilha e Martinez (2008) apontam que outras tipologias de UCs são compatíveis de enquadramento do Geopatrimônio, sendo elas o Parque Nacional, a Área de Proteção Ambiental, a Área de Relevante Interesse Ecológico, a Reserva Extrativista, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável e a Reserva Particular do Patrimônio Natural. Percebe-se, porém, que essas categorias aplicam-se, principalmente, a uma abordagem indireta do Geopatrimônio.

Silveira (2017), em trabalho sobre a perspectiva da Geoconservação nas UCs estaduais do Ceará, trata da insuficiente abordagem dos conceitos da temática da Geodiversidade e do Geopatrimônio para a instituição e o planejamento das UCs analisadas. Tendo como base a leitura e análise dos dispositivos legais de criação das 27 UCs do estado do Ceará, a autora identificou que somente uma UC apresenta objetivo específico voltado para a proteção de elementos da Geodiversidade, enquanto 19 apresentam apenas considerações gerais ou intenções protetivas, sendo que as demais não exibem qualquer citação sobre a relevância dos elementos abióticos da paisagem. Quanto ao Geopatrimônio, apenas seis UCs foram instituídas com objetivos específicos para a proteção desses elementos, sendo todas pertencentes a categoria dos Monumentos Naturais (Fig. 2). As demais UCs não fazem qualquer menção referente ao Geopatrimônio local.

Figura 2 - Relevância geológica e geomorfológica dos Monumentos Naturais Estaduais do Ceará dos Monólitos de Quixadá (a) e das Falésias de Beberibe (b)



Fonte: os autores.

Entende-se a pouca visão que contemple os elementos geológicos e geomorfológicos da paisagem por meio das abordagens das temáticas da Geodiversidade, do Geopatrimônio e da Geoconservação, em meio a legislação do SNUC, uma vez a mesma foi discutida e formulada, especialmente, durante a década de 1990 e instituída no ano 2000, período esse em que os conceitos estavam no princípio dos seus estudos e formulação dos seus postulados. Porém, após quase duas décadas da instituição da Lei 9.985, torna-se válida a reformulação da mesma, com adequações às necessidades atuais. Durante esse período novas percepções foram atualizadas, sendo que a Geoconservação passa de um termo desconhecido para uma ação real e vital na conservação dialética da natureza.

Como expõe Pereira et al. (2016, p. 116), a Geoconservação deve transpassar os muros da academia e se estabelecer enquanto ferramenta de planejamento territorial e uma política pública, sendo necessária sua integração a legislação ambiental dos países, com enquadramento legal de suporte à Geoconservação

(...) poderá trazer mudanças significativas no modelo de gestão e planejamento do território. Neste contexto, recomendamos que a moção de Barcelona sobre a “Conservação do Patrimônio Geológico e da Geodiversidade” seja integrada na legislação de todos os países, por forma a promover o usufruto responsável e sustentável dos seus recursos naturais.

A partir do momento que as temáticas da Geodiversidade, do Geopatrimônio e da Geoconservação passarem a ser partes integrantes da legislação ambiental brasileira ‘de fato’, as UCs agregarão em seus planos de manejo estudos específicos sobre esse campo das Geociências. É válido salientar que a legislação ambiental brasileira já contempla ‘em direito’ a proteção dos elementos da Geodiversidade e do Geopatrimônio, vide as alíneas do SNUC e as demais leis supracitadas, porém o mesmo não ocorre de fato, uma vez o diminuto entendimento da relevância do substrato para o desenvolvimento da biodiversidade.

Verifica-se então um descompasso entre o que já está instituído de direito e o que é realizado de fato. Por exemplo, poucos planos de manejo trazem uma discussão pormenorizada das características geológicas e geomorfológicas da paisagem, ainda que essas sejam incentivadas nos roteiros metodológicos disponibilizados pelo Ministério do Meio Ambiente (GALANTE; BESERRA; MENEZES, 2002). São comuns estudos de apenas duas a três páginas sobre a descrição abiótica da paisagem, realizadas por meio de uma linguagem pouco acessível à população e aos agentes gestores. Outro fato a ser considerado é o diminuto número de UCs instituídas prioritariamente para a Geoconservação, mesmo com o SNUC apresentando três objetivos específicos que legitima tal ação.

## UMA TENTATIVA DE CONCLUSÃO...

No decorrer do texto foi possível entender como a temática da Geodiversidade é relevante para que as UCs possam atingir os seus objetivos basilares. Uma vez que apenas por meio da aplicação holística desse conhecimento específico, em concordância com a

discussão da biodiversidade, será possível alçar ações de educação ambiental, valorização turística e científica em concordância com a proteção ambiental.

A temática da Geodiversidade tem crescido a passos largos em meio a academia brasileira, considerando o aumento significativo nos últimos anos de publicação de trabalhos em revistas científicas, livros e sua inserção em eventos científicos na área das Geologia, Geografia, Turismo, entre outros. Esses trabalhos abordam diferentes etapas de uma estratégia de Geoconservação, sendo que UCs configuram em muitos casos o recorte de análise. Em contrapartida, o diálogo com outras áreas da sociedade ainda é incipiente, especialmente entre aqueles que tem o poder de gerir o espaço, o que reflete-se amplamente na insuficiente popularização da importância dos elementos da Geodiversidade no contexto ambiental.

Torna-se necessário ir além dos muros da universidade e dos grupos fechados de pesquisadores. Ações de grande impacto, como o Projeto Geoparques do Brasil, começam a interligar a academia com agentes responsáveis pela gestão territorial e os anseios comunitários. Diversas medidas de efetivação de geoparques estão inseridas no contexto de UCs, como as da Serra da Capivara (PI), da Serra do Sincorá (BA), da Chapada dos Guimarães (MT), entre outras, buscando a valorização desses espaços protegidos e das áreas no entorno também por um viés geológico e cultural. Esse projeto propicia, além de um amplo inventário e avaliação do Geopatrimônio nacional, o diálogo e a troca de experiências entre diferentes áreas com objetivos conservacionistas comuns, favorecendo a promoção do conhecimento geológico. Por outro lado, vale salientar que em outros projetos de geoparques que não possuem UCs inseridos no território, os estudos de inventário e quantificação podem vir a sugerir áreas para criação de UCs, a exemplo do que está sendo feito no Projeto Geoparque Seridó (RN).

A popularização das estratégias de Geoconservação no contexto das UCs se torna fundamental, seja pelo aprofundamento maior do conhecimento sobre a Geodiversidade nos planos de manejo, seja na aplicação de ações de interpretação ambiental voltada para a vertente abiótica da paisagem. Uma medida válida consonante com os objetivos das UCs é o Geoturismo (BENTO; RODRIGUES, 2013), o qual é definido como

Um segmento da atividade turística que tem o patrimônio geológico como seu principal atrativo e busca sua proteção por meio da conservação de seus recursos e da sensibilização do turista, utilizando, para isso, a interpretação desse patrimônio tornando-o acessível ao público leigo, além de promover a sua divulgação e o desenvolvimento das ciências da Terra (AZEVEDO, 2007, p. 23).

É necessário expandir a concepção de natureza adotada nas UCs brasileiras, deixando de entendê-la enquanto meramente sinônimo de biodiversidade. Vai-se assim de encontro as normativas internacionais, especialmente as da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), que nos últimos anos reavaliou suas diretrizes e passou a divulgar, enquanto tema principal de suas ações, a 'proteção da natureza' e não a 'proteção da biodiversidade', como anteriormente. Díaz-Martínez et al. (2017) apontam 13 resoluções da IUCN que ampliaram suas percepções de ambiente, passando a integrar

os conceitos de Geodiversidade e de Geopatrimônio em ações de conservação da natureza. Essas resoluções vão desde aspectos pontuais, como a utilização no termo 'natureza' em vez de 'biodiversidade' para designar o potencial ambiental dos centros urbanos, à aspectos amplos, como o uso de 'diversidade natural' no lugar de 'biodiversidade' para designar o capital natural global.

Essas simples mudanças de terminologia propostas pela IUCN, as quais podem passar despercebidas por um leitor desatento, englobam toda uma transformação de paradigmas pela qual a sociedade atravessa no que tange à questão ambiental. Os elementos da Geodiversidade passam a receber a mesma importância da biodiversidade para a manutenção ambiental, sendo esse um conjunto de justificativas científicas, legais e sociais que devem ser adotadas para legitimar o emprego das temáticas junto aos órgãos voltados à proteção do patrimônio natural nacional em ações que objetivem a instituição, o planejamento e a gestão de UCs.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de doutorado concedida ao primeiro autor.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Úrsula Ruchkys. **Patrimônio geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para a criação de um Geoparque da UNESCO**. 2007. Tese. (Doutorado em Geologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

BENTO, Lilian Carla Moreira; RODRIGUES, Sílvio Carlos. Geoturismo em Unidades de Conservação: Uma nova tendência ou uma necessidade real, estado da arte. **Rev. Dep. Geogr. USP**, v. 25, p. 77-97, 2013.

BORBA, André Weissheimer de. Geodiversidade e Geopatrimônio como bases para estratégias de Geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. **Pesq. Geoc.**, n. 38, v. 1, p. 03-13, 2011.

BRASIL. **Decreto-lei nº 25, de 30 de novembro de 1937**. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

BRILHA, José. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Braga: Palimage Editores, 2005.

BROCX, Margaret; SEMENIUK, Vic. Geoheritage and geoconservation: history, definition, scope and scale. **J. Roy. Soc. Western Australia**, v. 90, p. 53-87, 2007.

BUREK, Cynthia V.; PROSSER, Colin D. (Eds). **The History of Geoconservation**. London: The Geological Society, 2008. 300p.

CARCAVILLA, Luis; DURÁN, Juan José; LOPEZ-MARTÍNES, Jerónimo. Geodiversidad: concepto y relación con el patrimonio geológico. **Geo-Temas**, Las Palmas de Gran Canaria, v. 10, p. 1299-1303, 2008.

- CROFTS, Roger. Promoting geodiversity: learning lessons from biodiversity. *Proceed. Geol. Assoc.*, v. 125, p. 263-266, 2014.
- CUMBE, Ângelo Nhapacho Francisco. **O Patrimônio Geológico de Moçambique: proposta de metodologia de inventariação, caracterização e avaliação**. 2007. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação) - Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- DÍAZ-MARTÍNEZ, Enrique et al. Nuevas resoluciones y avances de la UICN para la geoconservación. In: CARCAVILLA, Luis et al. (Eds.) **Patrimonio geológico, gestionando a la parte abiótica del patrimonio natural**. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2017. p. 247-252. (Cuadernos del Museo Geominero, 21).
- DOUGHTY, Paul. How things began: the origins of geological conservation. In: BUREK, C.V.; PROSSER, C.D. (Eds.) **The History of Geoconservation**. London: The Geological Society, Special Publications, 2008. p. 7-16.
- DRUMMOND, José Augusto; FRANCO, José Luiz de Andrade; OLIVEIRA, Daniela de. Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil. In: GANEM, Roseli Senna (Org.). **Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas**. Brasília: Edições Câmara, 2010. v. 1. p. 341-386.
- ERIKSTAD, Lars. Geoheritage and geodiversity management: the questions for tomorrow. *Proceed. Geol. Assoc.*, v. 124, p. 713-719, 2013.
- GALANTE, Maria Luiza Vicente; BESERRA, Margarene Maria Lima; MENEZES, Edilene. **Roteiro metodológico de planejamento. Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica**. Brasília: IBAMA, 2002. 136 p.
- GORDON, Jonh E. et al. Engaging with geodiversity: why it matters. *Proceed. Geol. Assoc.*, v. 123, p. 1-6, 2012.
- GRAY, Murray; **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Chichester: John Wiley and Sons, 2004. 434p.
- \_\_\_\_\_. Geodiversity: developing the paradigm. *Proceed. Geol. Assoc.*, v. 119, p. 287-298, 2008.
- \_\_\_\_\_. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. 2.ed. Chichester: John Wiley and Sons, 2013. 495p.
- HAZEN, Robert M. et al. On the mineralogy of the "Anthropocene Epoch". *Americ. Mineral.*, v. 102, p. 595-611, 2017.
- HENRIQUES, Maria Helena et al. Geoconservation as an Emerging Geoscience. *Geoheritage*, v. 3, p. 117-128, 2011.
- INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **Roteiro metodológico para elaboração de planos de manejo: parques estaduais, reservas biológicas, estações ecológicas**. Rio de Janeiro, 2010.
- KOZLOWSKI, Stefan. Geodiversity. The concept and scope of geodiversity. *Przegląd Geologiczny*, v. 52, n. 8/2, p. 833-837, 2004.
- LIMA, Flávia Fernanda. **Proposta metodológica para a inventariação do patrimônio geológico brasileiro**. 2008. Dissertação (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação) - Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- LOBO, Heros Augusto Santos et al. Carste da região de São Desidério (Bahia, Brasil): proteção ambiental e gestão territorial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 32, 2013, Barreiras. *Anais ... Campinas: SBE*, 2013. p.353-362.
- MEDEIROS, Rodrigo. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. *Ambiente e Sociedade*, v. 9, n. 1, p. 41-64, 2006.
- MEDEIROS, Wendson Dantas de Araújo; OLIVEIRA, Frederico Fonseca Galvão de. Geodiversidade, Geopatrimônio e geoturismo em Currais Novos, NE do Brasil. *Mercator*, v. 10, n. 23, p. 59-69, 2011.
- MEIRA, Suedio Alves. **Pedras que cantam: o Patrimônio Geológico do Parque Nacional de Jericoacoara**,

- Ceará, Brasil.** 2016. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, CE.
- MELO, Mário Sergi et al. A geologia no plano de manejo do Parque Estadual de Vila Velha, PR. **Rev. Brasil. Geoc.** v. 34, n. 4, p. 561-570, 2004.
- MORAES, Carlos Alexandre; SANTOS, Flávio Augusto de Oliveira. Breves notas sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. **Rev. Jur. Cesumar**, v. 2, n. 1, p. 141-159, 2002.
- MOREIRA, Jasmine Cardoso. **Geoturismo e interpretação ambiental.** Ponta Grossa: Ed.UEPG, 2014.
- NASCIMENTO, Marcos Antonio Leite do; RUCHKYS, Úrsula. A.; MANTESSO-NETO, Virgínio. **Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico.** São Paulo: SBG, 2008.
- NIETO, Luis Miguel. Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. **Bol. Geol. y Min.**, v. 112, n. 2, p. 3-12, 2001.
- PEREIRA, José Manuel Veiga et al. Importância da Geoconservação na gestão ambiental e ordenamento territorial. **Ambiente e Educação**, v. 21, n. 2, p. 108-119, 2016.
- PEREIRA, Ricardo Galeno Fraga A.; BRILHA, José; MARTINEZ, José Eduardo. Proposta de enquadramento da Geoconservação na legislação ambiental brasileira. **Memórias e Notícias**, n.3, p. 491-494, 2008.
- ProGEO, 2011. **Conserving our Shared Geoheritage - a Protocol on Geoconservation Principles, Sustainable Site Use, Management, Fieldwork, Fossil and Mineral Collecting.** The European Association for the Conservation of the Geological Heritage, 2011. 10 p. Disponível em: <http://www.sigeaweb.it/geoheritage/documents/progeo-protocol-definitions-20110915.pdf>. Acessado em: 14 jul. 2018.
- RUBAN, Dmitry A. Quantification of geodiversity and its loss. **Proceedings of the Geologists' Association**, v. 121, p. 326-333, 2010.
- SALLUM, Alethéa Ernandes Martins; SALLUM FILHO, Willian. Geologia em planos de manejo: subsídios para zoneamento ambiental do Parque Estadual Intervales (PEI), Estado de São Paulo. **Geociências**, v. 28, n. 1, p. 91-107, 2009.
- SCHOBENHAUS, Carlos et al. (Eds.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil.** Brasília: CPRM, 2002. v. 1.
- SEMA. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE DO PARÁ. **Roteiro metodológico para elaboração de plano de manejo das Unidades de Conservação do Estado do Pará.** Belém, 2009.
- SEMENIUK, Vic; SEMENIUK, Christine. Human impacts on globally to regionally significant geoheritage features of the Swan Coastal Plain and adjoining coastal zone, southwestern Australia. In: GOSTIN, Victor. Gondwana to Greenhouse: Australian Environmental Geoscience. **The Australian Environment. Australian Journal of Earth Sciences**, v. 21 (Special Publication), p. 181-199, 2001.
- SERRANO CANÁDAS, Enrique; RUIS-FLAÑO, Purificación. Geodiversity. A theoretical and applied concept. **Geographica Helvetica**, v. 62, p. 140-147, 2007.
- SILVEIRA, Andréa Cesar. **A Geoconservação na perspectiva das unidades de conservação estaduais do Ceará: uma análise preliminar.** 2017. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, RN.
- SHARPLES, Chris. **Methodology for the identification of significant landforms and geological sites for geoconservation purposes.** Hobart, 1993. Report to Forestry Commission Tasmania.
- SILVA, Cássio Roberto et al. Começo de tudo. In: \_\_\_\_\_. **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado para entender o presente e prever o futuro.** Rio de Janeiro: CPRM, 2008. p. 11-20.
- THOMAS, Bruna Letícia; FOLETO, Eliane Maria. A evolução da legislação ambiental no âmbito das Áreas Protegidas brasileiras. **Rev. Eletr. do Curso de Direito da UFSM**, v. 8, Edição Especial, p. 734-735, 2013.

VON AHN, Maurício Mendes; SANTOS, Fábio Castilhos Arruda dos; SIMON, Adriano Luís Heck. Uso da Terra, conflitos ambientais e a importância das relações entre biodiversidade e Geodiversidade para a conservação da natureza. **Geografia**, Rio Claro, v. 41, n. 1, p. 121-146, 2016.

WINGE, Manfredo et al. (Eds.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, 2009. v. 2. 515p

\_\_\_\_\_. et al. (Eds.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, 2013. v. 3.

Data de submissão: 01/mar./2018

Data de aceite: 31/maio/2018

# Contribuições à proteção jurídica do patrimônio geológico no Brasil: Locais e Áreas Especiais de Interesse Turístico como espaços de geoconservação

## Contribuciones a la protección jurídica del patrimonio geológico en Brasil: Lugares y Áreas Especiales de Interés Turístico como espacios de geoconservación

### Contributions to legal protection of geological heritage in Brazil: Places and Special Areas of Touristic Interest as spaces of geoconservation

Luciano José Alvarenga  
ljalvarenga@gmail.com

*Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP, MG*

Paulo de Tarso Amorim Castro  
ptacastro@gmail.com

*Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP, MG*

Isabel Celeste Monteiro da Fonseca  
isabel.uminho@gmail.com

*Universidade do Minho, Portugal*

**Resumo:** Este trabalho objetiva apresentar as Áreas Especiais de Interesse Turístico (AEIT) e Locais de Interesse Turístico (LIT), previstos na legislação ambiental do Brasil, como úteis à instituição e operacionalização de espaços de geoconservação no país. Nesta linha de argumentação, esses instrumentos legais são conceituados, caracterizados e correlacionados aos objetivos de gestão, proteção e fruição turística da diversidade geológica brasileira.

**Palavras-chave:** turismo, legislação ambiental, diversidade geológica.

**Resumen:** Este texto tiene como objetivo presentar las Áreas Especiales de Interés Turístico (AEIT) y los Lugares de Interés Turístico (LIT), previstos en la legislación ambiental de Brasil, como útiles a la institución y operacionalización de espacios de geoconservación en el país. Estos instrumentos jurídicos son conceptuados, caracterizados y correlacionados a los objetivos de gestión, protección y frucción turística de la diversidad geológica brasileña.

**Palabras-clave:** turismo, legislación ambiental, diversidad geológica.

**Abstract:** This paper aims to present the Special Areas of Touristic Interest and Places of Touristic Interest, provided for Brazilian environmental legislation, as useful for the institution and operation of spaces for geoconservation. These legal instruments are conceptualized, characterized, and correlated to the management goals of protection

and touristic enjoyment of the Brazilian geological diversity.

**Key words:** tourism; environmental legislation; geoconservation.

## INTRODUÇÃO

Minerais, rochas, relevo, fósseis e solos são como arquivos: registram a história da vida, evidenciam a passagem do tempo geológico e revelam as mudanças, naturais ou antropogênicas, que dão forma às paisagens terrestres. Por isso, e por muitas vezes serem contenedores de valores específicos (GRAY, 2004), alguns sítios ou elementos da geodiversidade, termo este que concerne à diversidade de características, conjuntos, sistemas e processos geológicos, geomorfológicos (formas de paisagem) e do solo (AHC, 2002), devem ser postos sob cuidados especiais de gestão e conservação. Essa necessidade torna pertinente um diálogo entre as Geociências e o Direito, nomeadamente no que diz respeito à arquitetura jurídica, em bases legislativas, administrativas e jurisprudenciais, de formas de proteção da diversidade geológica.

A classificação jurídica dos instrumentos de proteção da geodiversidade concerne à Geoconservação e ao Direito Ambiental, num *locus* interdisciplinar em que são discutidas políticas e normas atinentes à valorização e proteção de ambientes singulares pelos atributos ou processos geológicos que neles têm ou tiveram lugar. Tal classificação tem importância notória no Brasil, onde a riqueza de ocorrências de interesse geológico ou geomorfológico contrasta com um número relativamente pequeno de programas, projetos e espaços juridicamente formalizados para salvaguardá-la.

Este artigo tem como objetivo apresentar as Áreas Especiais de Interesse Turístico (AEIT) e os Locais de Interesse Turístico (LIT), previstos na legislação nacional desde a década de 1970, como úteis à instituição e operacionalização de espaços de geoconservação no país. Nesta linha, os referidos instrumentos legais são conceituados, caracterizados e correlacionados aos escopos de gestão, proteção e fruição turística da diversidade geológica brasileira.

O presente trabalho resulta de pesquisa teórica, sem referência a um contexto geológico-ambiental definido, pelo que foram utilizados procedimentos metodológicos típicos da análise de conteúdo (GUSTIN; DIAS, 2006). Desse modo, promoveu-se o estudo geral da Lei Federal 6.513, de 1977, e do Decreto 86.176, de 1981, que disciplinam as AEIT e os LIT no Brasil e cujos textos são de acesso livre no sítio eletrônico da Presidência da República Federativa do Brasil (1977; 1981). Complementarmente, procedeu-se a revisão bibliográfica pertinente à temática e a consulta a outras normas aplicáveis, ainda que indiretamente, à conservação do patrimônio geológico brasileiro.

### Geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação

O termo geodiversidade designa o conjunto de ocorrências de natureza geológica, como rochas, minerais e fósseis, dobras e falhas, grutas, relevos e depressões terrestres e

submarinas, vulcões, *etc.* (CARVALHO, 2015). Já a locução patrimônio geológico, de alcance mais restrito, tem sido usada, nomeadamente pelas Ciências da Terra, em referência a bens ou sítios da geodiversidade que demandam especial gestão e salvaguarda, inclusive jurídica, pela singularidade que apresentam (BRILHA, 2016a).

O patrimônio geológico também pode abarcar desde rochas, solos, minerais e fósseis presentes em afloramentos ou museus, até as formas do relevo, que guardam consigo registros de processos naturais remissíveis a milhares, milhões ou bilhões de anos (NASCIMENTO, RUCHKYS, MANTESSO-NETO, 2008).

Em função da tipologia dos elementos ou sítios geológicos, estes designados pelo neologismo 'geossítios' (BRILHA, 2016a) ou pela expressão 'lugares de interesse geológico' (GARCÍA-CORTÉS; URQUÍ, 2013), entre outras denominações, o patrimônio geológico divide-se em diversas subcategorias, tais como: patrimônio paleontológico, em alusão a ocorrências fossilíferas; mineralógico, se os sítios se destacarem como contentores de minerais especialmente valiosos; geomorfológico, devido à singularidade de fisionomias terrestres; hidrogeológico, se os sítios merecerem distinção por sua invulgar contribuição à conservação e circulação hídrica (SCHOBENHAUS; SILVA, 2012); espeleológico, pela presença de cavidades, grutas, cânions, sumidouros, abismos, furnas, tocas, entre outras ocorrências da tipologia em foco (MIRANDA; CHIODI, 2015).

O patrimônio geológico possui inegável relevância científica. Seu estudo é, de fato,

[...] essencial para conhecermos os processos naturais que têm lugar no nosso planeta, alguns deles com fortes implicações na qualidade de vida de muitos milhões de pessoas. Os geocientistas necessitam de ter acesso aos locais onde estes processos estão bem representados, por forma a promover a investigação que permite o progresso das geociências e a sua aplicação no desenvolvimento de melhores condições de vida para as populações. A geodiversidade possui, pois, um enorme valor científico ao permitir-nos compreender o funcionamento do único local do universo onde, para já, podemos viver. Os locais – conhecidos por geossítios – distribuídos por todo o planeta [...], ao exporem excepcionais exemplos da geodiversidade, devem ser conservados por constituírem um património geológico, pertença de todos nós e uma herança dos cerca de 4600 milhões de anos de história da Terra (BRILHA; PEREIRA, 2012, p. 11).

Para além do aspecto científico, o patrimônio geológico apresenta valores educativos, estéticos e culturais que, concretamente, conferem atratividade a certos lugares. Calha observar que destinos turísticos aclamados Brasil afora, como as Cataratas do Iguaçu (Paraná) e a Cachoeira Casca d'Anta, na Serra da Canastra (Minas Gerais), têm nas características geológicas e geomorfológicas a sua principal razão de ser.

É num determinado contexto social que alguns elementos ou geossítios são distinguidos, pelos valores que encerram (GRAY, 2004), e submetidos a cautelas especiais de conservação. Uma gestão especial dessas ocorrências faz-se importante por elas serem testemunhas discretas da evolução geológica e ecológica da Terra; de uma 'história' antes da história. Dessa perspectiva, cada paisagem é "[...] um contentor cultural, um reservatório histórico e um espaço de leitura do mundo. É um fato histórico que se constrói sobre e

com uma outra história: a história ecológica [e geológica] de cada lugar” (CARAPINHA, 2011, p. 22). Por isso, certos geossítios devem ser monumentalizados para, nessa condição, serem cuidados como genuína herança natural (CARVALHO, 2000).

Correlativamente, a palavra geoconservação tem sido utilizada ora para designar o conjunto de procedimentos atinentes à gestão e proteção da geodiversidade, ora para denominar uma disciplina emergente no campo das Geociências, cujos objetivos gerais são sistematizar e produzir conhecimentos atinentes à inventariação, valorização, divulgação e proteção da diversidade geológica, nomeadamente à face da sobre-exploração dos recursos naturais e da ocupação mal planejada da superfície terrestre (HENRIQUES et al., 2011).

## Os geoparques

Entre programas e projetos de geoconservação, a literatura científica destaca os geoparques, pelo reconhecimento institucional e amplitude geográfica que eles normalmente apresentam. Segundo concepção da UNESCO (2017), geoparques são territórios onde sítios e paisagens de relevância geológica internacional são geridos à luz de uma abordagem holística de proteção, educação e desenvolvimento. Combinar conservação ambiental e sustentabilidade, com envolvimento ativo de comunidades locais, é um dos principais objetivos dos geoparques. Bens ou sítios arqueológicos, ecológicos, históricos ou culturais também podem configurar componentes importantes nesses territórios. Atualmente, existem 140 Geoparques Globais reconhecidos pela UNESCO, distribuídos em 38 países.

Um geoparque deve estimular atividades econômicas, como o turismo, que respeitem a geodiversidade (NASCIMENTO, 2014). Ao se considerar a conceituação do Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2017), percebe-se que os objetivos dos geoparques são: preservar o patrimônio geológico para as presentes e futuras gerações; propiciar ações educativas sobre temas ambientais; prover meios de pesquisa em Geociências; incentivar o desenvolvimento sustentável, notadamente por meio do geoturismo; reforçar laços identitários entre coletividades e seus lugares; induzir o respeito ao patrimônio natural; estimular a criação de pequenos negócios locais, hospedagens, novos empregos *etc.*, gerando, assim, fontes de renda para a população local; atrair e fixar investimentos.

Delphim (2009) sublinha que os geoparques podem contribuir para: harmonizar dinâmicas econômicas e conservação ambiental; incorporar o cuidado com o patrimônio geológico aos estilos de vida das comunidades locais; valorizar elementos naturais e culturais identitários da paisagem.

A se buscar formas de desenvolvimento harmônicas com o patrimônio natural, os geoparques podem figurar, em adição, como amplos territórios de valorização e conservação ambiental. Conferir valor e proteger certos sítios, representativos da geodiversidade, significa reconhecê-los como partes de uma herança geológica, biológica, paisagística e cultural que testemunha e dá a conhecer a história da Terra (RUCHKYS, 2007), inscrevendo-os numa ética de solidariedade e responsabilidade projetada para o presente e para o futuro (BOSELNANN, 2015).

Dessa perspectiva, a gestão dos geoparques, compartilhável entre poderes públicos, empresas, organizações sociais e cidadãos, há de estar assente na premissa de que os bens naturais e culturais, notadamente os atinentes à geodiversidade, impõem limites frente a propostas ou ações danosas ou prejudiciais à possibilidade de fruição atual ou futura de tais bens. Nesses territórios, devem ser estimuladas atividades sustentáveis em termos geológicos e ecológicos, como também harmonicamente integradas às dinâmicas culturais locais (BRILHA, 2005). A partir das vocações naturais e culturais dos geossítios, os geoparques podem trazer resultados positivos à sustentabilidade ambiental, econômica e social em escala regional.

O Geoparque Araripe, no Ceará, é hoje o único no Brasil integrante do Programa Mundial de Geoparques UNESCO, tendo sido o primeiro das Américas a obter, em 2006, reconhecimento da Rede Global de Geoparques. É composto por nove geossítios, distribuídos em seis municípios da região do Cariri: Batateiras (Crato), Pedra Cariri e Ponte de Pedra (Nova Olinda), Parque dos Pterossauros e Pontal de Santa Cruz (Santana do Cariri), Cachoeira de Missão Velha e Floresta Petrificada (Missão Velha), Riacho do Meio (Barbalha), Colina do Horto (Juazeiro do Norte). O território do geoparque alcança uma área de 3.441km<sup>2</sup> (MOCHIUTTI et al., 2012; GEOPARK ARARIPE, 2014).

No âmbito do CPRM, Schobbenhaus e Silva (2012) catalogaram várias áreas potenciais para criação de geoparques no Brasil, entre elas a Serra da Canastra, sudoeste de Minas Gerais, que se singulariza por suas paisagens de cenário excepcional, bem como pela presença de sítios com invulgares valores geomorfológico, ecológico e histórico-cultural, como a Cachoeira Casca d'Anta, já inventariada e descrita pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (CHAVES; BENITEZ; ANDRADE, 2008), o Chapadão da Canastra e o Curral de Pedras.

### **Geoconservação e Direito Ambiental no Brasil**

A fundamentação e modulação jurídica de espaços de valorização, gestão e fruição da geodiversidade é tema de interesse da Geoconservação Aplicada, das Aplicações Técnicas da Geoconservação (HENRIQUES et al., 2011) e do Direito Ambiental, num diálogo interdisciplinar sobre as normas para conservação do patrimônio geológico e, num quadro mais amplo, do patrimônio natural (BRILHA, 2016a).

Esse tema apresenta particular relevância científica e socioambiental no Brasil, onde debates em torno da legislação ambiental têm focalizado, em grande medida, a biodiversidade<sup>1</sup>, como patenteia o expressivo número de leis e regulamentos dedicados a essa matéria, em contraste com as poucas e discretas referências diretas à geodiversidade em textos normativos.

Todavia, quem perscrutar o direito brasileiro em busca de menções à diversidade geológica encontrará alguns preceitos dignos de nota, a começar pela Constituição da

1 A legislação ambiental brasileira enfoca preponderantemente a salvaguarda da diversidade biológica, o que não dizer, entretanto, que essa legislação cumpre efetivamente tal objetivo.

República Federativa do Brasil (CRFB), que reconheceu a Serra do Mar e outras notáveis regiões naturais como integrantes do patrimônio nacional, para fins de “*preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais*” (BRASIL, 1988).<sup>2</sup>

A Constituição de Minas Gerais (CEMG), de 1989, para citar um exemplo entre unidades da Federação, declarou tombados e monumentalizou geofomas especialmente valorosas no contexto estadual, quais sejam, os picos do Itabirito, Ibituruna e Itambé, as serras do Caraça, da Piedade, do Ibitipoca, Cabral e de São Domingos, no planalto de Poços de Caldas (MINAS GERAIS, 1989).<sup>3</sup>

De regresso à legislação federal, nota-se que vários Espaços Territoriais Especialmente Protegidos (ETEP), como Unidades de Conservação (UC), Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Legal (RL), podem servir à geoconservação. As APPs, por exemplo, objetivam preservar os recursos hídricos, a paisagem e a estabilidade geológica (BRASIL, 2012). Pereira, Brilha e Martinez (2008) sugerem que a proteção jurídica dos geossítios pode se basear em categorias de UCs estabelecidas pela Lei 9.985, de 2000. Dessa perspectiva, os autores sublinham o monumento natural, que “*tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica*” (BRASIL, 2000).

Entretanto, outros tipos de UCs, como as Áreas de Proteção Ambiental (APA), podem permitir que projetos e programas específicos de geoconservação tenham lugar. Cabe lembrar que a Lei 9.985, instituidora do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), tem entre seus objetivos: proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica; proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural; proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos.<sup>4</sup> Assim, para além da conservação da diversidade biológica, a referida lei pode fundamentar o desenvolvimento de ações para proteção do patrimônio geológico.

Adicionalmente, institutos jurídicos que comumente têm lugar em ações de salvaguarda, valorização e gestão do patrimônio cultural podem ser úteis para o cuidado com geossítios ou elementos da geodiversidade (ALVARENGA, BERNARDO; CASTRO, 2016). O tombamento, previsto na CRFB<sup>5</sup> e no Decreto-lei 25, de 1937<sup>6</sup>, pode servir à monumentalização de lugares ou paisagens especiais em termos geológicos ou geomorfológicos. Recentemente, o Ministério Público de Minas Gerais recomendou ao Município de São João del-Rei que declarasse tombado afloramento de estromatólito<sup>7</sup> no bairro Tijuco, visando à proteção e divulgação dos atributos geológico, paleontológico, paleoambiental e cultural desse sítio, lá emblematicamente conhecido como Pedra Mãe.

2 CRFB, art. 225, §4º.

3 CEMG, Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, art. 84, caput.

4 Lei 9.985, art. 4º, VI, VII e VII.

5 CRFB, art. 216, §1º.

6 Decreto-lei 25, art. 1º, §2º.

7 Estromatólitos são estruturas biossedimentares antiquíssimas, derivadas do metabolismo de colônias de cianobactérias, cujas atividades fotossintéticas levaram, na paciente cadência do tempo geológico, à oxigenação da atmosfera e dos oceanos, o que contribuiu decisivamente para o desenvolvimento da vida no planeta. Portanto, numa paisagem, essas estruturas testemunham e registram aspectos relevantes dos primórdios da vida na Terra, pelo que importa colocá-las sob normas especiais de gestão e cuidado (ALVARENGA; BERNARDO; CASTRO, 2016).

Já Delphim (2009) vê a chancela de paisagens culturais, introduzida no direito brasileiro pela Portaria 127, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN, 2009), como propiciadora de iniciativas para proteção e gestão do patrimônio geológico. Na Portaria, conceitua-se paisagem cultural brasileira como “[...] *porção peculiar do território nacional, representativa do processo de interação do homem com o meio natural, à qual a vida e a ciência humana imprimiram marcas ou atribuíram valores*”. Como observa Delphim (2009, p. 81), a chancela “[...] considera o caráter dinâmico da cultura e da ação humana sobre as porções do território a que se aplica”.

Diferenciando-se de institutos tradicionais de proteção ambiental, circunstancialmente reputados como excessivamente exigentes e ineficazes, uma paisagem cultural, à maneira de um *soft law*, convive com as transformações inerentes ao desenvolvimento econômico e social e valoriza a motivação responsável pela preservação do patrimônio (IPHAN, 2009)<sup>8</sup>, o que a aproxima da proposta conceitual dos geoparques (UNESCO, 2017), como sustenta Delphim (2009).

A chancela de paisagens culturais estimula a participação colaborativa de cidadãos na salvaguarda do patrimônio geológico, pois, como prevê a Portaria 127 do Iphan (2009), “[...] *implica o estabelecimento de pacto que pode envolver o poder público, a sociedade civil e a iniciativa privada, visando à gestão compartilhada da porção do território nacional assim reconhecida*”.<sup>9</sup> Esse pacto é formalizado num plano de gestão, que há de expressar acordos, obrigações e responsabilidades das entidades, órgãos e agentes, públicos e privados, *inclusive no que diz respeito à gestão e salvaguarda dos geossítios existentes no território correspondente à paisagem chancelada pela entidade federal*.<sup>10</sup>

Contudo, o Direito Ambiental pode oferecer contribuições adicionais à fundamentação e modulação de projetos e programas de geoconservação, particularmente geoparques, no Brasil. Contribuições essas que se revelam necessárias atualmente, a se tomar como objetivo a valorização, proteção e afirmação concreta das várias funções (multifuncionalidade) da geodiversidade, nomeadamente a turística. Como afirma Brilha (2016b, p. 17):

Um uso sustentável da geodiversidade implica que não se deteriorem os elementos abióticos que tornam um dado local especial. Por exemplo, é necessário garantir que a promoção de ações turísticas num sítio de interesse geológico não coloque em risco elementos frágeis ou facilmente sujeitos a roubo ou vandalização, como é o caso de certos fósseis, minerais ou geoformas. Daí a importância da *geoconservação*, enquanto estratégia sistemática que inclui desde o inventário e avaliação dos elementos geológicos (senso lato), à sua protecção e gestão (quer sejam geossítios ou sítios de geodiversidade).

Daí a importância, também, do direito: é por meio dele que se tornam exigíveis cuidados específicos, formalizados como deveres e obrigações, em relação ao patrimônio geológico. Propostas e iniciativas de geoturismo alcançarão menor grau de sustentabilidade

8 Portaria Iphan 127, art. 3º.

9 Portaria Iphan 127, art. 4º.

10 Portaria Iphan 127, art. 5º.

ambiental se os lugares de interesse para esse fim estiverem desprovidos de proteção legal e institucional. A se tratar particularmente dos geoparques, a UNESCO (2015) recomenda, aliás, que eles respeitem leis ambientais locais, estaduais e nacionais. Para além disso, os sítios que condicionam um território a obter o *label* 'Geoparque Global' devem estar protegidos juridicamente antes da apresentação do pedido de designação e ser geridos por órgão de gestão legitimado segundo a legislação nacional (UNESCO, 2015).

### Áreas Especiais e Locais de Interesse Turístico e conservação da geodiversidade

As Áreas Especiais de Interesse Turístico (AEIT) e os Locais de Interesse Turístico (LIT) são conceituados e regulados pela Lei Federal 6.513, de 1977, e pelo Decreto 86.176, de 1981, que a regulamenta.

Já em seu primeiro dispositivo, a lei considera de interesse turístico – e, portanto, passíveis de reconhecimento como AEIT ou LIT – sítios de valor arqueológico ou pré-histórico, paisagens notáveis, localidades e acidentes naturais adequados ao repouso e à prática de atividades recreativas, desportivas ou de lazer, fontes hidrominerais aproveitáveis, entre outros. Essa previsão possibilita considerar elementos ou geossítios como bens ou *loci* passíveis de gestão especial para fins turísticos.

As AEIT são definidas como “*trechos contínuos do território nacional, inclusive suas águas territoriais, a serem preservados e valorizados no sentido cultural e natural, e destinados à realização de planos e projetos de desenvolvimento turístico*”<sup>11</sup>; os LIT, como “*trechos do território nacional, compreendidos ou não em Áreas Especiais, destinados por sua adequação ao desenvolvimento de atividades turísticas, e à realização de projetos específicos*”.<sup>12</sup> O que essencialmente diferencia as AEIT dos LIT é a dimensão espacial, maior naquelas (escala de território) do que nestes (PINTO, 2000, p. 33).

Os LIT, instituídos por resolução do Conselho Nacional de Turismo (CNT) após proposta do Instituto Brasileiro do Turismo (Embratur)<sup>13</sup>, impõem disciplina específica para usos, ocupação, proteção (preservação e conservação) e ambientação de certos lugares, entre os quais podem figurar, concretamente, alguns de interesse geológico. Cabe notar, pois, a abertura da Lei 6.513 à patrimonialização de geossítios como LIT, que, assim qualificados, terão sua fruição social e econômica regulada pelas correspondentes normas do CNT. Essas normas devem prever expressamente: os limites do LIT; seus entornos de proteção e ambientação (*buffers*); principais aspectos e características, após pertinente inventário; regras gerais de uso e ocupação do lugar, destinadas a preservá-lo e a disciplinar a introdução de edificações e a realização de outras intervenções.<sup>14</sup>

Já as AEIT subdividem-se em prioritárias e de reserva, conforme se trate de aproveitamentos turísticos imediatos ou futuros (PINTO, 2000). Enquanto as últimas aparecem

11 Lei 6.513, art. 3º.

12 Lei 6.513, art. 4º, caput.

13 Lei 6.513, art. 18.

14 Lei 6.513, art. 19.

na lei como categoria compreensiva de espaços carentes de medidas para ulterior fruição social<sup>15</sup>, as primeiras singularizam-se, por suas características, como contentoras de potencialidade turística *a priori*, a qual torna pertinente a elaboração, para já, de planos e projetos de preservação ou recuperação dos LIT presentes na área.<sup>16</sup> As AEIT prioritárias são referidas, também, como espaços em que convém “*prevenir ou corrigir eventuais distorções do uso do solo, causadas pela realização presente ou iminente de obras públicas ou privadas, ou pelo parcelamento e ocupação do uso do solo*”.<sup>17</sup>

As AEIT, instituídas por decreto do Poder Executivo após proposta do CNT, objetivam induzir à elaboração de planos e programas para: desenvolver o turismo; preservar e valorizar o patrimônio natural e cultural; regular o uso e a ocupação do solo; orientar a alocação de recursos e incentivos para a melhoria do turismo.<sup>18</sup>

O decreto que instituir uma AEIT deve especificar: os limites geográficos do território correspondente; as principais características que lhe conferem potencialidade turística; prazos de elaboração de planos e programas de desenvolvimento turístico; unidades administrativas responsáveis; normas intercorrentes, vigorantes até a aprovação dos planos e programas sobre uso e ocupação do solo, bem como sobre atividades, obras e serviços permissíveis, vedados ou sujeitos a parecer prévio.<sup>19</sup>

Os planos e programas para incremento turístico das AEIT devem estabelecer: normas para preservação, recuperação e valorização do patrimônio natural e cultural; diretrizes para desenvolvimento urbano e ocupação do solo; previsão de recursos e fontes de financiamento para efetivação das ações de turismo.<sup>20</sup>

Importa estabelecer normas para a conservação de AEIT e LIT. Qualquer instituto legal de valorização e promoção do patrimônio turístico<sup>21</sup> deve considerar a pertinência da “[...] regulamentação de usos, tendente a eliminar riscos de degradação. Por isso a presença do Estado na edição de normas eficientes, capazes de manter as características de atratividade” (PINTO, 2000, p. 25). Decerto, como reconhecido na Exposição de Motivos do projeto que resultou na Lei 6.513, um dos mais sérios desafios para o desenvolvimento do turismo é “[...] a compatibilização do uso de locais apropriados à prática das atividades turísticas com a defesa dos bens naturais e culturais, que são a primeira razão da atração dos turistas e visitantes” (BRASIL, 1977).<sup>22</sup>

15 Lei 6.513, art. 12, II.

16 Lei 6.513, art. 12, I, c.

17 Lei 6.513, art. 13, I, e.

18 Lei 6.513, art. 11.

19 Lei 6.513, art. 13.

20 Lei 6.513, art. 15.

21 Compreende-se como patrimônio turístico “[...] o conjunto de bens naturais e culturais que, por suas características intrínsecas, possuem atratividade para visitação” (FERRAZ, 1992, p. 49 apud PINTO, 2000, p. 25).

22 Ao analisar a referida Exposição de Motivos, Pinto (2000, p. 30) anota que o objetivo principal da Lei 6.513 é “[...] o atingimento do justo equilíbrio entre a necessidade de facilitar e estimular a prática do lazer e do turismo, como instrumento de paz social e de alívio das tensões próprias da vida urbana, e a conveniência de preservar as manifestações culturais, as belezas naturais, a flora, a fauna e os demais recursos naturais renováveis, para uso das futuras gerações. Assim, incluída está na proteção instituída em lei a ocupação de solo de interesse turístico”.

Correlativamente, de acordo com Pinto (2000, p. 32), a interpretação da Lei 6.513 leva a concluir que

[...] a declaração de interesse turístico de áreas especiais, locais e bens naturais e culturais tem por finalidade disciplinar seu uso não predatório. Da mesma maneira, é possível concluir que a proteção almejada alcança bens que, embora protegidos por outros textos, possam ter destinação turística. Por fim, os bens situados nos locais declarados de interesse turístico, apesar de não contemplados com proteção em legislação específica, o são só pelo fato da declaração estabelecida nessa Lei 6.513/1977.

Devidamente elaborados, esses planos e programas são enviados para implementação no âmbito pertinente da Federação (União, estados ou municípios). Cabe à Embratur realizar pesquisas, estudos e levantamentos para a instituição de AEIT, de ofício ou após solicitação de qualquer interessado.<sup>23</sup> A iniciativa para proposição de uma AEIT é aberta, mas os planos e programas relativos à sua implementação são elaborados e gerenciados no âmbito do Poder Público.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os institutos de gestão ambiental e promoção turística previstos na Lei 6.513 “[...] ficam na dependência de ação conjunta de diversos organismos governamentais, de esferas diferentes, razão de pouco ou nenhum resultado prático” (PINTO, 2000, p. 36), como a experiência histórico-jurídica do Brasil tem vindo a demonstrar.

Todavia, num momento em que importantes salvaguardas da legislação ambiental do país são postas em marcha de retrocesso a bem do propalado progresso econômico<sup>24</sup>, faz-se oportuno recuperar e ampliar o sentido prático das normas de conservação remanescentes ou subutilizadas.

Dessa perspectiva, e a pensar em bases jurídicas para iniciativas concretas de geoconservação, as AEIT e os LIT podem ser úteis à gestão e proteção de áreas e lugares, inclusive geossítios, de invulgar atratividade turística. Com efeito, diversas categorias de *loci* e bens que a Lei 6.513 reputa de interesse turístico, para fins de subordinação a tratamento especial, concernem direta ou indiretamente a sítios ou elementos da geodiversidade, a exemplo dos bens de valor pré-histórico ou das paisagens notáveis.<sup>25</sup>

Particularmente as AEIT, se acompanhadas de um plano de turismo e conservação apropriado, podem servir como plataforma jurídica para que os geossítios dos territórios correspondentes sejam geridos e protegidos conforme protocolos especiais. Ulteriormente, esses mesmos territórios, tendo seus sítios de interesse geológico cuidados com apoio na

23 Decreto 86.176, art. 6º, caput.

24 Alude-se, por exemplo, à promulgação da Lei Federal 12.651 (BRASIL, 2012), conhecida como “Novo Código Florestal”, cujo texto foi, em sua maior parte, considerado constitucional pelo Supremo Tribunal Federal. A revogação da codificação anterior, a Lei 4.771 (BRASIL, 1965), é considerada por estudiosos e movimentos sociais um significativo retrocesso nas políticas de gestão e proteção do patrimônio natural brasileiro (SILVA, 2012).

25 Lei 6.513, art. 1º, I e V.

legislação e segundo métodos da geoconservação, poderão ser apresentados como candidatos ao *label* Geoparque Global UNESCO, de acordo com as diretrizes estabelecidas por essa entidade internacional (UNESCO, 2015).

Nesse caminhar, a avaliação quanto ao uso de AEIT e LIT em iniciativas de geoconservação *in situ* há de confrontar as características e potencialidades desses institutos e as da contextura ambiental e social em que se pretende desenvolver o geoturismo, conciliando-o com a valorização, gestão e proteção do patrimônio geológico.

## REFERÊNCIAS

- AHC. Australian Heritage Commission. **Australian Natural Heritage Charter**: for the conservation of places of natural heritage significance, 2002. 2.ed. Disponível em: <http://155.187.2.69/heritage/ahc/publications/commission/books/pubs/australian-natural-heritage-charter.pdf>. Acessado em: 28 jul. 2016.
- ALVARENGA, Luciano José; BERNARDO, João Manuel; CASTRO, Paulo de Tarso Amorim. Conservação do estromatólito do Tejuco, São João del-Rei, Minas Gerais: contributos à geomonumentalização a partir de um diálogo entre Brasil e Portugal. **Geonomos**, Belo Horizonte, n. 24, p. 276-280, 2016. DOI: 10.18285/geonomos.v24i2.896.
- BOSELTMANN, Klaus. **O princípio da sustentabilidade**: transformando direito e governança. Tradução Phillip Gil França. São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais, 2015.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acessado em: 18 jun. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Decreto-lei 25, de 30 de novembro de 1937**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/Del0025.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0025.htm). Acessado em: 18 jun. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Decreto 86.176, de 6 de julho de 1981**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D86176.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D86176.htm). Acessado em: 18 jun. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm). Acessado em: 18 abr. 2018.
- \_\_\_\_\_. **Lei 6.513, de 20 de dezembro de 1977**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6513.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6513.htm). Acessado em: 18 jun. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Lei 9.985, de 20 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). Acessado em: 18 jun. 2017.
- \_\_\_\_\_. **Lei 12.651, de 25 de maio de 2012**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm). Acessado em 15 abr. 2018.
- \_\_\_\_\_. Ministérios da Indústria e do Comércio, das Relações Exteriores, da Fazenda, da Agricultura, da Educação e Cultura, do Interior, e Secretaria do Planejamento da Presidência da República. **Exposição de Motivos nº 11, de 15 de março de 1977**.
- BRILHA, José. **Patrimônio geológico e geoconservação**. Viseu: Palimage, 2005.
- \_\_\_\_\_. Inventory and quantitative assesment of geosites and geodiversity sites: a review. **Geoheritage**, n. 8, p. 119-134, 2016a.
- \_\_\_\_\_. Prefácio. In: PRIETO, José Luis Palacio; CORTEZ, José Luis Sánchez; SCHILLING, Manuel Henrique (Orgs.). **Patrimonio geológico y su conservación en América Latina**: situación y perspectivas nacionales. Cidade do México: Universidade Nacional Autónoma de México, 2016b.
- \_\_\_\_\_. ; PEREIRA, Paulo (Coords.). **Patrimônio geológico**: geossítios a visitar em Portugal. Porto: Porto Editora, 2012.
- CARAPINHA, Aurora. País enquanto paisagem. **Arquitectura Paisagista**, Lisboa, n. 6, p. 21-25, 2011.

- CARVALHO, António Marcos Galopim de. **Geomonumentos de Lisboa**: jazida de briozoários do miocénico inferior de Lisboa: Polo Sampaio Bruno. Lisboa: Museu Nacional de História Natural, 2000.
- \_\_\_\_\_. **As pedras e as palavras**. Lisboa: Âncora, 2015.
- CHAVES, Mario Luiz de Sá Carneiro; BENITEZ, Leila; ANDRADE, Kerley Wanderson. Cachoeira Casca d'Anta, São Roque de Minas: berço do Velho Chico, o rio da integração nacional. In: WINGE, Manfredo et al. (Orgs.). **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, 2008. v.2. p. 151-162.
- CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Geoparques**, 2017. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geoparques-134>. Acessado em: 18 jun. 2017.
- DELPHIM, Carlos Fernando de Moura. Patrimônio cultural e Geoparque. **Geologia USP**, São Paulo, n. 5, p. 75-83, 2009.
- FERRAZ, Joandre Antonio. **O regime jurídico do turismo**. Campinas: Papirus, 1992.
- GARCÍA-CORTÉS, Ángel; URQUÍ, Luis Carcavilla (Eds.). **Documento metodológico para la elaboración del inventario español de Lugares de Interés Geológico (IELIG)**. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España, 2013. Disponível em: <http://www.igme.es/patrimonio/novedades/METODOLOGIA%20IELIG%20web.pdf>. Acessado em: 15 abr. 2018.
- GEOPARK ARARIPE. **Geopark Araripe**: patrimônio da humanidade, 2014. Disponível em: <http://geoparkararipe.org.br/geopark-araripe-patrimonio-da-humanidade/>. Acessado em: 13 abr. 2016.
- GRAY, Murray. **Geodiversity**: valuing and conserving abiotic nature. Chichester: John Wiley & Sons, 2004.
- GUSTIN, Miracy Barbosa de Sousa; DIAS, Maria Tereza Fonseca. **(Re)pensando a pesquisa jurídica**: teoria e prática. 2.ed., rev., atual. e ampl. Belo Horizonte: Del Rey, 2006.
- HENRIQUES, Maria Helena et al. Geoconservation as an emerging Geoscience. **Geoheritage**, n. 3, p. 117-128, 2011.
- IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Paisagem cultural**, 2009. Disponível em: [http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Livreto\\_paisagem\\_cultural.pdf](http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Livreto_paisagem_cultural.pdf). Acessado em: 18 jun. 2017.
- MOCHIUTTI, Nair Fernanda et al. Os valores da geodiversidade: geossítios do Geoparque Araripe/CE. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, Rio de Janeiro, n. 35, p. 173-189, 2012.
- NASCIMENTO, Marcos Antonio Leite do; RUCHKYS, Úrsula; MANTESSO-NETO, Virginio. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo**: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. São Paulo: SBG, 2008. 84p.
- NASCIMENTO, Marcos Antonio Leite do. Você sabe o que é um Geoparque? **Conhecimento prático - Geografia**, São Paulo, n. 55, p. 44-51, 2014.
- PEREIRA, Ricardo Fraga; BRILHA, José; MARTINEZ, José Eduardo. Proposta de enquadramento da geoconservação na legislação ambiental brasileira. **Memórias e Notícias**, Coimbra, n. 3, p. 491-494, 2008.
- PINTO, Antonio Carlos Brasil. **Turismo e meio ambiente**: aspectos jurídicos. 3.ed. Campinas: Papirus, 2000.
- RUCHKYS, Úrsula. **Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**: potencial para a criação de um Geoparque da Unesco. 2007. 211p. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.
- SCHOBENHAUS, Carlos; SILVA, Cassio Roberto da. O papel do Serviço Geológico do Brasil na criação de geoparques e na conservação do patrimônio geológico. In: \_\_\_\_; \_\_\_\_ (Org.). **Geoparques do Brasil**: propostas. Rio de Janeiro: CPRM, 2012. v.1. p. 11-28.
- SILVA, José Antônio Leite da (Coord.). **O Código Florestal e a ciência**: contribuições para o diálogo. 2.ed., rev. São Paulo: SBPC, 2012.
- UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Estatutos del Programa Internacional de Ciencias de la Tierra y Geoparques**, 2015. Disponível em: <http://www.unesco.org/>

new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/IGGP\_IGCP\_UGG\_Statutes\_Guidelines\_ES.pdf. Acessado em: 18 jun. 2017.

\_\_\_\_\_. **UNESCO Global Geoparks**, 2017. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/>. Acessado em: 5 jun. 2018.

Data de submissão: 15/abr./2018

Data de aceite: 11/maio/2018

## Avanços e obstáculos para a certificação de um geoparque em Caçapava do Sul, “capital gaúcha da geodiversidade”

## Avances y obstáculos para la certificación de un geoparque en Caçapava do Sul, “capital de la geodiversidad” del estado de Rio Grande do Sul

## Progress and obstacles for a geopark certification in Caçapava do Sul, “geodiversity capital” of Rio Grande do Sul State

André Weissheimer de Borba

awborba.geo@gmail.com

*Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, RS*

**Resumo:** Discutem-se aqui as principais potencialidades, iniciativas em andamento e fatores limitantes para a adoção e a certificação de uma estratégia tipo geoparque no município de Caçapava do Sul, RS. Território dotado de um contexto geológico singular em nível continental, o município conta com iniciativas consolidadas de educação geopatrimonial e geoturismo, fruto de uma parceria entre as universidades públicas da região (UNIPAMPA, UFSM e UFPEL), o poder público e a comunidade local. Por outro lado, Caçapava do Sul possui baixos índices de desenvolvimento humano e socioeconômico, que se refletem na deficitária infraestrutura turística, além de uma total ausência de unidades de conservação da natureza, imprescindíveis à proteção do geopatrimônio.

**Palavras-chave:** geoconservação, geoturismo, desenvolvimento local.

**Resumen:** En este trabajo se discute el potencial, las iniciativas en desarrollo y las dificultades para la adopción y certificación de una estrategia de geoparque en el municipio de Caçapava do Sul (RS), Brasil. Territorio dotado de un contexto geológico singular en nivel continental, ese municipio ya cuenta con iniciativas bien establecidas de educación para el patrimonio geológico y de geoturismo, como resultado de la unión de universidades públicas de la región (UNIPAMPA, UFSM y UFPEL), la alcaldía y la sociedad local. Mientras tanto, Caçapava do Sul posee bajos índices de desarrollo humano y socio-económico, los cuales se reflejen en la deficitaria estructura turística, además de una total ausencia de áreas protegidas, indispensables a la protección de su patrimonio geológico.

**Palabras clave:** geoconservación, geoturismo, desarrollo local.

**Abstract:** We discuss potential, ongoing efforts and difficulties for the settlement and certification of a geopark for the municipality of Caçapava do Sul (RS), Brazil. The territory comprises a unique geological context on a continental level. There are well-established initiatives of geoeducation and geotourism, as result of a partnership among public universities (UNIPAMPA, UFSM, and UFPEL), the mayor office and the local communities. On the other hand, Caçapava do Sul presents low levels of human, social and economic development, which reflect in its weak infrastructure for

tourism. Another problem is the complete absence of protected areas, necessary for the protection of its geoheritage.

**Keywords:** geoconservation, geotourism, local development.

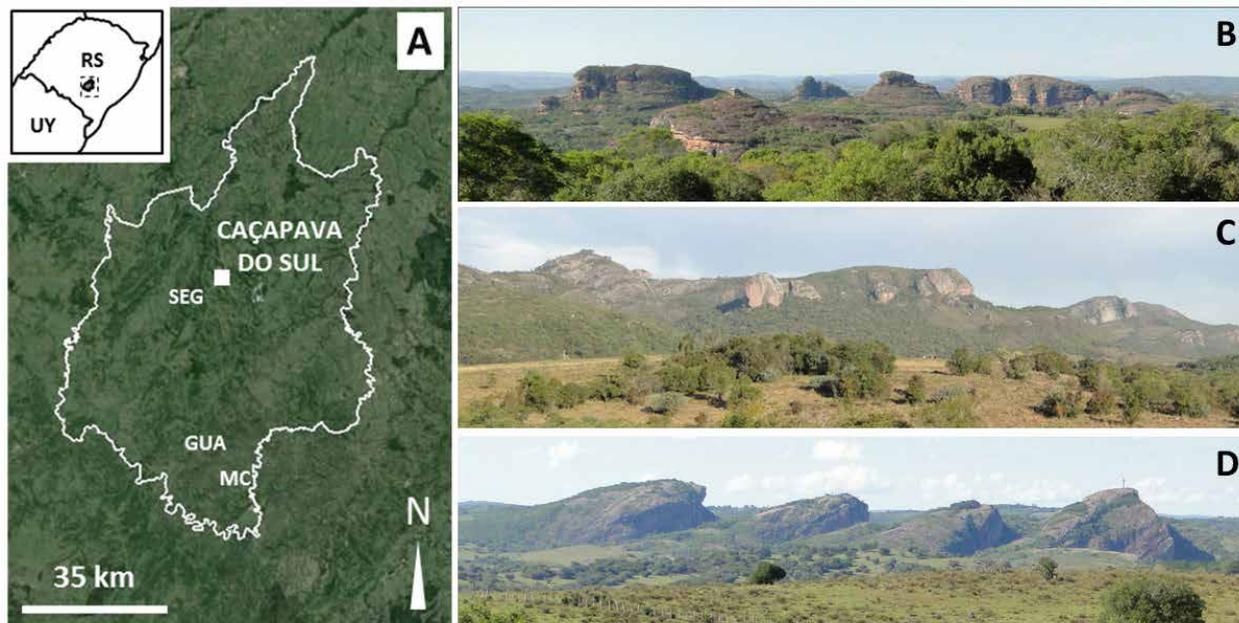
## INTRODUÇÃO, CONTEXTO E JUSTIFICATIVA

A certificação de um território como geoparque atesta a implementação bem-sucedida de iniciativas qualificadas no âmbito da geoconservação, da educação geopatrimonial e do geoturismo. Esse selo de qualidade, de acordo com Zouros (2004), pode ser outorgado a territórios povoados e de limites bem definidos, que combinem uma estratégia de desenvolvimento local sustentável com a proteção e promoção de um geopatrimônio singular, com apoio das autoridades locais. Surgida no ano de 2000, e inicialmente idealizada para a recuperação de regiões pedregosas e economicamente atrasadas da Europa, a estratégia geoparque tem se espalhado pelo mundo. Desde o final de 2015, os geoparques constituem um programa próprio da UNESCO, o que empresta a essas figuras um reconhecimento governamental e internacional (HENRIQUES; BRILHA, 2017).

O município de Caçapava do Sul, no centro-sul do Estado do Rio Grande do Sul (Fig. 1A), possui mais de 3 mil Km<sup>2</sup> e cerca de 33 mil habitantes. Seu território foi dotado, pela evolução geológica e geomorfológica regional, com um geopatrimônio singular em nível continental: a Bacia do Camaquã, uma série de unidades sedimentares e vulcânicas da transição Neoproterozoico-Paleozoico (BORBA, 2006). Tais rochas, especialmente as unidades mais jovens, esculpidas pelos agentes do clima, conformam ainda um relevo ruiforme muito destacado e de grande beleza cênica, materializado pelas Pedras das Guaritas, pela Serra do Segredo e pelo conjunto da Pedra da Cruz, na localidade de Minas do Camaquã, um importante distrito de mineração de cobre durante o século XX (Fig. 1B, 1C, 1D).

Nos depósitos sedimentares, nas sucessões vulcânicas e também nas rochas do embasamento, assim como em sua geomorfologia, a região encerra uma geodiversidade marcante, que valeu ao município de Caçapava do Sul o reconhecimento de “capital gaúcha da geodiversidade” (Lei Estadual 14.708, de 2015). Esse diploma legal foi obtido após iniciativa de profissionais da área das geociências, com articulação política junto a autoridades locais e estaduais. Destacado no panorama mineral gaúcho por ocorrências, sobretudo, de cobre e mármore (para a indústria de calcário), e utilizado como sala de aula ao ar livre por muitas universidades e cursos de ciências naturais de todo o Centro-sul do Brasil, o município começa a receber ações e iniciativas de geoconservação, educação geopatrimonial e geoturismo. Este trabalho analisa os principais avanços e obstáculos para uma eventual candidatura de Caçapava do Sul à obtenção do certificado de geoparque, confrontando a realidade local com as principais diretrizes da UNESCO.

Figura 1 – A: perímetro e localização do município de Caçapava do Sul, no centro-sul do Rio Grande do Sul (RS), próximo à fronteira com o Uruguai (UY), e dos geomonumentos ilustrados à direita: Pedras das Guaritas - GUA (B); Serra do Segredo – SEG (C); conjunto de elevações da Pedra da Cruz - MC, em Minas do Camaquã (D).



Fonte: imagem *Google Earth*® mod. Fotos: do autor.

## METODOLOGIA

A análise sustenta-se, sobretudo, em extensa revisão bibliográfica sobre a geodiversidade e o geopatrimônio de Caçapava do Sul (PAIM; FALLGATER; SILVEIRA, 2010; BORBA et al., 2013a; BORBA, 2017; PEIXOTO, 2017), sobre as iniciativas de geoturismo e educação geopatrimonial implantadas (BORBA; FIGUEIRÓ; FOLETO, 2016) e em implantação. Da mesma forma, foi realizada uma revisão abrangente dos conceitos e práticas relacionados às estratégias de geoparques (MCKEEVER; ZOUROS, 2005; UNESCO, 2016; HENRIQUES; BRILHA, 2017), no sentido de estabelecer uma reflexão sobre o potencial do município de Caçapava do Sul para uma candidatura à referida certificação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os geoparques nasceram, de maneira oficial e institucional, juntamente com a criação, no ano 2000, da *European Geoparks Network*, que reuniu inicialmente quatro territórios situados em zonas pedregosas e economicamente deprimidas de Grécia, França, Espanha e Alemanha. Desde os primeiros trabalhos sobre essas figuras jurídicas, fica claro que certificação de geoparque deve ser conferida, de acordo com Zouros (2004), a territórios povoados, de limites bem definidos, dotados de um geopatrimônio singular em nível internacional. Esse deve ser um território onde haja ações bem estabelecidas de educação geopatrimonial e estímulo ao geoturismo, e onde os geossítios mais importantes estejam

protegidos segundo a legislação local, regional ou nacional. Não podem constituir geoparques simples listas de geossítios/geomonumentos, figuras geométricas ou arbitrárias desenhadas sobre um mapa geológico, tampouco áreas descontínuas ou despovoadas (BORBA, 2017).

Considerando as características expostas acima, Borba (2017) trouxe uma discussão sobre as possíveis abrangências territoriais para uma estratégia e eventual candidatura a geoparque na região Centro-sul do Rio Grande do Sul, com centro em Caçapava do Sul, 'capital gaúcha da geodiversidade'. Na qualidade de município, ente federado com administração e legislação próprias, capacidade de gestão, limites bem definidos e uma população identificada com tais limites, Caçapava do Sul conforma, em seus 3.047 km<sup>2</sup>, um verdadeiro território, no sentido tanto da identificação simbólica quanto da dominação jurídico-política da terra (HAESBAERT, 2007). Não caberia, assim, a proposição de recortes menores do que o próprio município, ou que de qualquer forma segmentassem seus limites territoriais. Assim, a menor dimensão para um geoparque na região e, talvez, o recorte com o qual a estratégia devesse começar (BORBA, 2017), seriam os 3 mil quilômetros quadrados contemplados nos limites municipais de Caçapava do Sul, aqui considerados. Outros recortes tidos como viáveis – mas que demandam uma negociação política e uma inserção social ainda nem iniciadas – seriam a união de Caçapava do Sul com um de seus vizinhos mais imediatos, ou com ambos: Santana da Boa Vista e Lavras do Sul (ver discussão em Borba, 2017). O recorte proposto por Peixoto (2017) para o assim chamado 'Geoparque Guaritas – Minas do Camaquã' não se encaixa no conceito original de território, por englobar fragmentos dos municípios de Bagé e Lavras do Sul, priorizando assim uma abordagem puramente geológica e inadequada (de tentar encaixar geomonumentos na proposta), em detrimento de uma abordagem territorial, mais humana, com foco nas comunidades e em seu desenvolvimento humano e socioeconômico sustentável. Por isso, mantém-se aqui a preferência por recortes que contemplem sempre os municípios em sua totalidade.

O critério do geopatrimônio singular, em nível internacional, está plenamente atendido pelo contexto geológico e geomorfológico da Bacia do Camaquã (BORBA, 2006). Esses pacotes estratigráficos, depositados em bacias e ambientes diversificados, constituem o registro mais espesso, melhor distribuído e melhor preservado da fase de transição da Plataforma Sul-Americana (ALMEIDA, 1969), que marcou a passagem da orogenia brasileira para a sinéclise intracontinental do Paraná. Além disso, suas unidades rochosas têm permitido correlações com unidades vulcano-sedimentares no Uruguai (MASQUELIN; SÁNCHEZ-BETUCCI, 1993) e na África, especialmente na Namíbia (GRESSE et al., 1996). Além disso, o geopatrimônio do município se destaca pela beleza cênica de suas exposições (valor estético), por seu potencial didático (valor educativo) e pela extraordinária importância de suas formas de relevo como estruturadoras de habitats (valor funcional, ecológico) para espécies da flora e da fauna nativas (SILVA, 2016; BORBA et al., 2016). Mesmo seguindo critérios que priorizam apenas o valor geocientífico das ocorrências da geodiversidade, o que é discutível, o trabalho de Peixoto (2017) aponta que as Pedras das Guaritas e a Pedra do Segredo constituem geossítios de relevância internacional, de

acordo com a metodologia aplicada pela CPRM - aplicativo GEOSSIT (ROCHA; LIMA; SCHOBENHAUS, 2016).

A existência de unidades de conservação (UC) ou áreas protegidas dentro dos limites do território candidato ao selo de geoparque é condição necessária para o reconhecimento, uma vez que a UNESCO (2016) utiliza o verbo *must* (que, na língua inglesa, expressa necessidade, obrigação) quando diz que “(...) *the defining geological heritage sites within a UNESCO Global Geopark must be protected under indigenous, local, regional ou national legislation as appropriate (...)*”; ou seja, os geossítios definidores do geopatrimônio precisam estar protegidos pela legislação pertinente. Esse constitui um obstáculo significativo para uma certificação de Caçapava do Sul como geoparque, uma vez que há total ausência de proteção legal para os geossítios mais representativos. Não há, nos domínios do município, qualquer UC legalmente estabelecida. As Pedras das Guaritas, mais relevante geomonumento do território, estão seriamente ameaçadas em sua qualidade ambiental e cênica por projetos de extração de minério metálico sulfetado (Chumbo e Zinco), em fase de licenciamento ambiental e análise de EIA-RIMA. A Serra do Segredo, outro elemento destacado do geopatrimônio caçapavano, tem toda sua área requerida para pesquisa mineral de metais, argilas e outros bens minerais (SILVA, 2016).

Outros geomonumentos encontram-se em risco de serem ocultados pela acelerada expansão da silvicultura de espécies florestais exóticas e de crescimento rápido (Fig. 2), adicionalmente a todos os demais processos de degradação social e ambiental advindos daquela atividade econômica. Por esses motivos, e não focalizando apenas um certificado,

Figura 2 - Geopatrimônio do município de Caçapava do Sul ameaçado pela silvicultura: os cerros riolíticos dos Nascimentos (dir.) e dos Machados (esq.), vistos a partir da margem da rodovia federal BR-290, vão sendo progressivamente ocultados por um talhão de eucaliptos. Fotos obtidas pelo autor em 2007 (A), 2009 (B) e 2011 (C).



a adoção de estratégias de conservação da natureza, através da criação de UCs para a proteção legal e formal dos principais geomonumentos, é urgente no município e começa a ser discutida com a sociedade e o poder público.

Algumas características gerais da região centro-sul gaúcha, e que se reproduzem também em Caçapava do Sul, possuem implicações no sentido de dificultar o desenvolvimento do geoturismo. Em primeiro lugar, a densidade demográfica do município é muito baixa (10 hab./km<sup>2</sup>), especialmente no meio rural, o que se reflete nas grandes distâncias entre áreas povoadas e também entre os geomonumentos de destaque. Além disso, sua infraestrutura em termos de rodovias, hotéis e restaurantes dificulta qualquer modalidade turística, enquanto seus baixos índices de desenvolvimento humano, especialmente no campo da educação, implicam que virtualmente não haja um público local propenso a interessar-se pelos aspectos geopatrimoniais da região (BORBA et al., 2013b).

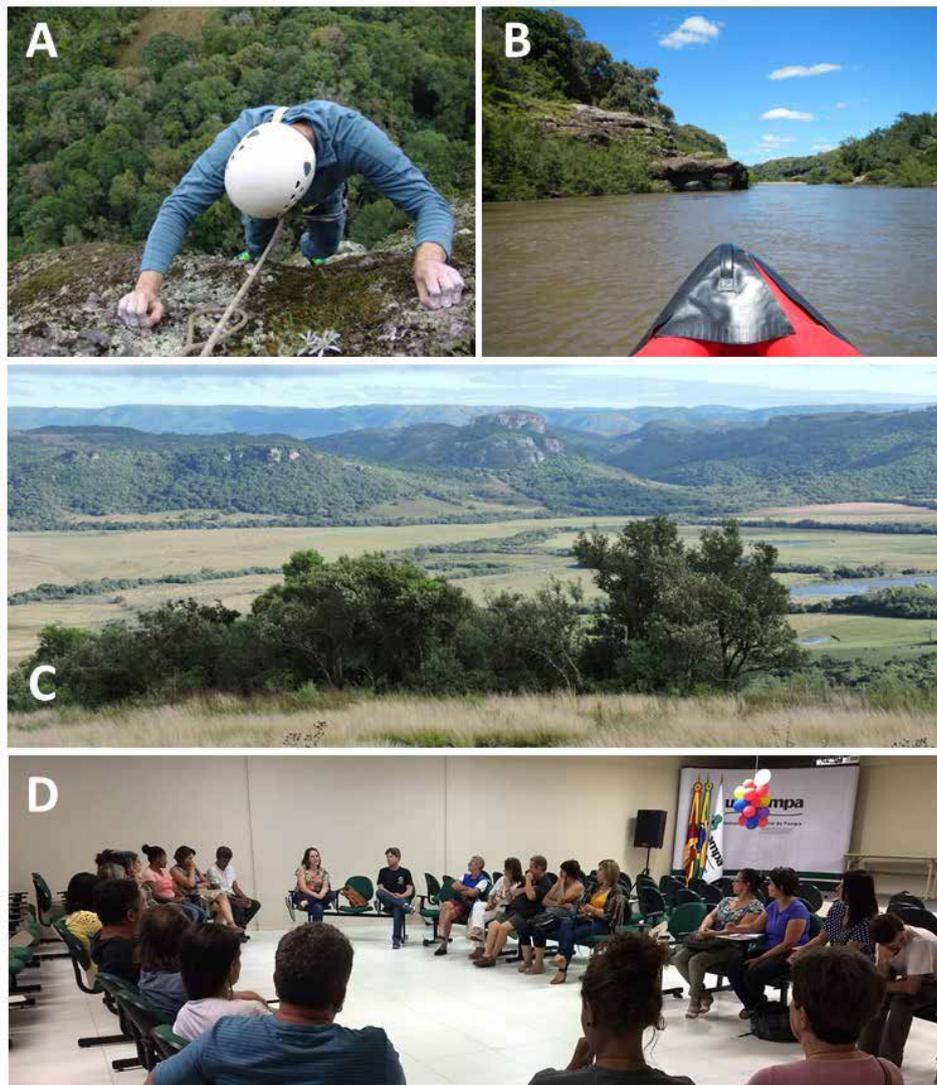
Por outro lado, a região possui já bem estabelecidos alguns fluxos de turistas que podem ser conquistados, mediante estratégias adequadas e uma boa adaptação da linguagem, para o geoturismo: (1) os praticantes de esportes de aventura, especialmente a escalada, as trilhas pedestres, o vôo livre e a canoagem (Fig. 3A, 3B); (2) os turistas do leste/nordeste gaúcho e da capital, Porto Alegre, que se deslocam em feriados e fins-de-semana prolongados para compras nos *free-shops* da fronteira com o Uruguai; e (3) os turistas argentinos e uruguaios que, nos meses de verão, se dirigem em grande número ao litoral sul-brasileiro, especialmente ao Estado de Santa Catarina, e que obrigatoriamente cruzam o município de Caçapava do Sul pela rodovia federal BR-290.

O potencial desses públicos, e a excelência dos próprios geomonumentos de Caçapava do Sul, já estão ensejando iniciativas de geoturismo. Um projeto financiado pela FAPERGS (Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul) e liderado por pesquisadores da UNIPAMPA/Caçapava do Sul prevê a implantação de uma rede de painéis interpretativos em geossítios e praças urbanas de sete municípios integrantes do Conselho Regional de Desenvolvimento da Região da Campanha (COREDES Campanha), que inclui Caçapava do Sul. No âmbito do mesmo projeto, está programada para 2018 a construção de um 'jardim da geodiversidade' em um dos canteiros frontais do campus Caçapava do Sul da UNIPAMPA: um espaço com cerca de dez grandes blocos de rocha (de cerca de 1 a 3 m<sup>3</sup> cada) representativos da geodiversidade local, com placas informativas sobre cada rocha, além de uma reconstituição em tamanho natural, confeccionada por paleoartista, de uma preguiça-gigante do gênero *Megatherium* (mamífero da megafauna com presença fóssil no município). Também fazem parte da estratégia a impressão de folhetos interpretativos, além da elaboração e disponibilização de um aplicativo de telefonia móvel para incrementar o geoturismo em toda a área de abrangência do COREDES Campanha, com protagonismo de Caçapava do Sul.

Além disso, a prefeitura municipal realizou, em fevereiro de 2018, cadastro no sistema de convênios SICONV do Governo Federal para obter recursos do Ministério do Turismo, especificamente para a construção de miradores (mirantes, belvederes) de observação e interpretação da paisagem (Fig. 3C) com foco em sua componente abiótica.

Por fim, já houve quatro reuniões (dezembro de 2017, janeiro de 2018, e duas em março de 2018 – Fig. 3D) destinadas à constituição de uma associação, a AGEOTUR, para o desenvolvimento do geoturismo em Caçapava do Sul, que reunirá empresários (da hotelaria, da gastronomia, do turismo receptivo, etc.), artesãos, produtores rurais, cidadãos simpatizantes, poder público municipal e pesquisadores das universidades com atuação no município. Entre os objetivos dessa associação, em fase de obtenção de CNPJ e registro de seus estatutos e regulamentos, encontra-se expressa a apresentação de uma futura candidatura a geoparque, seguindo os critérios da UNESCO, e também a gestão do geopatrimônio desse território a partir de eventual certificação.

Figura 3 – Potencial e iniciativas relacionados ao geoturismo em Caçapava do Sul: (A) prática da escalada em rocha nos conglomerados e arenitos da Serra do Segredo; (B) passeios de caiaque realizados nas águas do Rio Camaquã; (C) um dos locais selecionados pela prefeitura, mediante assessoramento de pesquisadores das universidades, para a implantação de futuros miradores de observação da paisagem; (D) reunião realizada em janeiro de 2018, nas dependências da UNIPAMPA/Caçapava do Sul, para a constituição de uma ‘associação para o desenvolvimento do geoturismo’.



Fotos: do autor.

Finalmente, em termos de educação, a geodiversidade e o geopatrimônio já estão em pauta no ensino fundamental e médio do município. Professores da rede pública participaram, em 2015, de oficinas e um minicurso de aperfeiçoamento em geociências e características locais de geodiversidade. Por fim, um evento consolida-se como uma tradição na cidade: o ‘geo.dia’, ou ‘dia da geodiversidade’ (Fig. 4), promovido por UFSM, UNIPAMPA, UFPEL e secretarias municipais de Educação e Cultura/Turismo de Caçapava do Sul. Nas três edições já realizadas (novembro/2015, novembro/2016 e novembro/2017), foram ofertados à comunidade escolar local: (a) exposições fotográficas focalizando os geomonumentos do município; (b) mostras de minerais e rochas; (c) mostras de equipamentos de trabalho dos geólogos, como microscópios, lupas, imagens de satélite, mapas geológicos e anaglifos 3D; (d) para as crianças, caça aos fósseis da preguiça-gigante em uma caixa de areia, seguida de oficina de confecção de moldes de suas garras; (e) caminhadas (geo)temáticas pelo centro histórico da cidade, na companhia de geocientistas, arquitetos e historiadores, com destaque para o Forte Dom Pedro II, construída com blocos de granito; e (f) excursões aos geomonumentos da Serra do Segredo, Pedras das Guaritas e Minas do Camaquã guiadas por geólogos, geógrafos, biólogos e engenheiras florestais, e também por estudantes dessas ciências ambientais (BORBA; FIGUEIRÓ; FOLETO, 2016). Uma quarta edição do ‘geo.dia’ está programada para novembro de 2018, com recursos financeiros da extensão universitária, tanto na UFSM (editais do Fundo de Incentivo à Extensão, FIEEX) quanto na UNIPAMPA (editais do Programa de Fomento à Extensão, PROFEXT).

Figura 4 – Momentos das edições 2015, 2016 e 2017 do ‘geo.dia’ ou ‘dia da geodiversidade’: mostra de rochas (A), com participação de estudantes bolsistas da UNIPAMPA; oficinas de pintura (B) e escalada em rocha (C); caça aos fósseis da preguiça-gigante em caixa de areia (D); excursões de campo (E) aos principais geomonumentos do município.



Fotos: do autor.

## CONCLUSÕES

O município de Caçapava do Sul constitui uma fantástica ‘sala de aula ao ar livre’ para o ensino e o aprendizado das geociências. O reconhecimento como ‘capital gaúcha da geodiversidade’ foi o primeiro passo de um processo de geração de orgulho e autoconhecimento por parte das comunidades locais sobre sua geologia e geomorfologia, e também na constituição de um futuro geoparque. O município de Caçapava do Sul, bem estabelecido em termos de evolução histórico-institucional e político-administrativa, enseja também a identificação de seus habitantes com seus limites administrativos, conformando um verdadeiro território, considerando-se a conceituação mais clássica dessa categoria de análise da Geografia.

Dentro de seus limites, Caçapava do Sul conta com contextos e geossítios de relevância internacional, não apenas do ponto de vista geocientífico, mas também ecológico, educativo, cultural e funcional, com grande potencial para o desenvolvimento do geoturismo. Tais características intrínsecas são essenciais para uma eventual certificação como geoparque da UNESCO. Esse território já dispõe de iniciativas institucionais consolidadas de educação geopatrimonial e geoturismo, envolvendo as universidades federais com atuação na região, o poder público local e, mais recentemente, agentes relevantes do setor turístico, que perceberam no geoturismo e na interpretação da paisagem um potencial de desenvolvimento sustentável.

O município se ressent, no entanto, da ausência de UCs, fato que coloca em risco os geomonumentos mais representativos de seu contexto geológico mais destacado. Ainda que os usos até o momento, para atividades tradicionais do pampa, tenham sido responsáveis pela preservação desses geossítios, outros problemas a serem enfrentados no futuro são as condições sociais, humanas e econômicas de um município relativamente empobrecido, até o momento carente de uma infraestrutura turística de qualidade.

Além disso, há a questão do funcionamento da associação que pretende engajar o poder público e a sociedade civil, em um delicado equilíbrio de forças e de representatividade. Esta deve buscar plena participação da sociedade local, garantindo assim o caráter *bottom-up* (de baixo para cima), imprescindível para um geoparque, além de um orçamento minimamente aceitável para estabelecer e gerir essa estratégia de desenvolvimento local sustentável.

Espera-se que o presente trabalho possa ser um dos elementos iniciais para a discussão sobre a eventual adoção da filosofia dos geoparques, sob o programa próprio da UNESCO, como uma visão de futuro possível para Caçapava do Sul, ‘capital gaúcha da geodiversidade’.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Fernando Flávio Marques de. Diferenciação Tectônica da Plataforma Brasileira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 23, Salvador, 1969. *Anais...* Salvador: SBG, 1969. p. 29-46.
- BORBA, André Weissheimer de. *Evolução geológica da “Bacia do Camaquã” (Neoproterozóico e*

**Paleozóico inferior do Escudo Sul-rio-grandense, RS, Brasil): uma visão com base na integração de ferramentas de estratigrafia, petrografia e geologia isotópica.** 2016, 110p. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFPR, Porto Alegre, RS.

\_\_\_\_\_. Um geopark na região de Caçapava do Sul (RS, Brasil): uma discussão sobre viabilidade e abrangência territorial. **Geographia Meridionalis**, v. 3, n. 1, p. 104-133, 2017.

\_\_\_\_\_ et al. Inventário e avaliação quantitativa de geossítios: exemplo de aplicação ao patrimônio geológico do município de Caçapava do Sul (RS, Brasil). **Pesq. Geoc.**, v. 40, n. 3, p. 275-294, 2013a.

\_\_\_\_\_ et al. Peculiaridades da 'metade sul' gaúcha e suas implicações para a geoconservação, o geoturismo e os geoparques. **Geonomos**, v. 21, n. 2, p. 79-83, 2013b.

\_\_\_\_\_ ; FIGUEIRÓ, Adriano Severo; FOLETO, Eliane Maria. Experiencias de un "geo.día" en el municipio de Caçapava do Sul (extremo sur de Brasil). In: SIMPOSIO DE ENSEÑANZA DE GEOLOGÍA, 19, 2016, Manresa. **Actas...** p. 79-84.

\_\_\_\_\_ et al. Relação entre a geodiversidade intrínseca e a estruturação de habitat na escala do geossítio: exemplos na Serra do Segredo e nas Pedras das Guaritas (Caçapava do Sul, RS, Brasil). **Pesq. Geoc.**, v. 43, n. 2, p. 183-202, 2016.

GRESSE, Pieter G. et al. Late- to post-orogenic basins of the Pan-African-Brasiliano collision orogeny of southern Africa and southern Brazil. **Basin Res.**, v. 8, n. 2, p. 157-171, 1996.

HAESBAERT, Rogério. Território e multiterritorialidade: um debate. **Geographia**, v. 9, n. 17, p. 19-45, 2007.

HENRIQUES, Maria Helena; BRILHA, José Bernardo Rodrigues. UNESCO Global Geoparks: strategy towards global understanding and sustainability. **Episodes**, v. 40, n. 4, p. 349-355, 2017.

MASQUELIN, Henri; SÁNCHEZ-BETUCCI, Leda. Propuesta de evolución tectono-sedimentaria para la fosa tardi-brasiliana en la región de Piriápolis, Uruguay. **Rev. Brasil. Geoc.**, v. 23, p. 313-322, 1993.

McKEEVER, Patrick J.; ZOUROS, Nickolas. Geoparks: celebrating Earth heritage, sustaining local communities. **Episodes**, v. 28, n. 4, p. 274-278, 2005.

PAIM, Paulo Sérgio Gomes; FALLGATER, Claus; SILVEIRA, Ariane Santos da. Guaritas do Camaquã, RS: exuberante cenário com formações geológicas de grande interesse didático e turístico. In: WINGE, Manfredo et al. (Eds.) **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**, 2010. Disponível em: [www.unb.br/ig/sigep/sitio076/sitio076.pdf](http://www.unb.br/ig/sigep/sitio076/sitio076.pdf). Acessado em: 12 jul. 2018.

PEIXOTO, Carlos Augusto Brasil. **Geoparque Guaritas - Minas do Camaquã (Proposta)**. Porto Alegre: CPRM, 2017. 82 p.

ROCHA, Antônio José Dourado; LIMA, Eder Reis; SCHOBENHAUS, Carlos. Aplicativo GEOSSIT - nova versão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 48, 2016, Porto Alegre. **Anais...** Disponível em: [http://sbg.sitepessoal.com/anais48cbg/st22/ID6389\\_111446\\_52\\_Aplicativo\\_Geossit.pdf](http://sbg.sitepessoal.com/anais48cbg/st22/ID6389_111446_52_Aplicativo_Geossit.pdf). Acessado em: 22 nov. 2016.

SILVA, Elisângela Lopes da. **Proteção do patrimônio natural da Serra do Segredo (Caçapava do Sul, RS, Brasil): um diálogo entre a geoconservação e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)**. 2016, 117 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Maria, UFMS, Santa Maria, RS.

UNESCO. **UNESCO Global Geoparks Brochure**. 2016. 20p. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002436/243650e.pdf>. Acessado em: 22 jul. 2016.

ZOUROS, Nickolas. The European Geoparks Network: geological heritage protection and local development. **Episodes**, v. 27, n. 3, p. 165-171, 2004.

Data de submissão: 13/ abr./2018

Data de aceite: 25/maio/2018

# O projeto de lei de redução da APA da Escarpa Devoniana: ameaças à proteção dos campos nativos e cavernas dos Campos Gerais do Paraná, Brasil

## El proyecto de ley de reducción de la Área de Protección Ambiental de la Escarpa del Devónico: amenazas a la protección de los campos nativos y cuevas de los Campos Gerais del Paraná, Brasil

### The Devonian Escarpment Environmental Protection Area reduction bill: threats to protection of the natural grasslands and caves in the Campos Gerais Region, Paraná State, Brazil

Henrique Simão Pontes

henriquegeografo@gmail.com

*Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas, GUPE, Ponta Grossa, PR*

Laís Luana Massuqueto

lais.massuqueto@gmail.com

*Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas, GUPE, Ponta Grossa, PR*

Gilson Burigo Guimarães

gilsonburigo@gmail.com

*Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas, GUPE, Ponta Grossa, PR*

Carlos Hugo Rocha

chrocha8@gmail.com

*Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Ponta Grossa, PR*

**Resumo:** Este trabalho é fundamentado na análise do Projeto de Lei nº 527/2016, proposto à Assembleia Legislativa do Estado do Paraná (ALEP), que pretende reduzir dois terços da Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana. Esta unidade de conservação abriga os últimos remanescentes de campos nativos da região dos Campos Gerais e um terço das cavernas do estado do Paraná. Esta vegetação foi rapidamente convertida para áreas cultivadas e plantio comercial de espécies arbóreas exóticas de forma intensiva nos últimos 25 anos. O panorama exposto neste artigo evidencia negligência de órgãos ambientais e de fiscalização e cumplicidade do Executivo Estadual em relação à destruição dos ecossistemas associados à APA. O projeto de lei é discutido como inconstitucional e erros e inconsistências que embasaram a fundamentação da proposta são apresentados.

**Palavras-Chave:** legislação, cavidades subterrâneas, crimes ambientais.

**Resumen:** El trabajo analiza el Proyecto de Ley n ° 527/2016 que fue propuesto en la Asamblea Legislativa del Estado de Paraná (ALEP) y pretende reducir dos tercios

del Área de Protección Ambiental (APA) de la Escarpa del Devónico. Dicha área de protección aloja los últimos ejemplares de campos nativos de la región conocida como 'Campos Gerais' y un tercio de las cuevas del estado de Paraná. En los últimos 25 años esta vegetación fue rápidamente convertida en áreas de cultivo y plantío comercial intensivo de especies arbóreas exóticas. El panorama presentado en el artículo demuestra la negligencia de los órganos ambientales y de fiscalización, sumado con la complicidad del Poder Ejecutivo Estadual. El proyecto de ley es considerado como inconstitucional, siendo que los errores e inconsistencias presentes en su embasamiento son expuestos.

**Palabras clave:** legislación, cavidades subterráneas, crímenes ambientales.

**Abstract:** This study aims to synthesize the events involving the Bill n. 527/2016 proposed by the Paraná State Legislative Assembly, which intends to reduce two-thirds of the Devonian Escarpment Environmental Protection Area. This protected area holds the last remnants of natural grasslands of the Campos Gerais region, a phytophysiology that has undergone a fast conversion to croplands and intensive forestry in the last 25 years and one-third of the known caves in the State. The panorama presented highlighted the negligence of the environmental agencies and the partiality of the Paraná State Executive. The Bill is discussed as unconstitutional and we present errors and inconsistencies that underpin the proposal.

**Keywords:** legislation, caves, environmental crimes.

## INTRODUÇÃO

A região dos Campos Gerais é definida a partir de sua cobertura vegetal, composta originalmente pelo predomínio de áreas com campos secos e úmidos (MAACK, 1948). Para Melo, Moro e Guimarães (2007) esses campos constituem vegetação reliquiária, remanescente de épocas mais secas do Quaternário. No entanto, os autores salientam que com as mudanças climáticas nos últimos milhares de anos (aumento de temperatura e umidade) as florestas com araucárias (Floresta Ombrófila Mista, pertencente ao Bioma Mata Atlântica) estão tomando o lugar dos campos. Estes ainda resistem a esta substituição natural, em grande parte devido à forte influência da Escarpa Devoniana, que impõe uma barreira geomorfológica, e aos solos pobres e rasos que desfavorecem o amplo desenvolvimento de vegetação florestal (MELO; MORO; GUIMARÃES, 2007).

Os campos nativos ocorrem no reverso imediato da Escarpa Devoniana, compreendendo os campos limpos e campos cerrados naturais, estendendo-se por 22 municípios. Para Melo, Moro e Guimarães (2007) os Campos Gerais se caracterizam como uma faixa de território curva com convexidade para noroeste, distribuídos por 11.761,41 km<sup>2</sup> da porção centro-leste do Paraná.

Esta região de campos foi descrita por vários naturalistas e viajantes que passaram por esta área nos séculos passados. As menções referenciam esta paisagem como única no mundo, de grandes belezas naturais e singularidades. Auguste de Saint-Hilaire considerou os Campos Gerais como um lugar de natureza deslumbrante, até por sua similitude com os campos da região de Beauce, na França, onde o viajante em questão nasceu. Ainda de acordo com relatos de Saint-Hilaire, esses campos constituem inegavelmente uma das

mais belas regiões que percorreu na América, considerando-a como o paraíso terrestre no Brasil (PEREIRA; IEGELSKI, 2002).

Os Campos Gerais e a Escarpa Devoniana também foram retratados em obras do pintor, desenhista e professor francês Jean-Baptiste Debret, no século XIX. Isto demonstra a atenção histórica que esta paisagem regional despertou por sua beleza e importância científica.

Com o objetivo de garantir a proteção da Escarpa Devoniana, limite natural entre o primeiro e o segundo Planaltos Paranaenses e a vegetação de campos nativos, florestas com araucárias (Floresta Ombrófila Mista) e os afloramentos rochosos, como também os locais de beleza cênica como os cânions e escarpados, cachoeiras, cavidades subterrâneas e sítios arqueológicos e pré-históricos, foi criada a Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana no ano de 1992.

O Decreto Estadual nº 1.231, de 27 de março de 1992, definiu os limites da Área de Proteção Ambiental, abrangendo um território total de 392.363,38 hectares, passando a ser, desde então, a maior unidade de conservação do estado do Paraná (em 2014 uma atualização cartográfica levou à atual dimensão de 392.971 ha; ver adiante). Classificada como uma unidade de conservação (UC) de uso sustentável e englobando o território de 12 municípios, a APA da Escarpa Devoniana está na categoria mais branda presente no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e permite a presença de moradores em seu interior, a produção agrícola, coleta e uso dos recursos naturais e apropriações diversas do solo, desde que compatibilizados com a conservação da natureza e com o uso sustentável dos recursos ambientais existentes na região dos Campos Gerais.

No entanto, o uso do solo na área da APA da Escarpa Devoniana não foi sustentável e recentemente foi apresentado na Assembleia Legislativa do Estado do Paraná (ALEP) um projeto de lei que pretende diminuir em quase dois terços o território compreendido por esta unidade de conservação. A partir deste panorama, o presente artigo tem como objetivo realizar uma síntese dos acontecimentos que envolvem o Projeto de Lei nº 527/2016, avaliando sua consistência técnica, científica e jurídica, as diferentes esferas do governo estadual envolvidas no tema, as inseguranças jurídicas que esta modificação legislativa traz e o risco que proporciona aos remanescentes de campos naturais e cavernas dos Campos Gerais.

## MÉTODOS

Esta análise foi realizada sobre a leitura e a interpretação do Projeto de Lei nº 527/2016, leis ambientais da esfera estadual e federal, trabalhos científicos sobre o patrimônio natural e cultural na APA da Escarpa Devoniana e o relatório técnico que embasou a proposta legislativa, efetuado pela Fundação ABC, em 2016. Também foram realizadas consultas em documentos oficiais do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) e Conselho Gestor da APA da Escarpa Devoniana, tais como ofícios, pareceres, atas e notas técnicas.

Utilizou-se de técnicas de sensoriamento remoto e interpretação de imagens orbitais para a elaboração de mapas de usos e cobertura do solo, incluindo materiais como a imagem *GeoEye Google Earth* e o programa QGIS 2.14.3 (disponíveis gratuitamente). O estudo também analisou os dados de cobertura do solo inseridos no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) de algumas propriedades (disponível gratuitamente), a fim de realizar a comparação de dados cadastrados com a realidade presente nos imóveis rurais. Os mapas deste trabalho, propositalmente, não apresentam coordenadas de localização, a fim de evitar a identificação das propriedades estudadas.

## PLANO DE MANEJO E ATUALIZAÇÃO DOS LIMITES DA APA DA ESCARPA DEVONIANA

Em junho do ano de 2004, doze anos após sua criação, foi publicado o Plano de Manejo da APA da Escarpa Devoniana, documento técnico que segundo o MMA (2017):

é consistente, elaborado a partir de diversos estudos, incluindo diagnósticos do meio físico, biológico e social. Ele estabelece as normas, restrições para o uso, ações a serem desenvolvidas e manejo dos recursos naturais da UC, seu entorno e, quando for o caso, os corredores ecológicos a ela associados, podendo também incluir a implantação de estruturas físicas dentro da UC, visando minimizar os impactos negativos sobre a UC, garantir a manutenção dos processos ecológicos e prevenir a simplificação dos sistemas naturais. (MMA, 2017, s.p.).

A principal ferramenta do Plano de Manejo é o zoneamento da unidade de conservação. No caso da APA da Escarpa Devoniana, utilizou-se a denominação de Zoneamento Ecológico/Econômico, sendo proposto um total de quatro modalidades de zonas, totalizando vinte e seis áreas. Cada zona foi delimitada a partir de suas características e singularidades naturais, e cada uma apresenta especificações e restrições de uso do solo, a fim de proteger o patrimônio ambiental da unidade e suas fragilidades.

Neste sentido, o Plano de Manejo da APA da Escarpa Devoniana traz a seguinte descrição para cada tipo de zona:

**Zonas de Proteção Ambiental (3 áreas no total)** - tem como função a preservação de espaços para proteger a biodiversidade, sistemas naturais ou patrimônio cultural existentes, embora possa admitir um nível de utilização em setores já alterados do território, com normas de controle bastante rigorosas.

**Zonas de Conservação Ambiental (total de 12 áreas)** - Nestas áreas admite-se a ocupação do território sob condições adequadas de manejo e de utilização sustentada dos recursos naturais. Nelas predominam recursos e fatores ambientais alterados pelo processo de uso e ocupação do solo. Apresentam níveis diferenciados de fragilidade, conservação e alteração. Devem, portanto, ser correlacionados com objetivos e necessidades específicas de conservação ambiental. As normas de uso e ocupação do solo devem estabelecer condições de manejo dos recursos e fatores ambientais para as atividades socioeconômicas. Devem

também refletir medidas rigorosas de conservação aplicadas a peculiaridades ambientais frágeis ou de valor relevante, presentes na área.

**Zonas de Usos Especiais (total de 8 áreas)** - são assim consideradas as unidades de conservação existentes na área: Parque Estadual de Guartelá, Parque Estadual de Vila Velha, RPPN Vale do Corisco, RPPN Fazenda Mocambo, RPPN Ita-y-Tyba, RPPN São Francisco de Assis, RPPN Fazenda Paiquerê e RPPN Tarumã. Como categorias mais restritivas de unidades de conservação, são regidos por normas próprias, apresentadas em seus respectivos planos de manejo.

**Zonas de Proteção Especial (total de 3 áreas)** - São áreas que correspondem a situações específicas que foram mapeadas como de grande fragilidade ambiental. (MRS, 2004, p. 139).

Além do zoneamento, o Plano de Manejo também previu a readequação dos limites da APA, indicando proposta de alteração territorial com o intuito de excluir grandes áreas de agricultura intensiva onde não existem mais remanescentes de campo. No entanto esta proposta é incoerente, uma vez que não considera a elevada conversão de áreas com campos nativos para áreas de agricultura e silvicultura que ocorreu em um período de 12 anos, entre a criação da unidade de conservação (1992) e a publicação de seu Plano de Manejo (2004).

Outro grande equívoco presente no Plano de Manejo está em relacionar a necessidade de subtrair da APA áreas onde as rochas da Formação Furnas não afloram. O erro nesta análise é relacionado ao fato de que a unidade de conservação foi criada para também proteger os últimos remanescentes de campos nativos, os quais se desenvolvem em outros litotipos, como rochas pertencentes à Formação Ponta Grossa, ao Grupo Itararé, dentre outras unidades geológicas. Este equívoco é repetido no documento técnico que embasou o projeto de lei em análise, conforme será mostrado adiante.

No ano de 2013, com a Portaria IAP nº 236, de 20 de agosto de 2013 (IAP, 2013), foi criado o Conselho Gestor da APA da Escarpa Devoniana, órgão colegiado que tem como finalidade contribuir para o manejo e implantar ações visando o desenvolvimento sustentável na referida unidade de conservação. Um dos pontos centrais a ser analisado na composição do conselho é a distribuição desproporcional de cadeiras reservadas para o setor do agronegócio. Das 23 vagas disponíveis para a sociedade civil organizada, 15 pertencem a sindicatos, institutos e associações vinculadas ao agronegócio. Apenas as instituições relacionadas à agricultura familiar, turismo rural, agricultura orgânica, Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) e organização não governamental ambiental são entidades que podem ter ações efetivas em defesa do meio ambiente. As outras três instituições restantes, pertencentes à sociedade civil organizada, são entidades de classe, do setor energético e de pesquisa privada voltada ao agronegócio. Isto mostra a falta de paridade no conselho gestor, entre interesses setoriais e da sociedade e instituições que trabalham em prol das questões ambientais.

Em março de 2018 o Ministério Público do Estado do Paraná (MPPR) fez uma recomendação administrativa ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP) sobre a falta de paridade no Conselho Gestor (MPPR, 2018). Segundo constatação do MPPR, “a portaria do IAP (236/2013) estabeleceu uma composição desequilibrada no Conselho, contemplando 78%

de representação do setor privado e excluindo representantes de setores fundamentais para a boa gestão da APA” (MPPR, 2018, s.p.).

Em 2014, o Instituto Ambiental do Paraná publicou um novo mapa da APA, com delimitações atualizadas, produzido pelo Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (atual Instituto de Terras, Cartografia e Geologia - ITCG) e com o acompanhamento do Conselho Gestor da unidade. A redefinição dos limites baseou-se no memorial descritivo presente no decreto de criação da APA e seguiu orientações previstas no Plano de Manejo. O objetivo desta atualização dos limites territoriais foi possibilitar a definição objetiva de parâmetros para novas atividades e para as existentes na unidade de conservação, a fim de evitar interferências negativas na conservação do patrimônio natural regional (ver PREFEITURA DE TIBAGI, 2014; AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DO PARANÁ, 2014).

### A PROPOSTA DE REDUÇÃO DA APA DA ESCARPA DEVONIANA

Mesmo com a revisão dos limites territoriais da área em análise, em novembro de 2016, três parlamentares da Assembleia Legislativa do Estado do Paraná (ALEP) protocolaram o Projeto de Lei nº 527/2016, matéria que prevê a alteração dos limites da APA da Escarpa Devoniana (ALEP, 2016). Na proposta, dois terços da unidade de conservação são suprimidos, resultando na perda de mais de 260 mil hectares, ou seja, 2,6 bilhões de metros quadrados de áreas protegidas.

De acordo com a Tabela 1, se o projeto de lei for aprovado, dos doze municípios que integram a APA, dez terão mais de 50% de suas áreas subtraídas, sendo totalmente suprimida em dois municípios.

**Tabela 1:** percentual subtraído da APA com o Projeto de Lei nº 527/2016 para cada município.

Município	Percentual subtraído de acordo com o PL 527/2016
Lapa	100,00
Porto Amazonas	100,00
Ponta Grossa	93,68
Palmeira	79,34
Balsa Nova	79,28
Jaguariaíva	79,25
Carambeí	74,37
Sengés	61,02
Tibagi	55,26
Piraí do Sul	52,11
Campo Largo	18,93
Castro	13,43

Dentre as justificativas apontadas pelos parlamentares autores do projeto de lei está o fato de que a região dos Campos Gerais é o território que teve a segunda colonização

mais antiga no estado do Paraná, sendo sua ocupação fortemente consolidada. Também alegam que a tecnologia empregada para a delimitação da APA no ano de 1992 estaria defasada, o que geraria imprecisões e erros. No entanto, o foco da justificativa é calcado na afirmação de que 237 mil hectares seriam porções produtivas consolidadas antes mesmo da criação da APA, no ano de 1992. Além disso, esta delimitação imprecisa da unidade causaria insegurança jurídica para o setor do agronegócio, o qual não conseguiria produzir em escala máxima, e incertezas para empreendimentos que pretendem se instalar na região, afetando diretamente os índices econômicos paranaenses.

O embasamento técnico da proposta legislativa é um estudo desenvolvido pela Fundação ABC (2016), uma instituição de caráter particular, sem fins lucrativos, que realiza pesquisa aplicada com o objetivo de promover soluções tecnológicas para o agronegócio. Salienta-se que nenhuma outra instituição foi convocada ou consultada para opinar, colaborar ou avaliar a proposta de redução da APA, sejam as instituições de ensino superior ou organizações não governamentais que desenvolvem pesquisas ambientais na área há décadas.

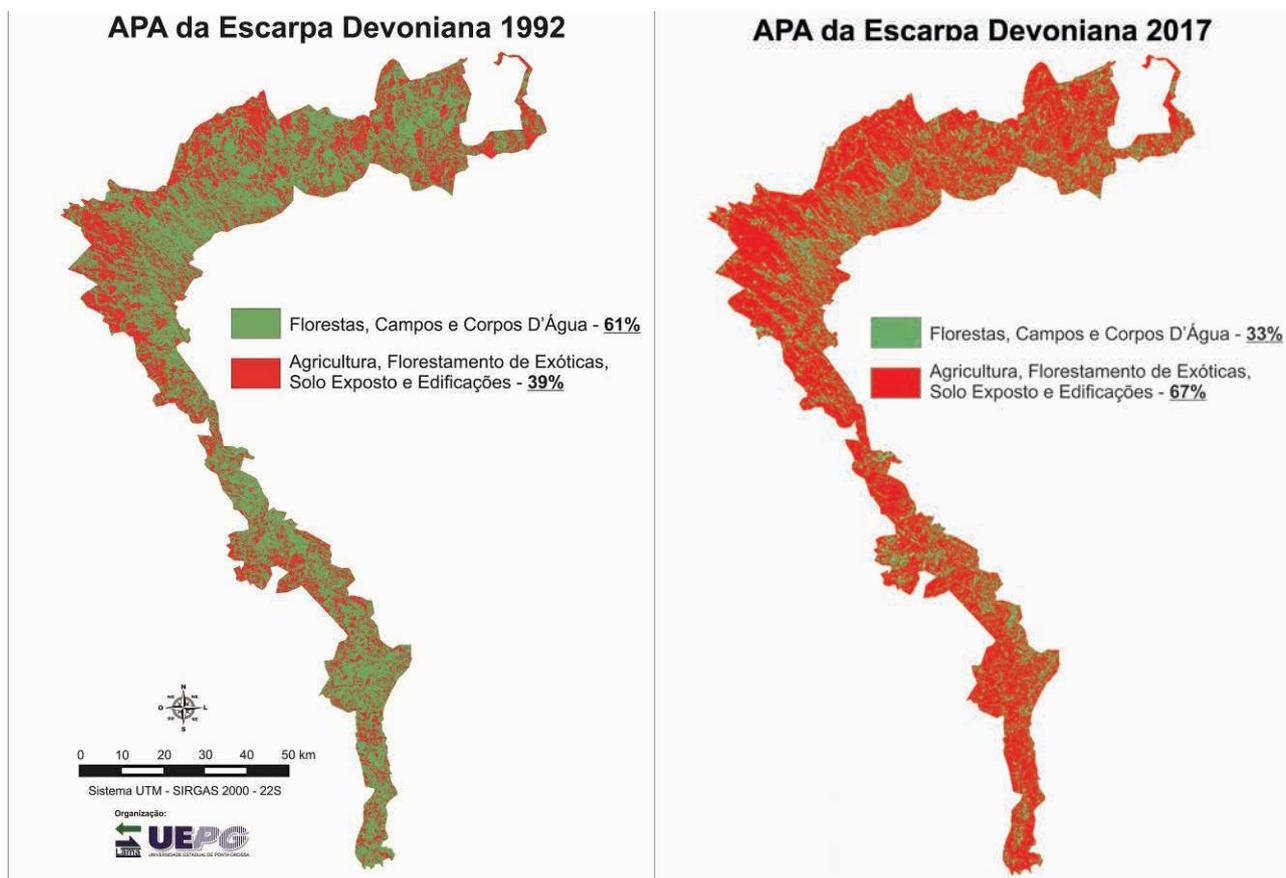
### **INCONSISTÊNCIAS, ERROS E INCONSTITUCIONALIDADE DO PROJETO DE LEI Nº 527/2016**

A primeira inconsistência relacionada ao Projeto de Lei nº 527/2016 refere-se ao fato de que desde 1992 ocorreu o avanço indiscriminado da produção agrícola e plantio comercial de espécies arbóreas exóticas, principalmente de Pinus e Eucalipto, sobre áreas de campos nativos secos e úmidos, quando drenados, descaracterizando a vegetação nativa que deveria ser protegida. Foram mais de duas décadas de modificações desrespeitosas aos objetivos da APA, seu Zoneamento Ecológico/Econômico e às leis ambientais federais e estaduais.

O estudo que embasou o projeto adotou um método falho para propor novos limites para a APA, pois considerou apenas parâmetros litoestratigráficos e de uso do solo para definir corredores da biodiversidade. O erro principal está na interpretação de que a área de proteção foi criada unicamente para proteger a Escarpa Devoniana, a estrutura geomorfológica que separa o Primeiro do Segundo Planalto Paranaense, esquecendo-se de considerar, ou excluindo propositalmente, os campos naturais.

Outro equívoco é a exclusão de áreas produtivas do perímetro da unidade, apontadas como áreas de uso consolidado e sem importância no contexto de proteção ambiental. Porém, muitas destas áreas são ambientes que foram suprimidos após a criação da APA, o que resultou na quase extinção de corredores de biodiversidade, conforme mostra a figura 1. Toda unidade de uso sustentável do tipo APA pode conter áreas com aproveitamento econômico, ou seja, com atividades de agricultura, pecuária, plantio comercial de espécies arbóreas exóticas, ao lado de áreas com nível mais baixo de alteração de suas características originais.

Figura 1 – Evolução do uso do solo na APA da Escarpa Devoniana desde sua criação (1992-2017).



Fonte: Laboratório de Mecanização Agrícola - LAMA/UEPG, 2017.

Por outro lado, os corredores ecológicos mencionados devem ser áreas amplas, demandando uma análise integrada da paisagem para defini-las e delimitá-las, levando a domínios contínuos e com extensões que viabilizem a operação das funções ecológicas. Situações como a observada para o município de Ponta Grossa, conforme o novo limite proposto, onde a APA passaria a ter 250 metros de largura, seguindo a linha de ruptura da Escarpa Devoniana, não são compatíveis com os objetivos de proteção desta unidade de conservação.

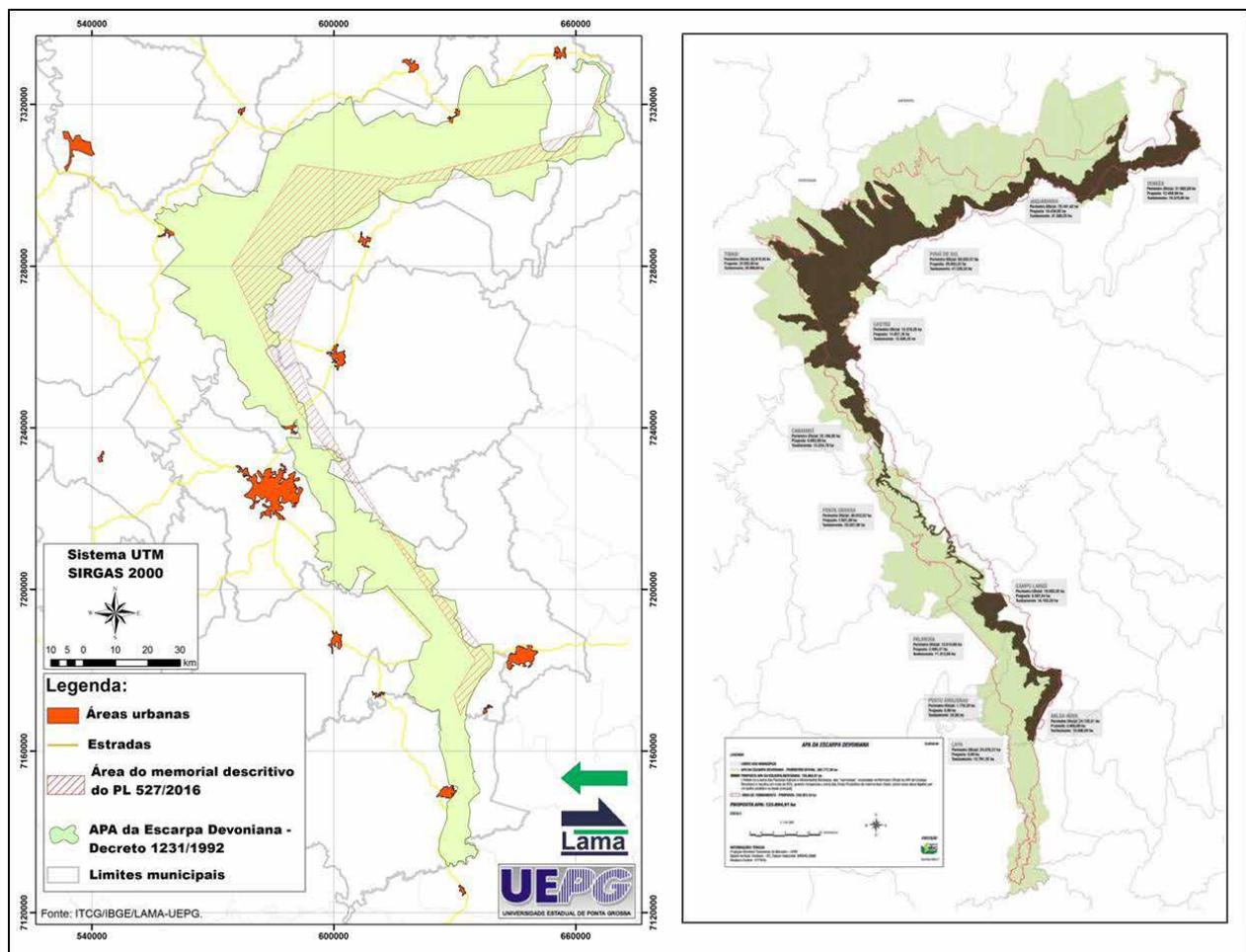
Além dos problemas que atestam a falta de rigor científico, outra situação preocupante da proposta parlamentar reside nos erros de seu memorial descritivo. Como salientado anteriormente, uma das justificativas para a diminuição da APA refere-se aos recursos e métodos ultrapassados e desatualizados utilizados na época de criação da unidade, sem precisão, conduzindo a uma situação de “insegurança jurídica” ao setor do agronegócio. No entanto, ao analisar o memorial descritivo em epígrafe em um ambiente SIG (Sistemas de Informação Geográfica), lançando as coordenadas indicadas no projeto de lei, obtém-se um polígono totalmente diferente do mapa de redução apresentado pelos estudos que deram suporte técnico ao projeto de lei (Fig. 2).

No total, são apenas 20 vértices, apontados no artigo 2º da proposta legislativa (ALEP, 2016), porém o produto cartográfico divulgado, e que integra os anexos do projeto, possui

centenas de vértices, devido às várias reentrâncias e detalhes do limite proposto. O mapa apresentado em material de encarte explicativo da mudança e no anexo do projeto de lei é totalmente incompatível com o memorial descritivo, evidenciando clara inconsistência científica sobre o pressuposto da conservação da natureza e preocupante imprecisão e negligência dos autores dos estudos e responsáveis pelo projeto de lei.

O problema torna-se maior quando se analisa em detalhe o polígono gerado a partir do memorial descritivo. Na porção norte, por exemplo, há uma sobreposição (cruzamento) entre as linhas que delimitam a unidade. Outro fato é que em diversos e extensos trechos, a Escarpa Devoniana fica fora dos limites propostos, sendo incluídas áreas que não fazem parte da APA.

Figura 2 – Na esquerda, mapa mostrando o polígono gerado a partir do memorial descritivo (vermelho listrado), elaborado pelo Laboratório de Mecanização Agrícola (LAMA, 2017) da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Na direita, mapa elaborado pela Fundação ABC (2016) divulgando (em marrom) a proposta de redução da APA da Escarpa Devoniana.



Fonte: Laboratório de Mecanização Agrícola - LAMA/UEPG, 2017.

O relatório interno de pesquisa e desenvolvimento elaborado pela Fundação ABC (FUNDAÇÃO ABC, 2016), estudo solicitado pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e que embasou o projeto de lei de redução da APA, é fundamentado nas mesmas inconsistências técnicas e científicas. O relatório privilegia suas análises a partir da individualização de

bacias hidrográficas, mas não informa a base de dados utilizada na definição da malha de drenagem indicada. Há diversos corpos hídricos de primeira ordem, conforme a classificação de Strahler (1952), que não aparecem em nenhuma base cartográfica disponível para a região da APA da Escarpa Devoniana. Nestes casos, a única forma de preencher estas lacunas de dados sobre os cursos hídricos de primeira ordem é a identificação e mapeamento através da interpretação de imagens orbitais e reconhecimento em campo.

O estudo também enquadra a vegetação típica regional, os campos nativos, como pastagens e afloramentos rochosos, desqualificando a singularidade da paisagem existente. O mapeamento de uso e cobertura da terra, realizado pela Fundação ABC, mostra que 61,31% da APA da Escarpa Devoniana encontra-se com algum tipo de atividade antrópica e menos de 20% de sua área ainda possui algum tipo de remanescente florestal nativo. Estes resultados se aproximam dos dados obtidos pelo Laboratório de Mecanização Agrícola (LAMA) da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) mostrados na Figura 1, evidenciando que a vegetação nativa foi destruída e, nestas áreas, convertida para usos diversos após a criação da unidade de conservação. O trabalho de Rosa, Rocha e Ribeiro (2017) mostrou que mais de 100 mil hectares de campos nativos foram suprimidos na APA nos últimos 25 anos.

Quase três mil hectares foram classificados como área de sombra e/ou nuvem e todo o uso e cobertura do solo destes setores foi ignorado. Para um trabalho que pretende servir como suporte para a redução de uma unidade de conservação, nenhuma porção do território da APA deveria ficar sem informações. Se há imagens orbitais que apresentam porções cobertas com nuvens ou sombreadas, outras imagens deveriam ser usadas para recobrir estas falhas. Já em relação à confiabilidade dos levantamentos de uso e cobertura do solo, conforme aponta Fundação ABC (2016), a maioria das classes trabalhadas apresenta faixas de erro que chegam a até 40%, um valor elevado e indicativo de baixa confiabilidade nas interpretações realizadas durante o geoprocessamento.

O polígono final do mapa que contém a proposta de redução de dois terços da APA foi gerado a partir da aplicação de um método denominado pela Fundação ABC (2016) de “agrupamento das classes de usos do solo e princípio da maior representatividade”. Trata-se de um procedimento criado para este estudo, sem nenhum arcabouço metodológico reconhecido pela comunidade científica, baseado na determinação do uso do solo predominante das bacias hidrográficas da APA, seguido da classificação de maior ou menor importância ambiental. Neste caso, quando os usos do solo do grupo 1 (agricultura, pastagem e reflorestamento) representarem mais de 50% da área da bacia, exclui-se toda a bacia hidrográfica do território da unidade de conservação. É um método reducionista e simplista, que ignora a complexa trama dos ambientes naturais da APA da Escarpa Devoniana e as dinâmicas e singularidades da biodiversidade e geodiversidade regional.

Além de uma frágil base científica, o Projeto de Lei nº 527/2016, com fulcro no artigo 225 da Constituição Federal Brasileira, enquadra-se como inconstitucional (BRASIL, 1988) devido ao vício de iniciativa, uma vez que tal matéria deveria ser proposta pelo poder executivo e não pelo legislativo. Durante a análise de propostas de leis ambientais devem sempre ser considerados os preceitos estabelecidos pela Constituição Federal, tornando-se

inconstitucional a legislação que menos proteger o meio ambiente, como é o caso do projeto em análise. Todavia, a Comissão de Constituição e Justiça (CCJ) da Assembleia Legislativa do Estado do Paraná exarou parecer favorável para a admissibilidade, alegando constitucionalidade e legalidade da proposta parlamentar, antes mesmo de receber os pareceres das instituições de ensino e pesquisa às quais a comissão emitiu ofício solicitando análise e posicionamento técnico sobre a matéria.

### **O CONSELHO GESTOR DA APA, O INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP) E A SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (SEMA)**

Durante todo o processo de elaboração do Projeto de Lei nº 527/2016, o Conselho Gestor da APA da Escarpa Devoniana não foi consultado acerca de uma nova proposta de delimitação da unidade. Isto mostra a desconsideração em relação ao órgão colegiado, o qual teve sua última reunião em março de 2016. No entanto, conforme já salientado, o conselho não possui paridade entre os setores, bem como não possui representação ideal das organizações e entidades que desenvolvem trabalhos e pesquisas ambientais, realidade existente em diversos órgãos colegiados ligados ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (ALCÂNTARA, 2010; FERREIRA; FONSECA, 2014; LIMA, 2015).

O conselho gestor, o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) não apresentaram posicionamento oficial em relação à proposta legislativa. Estes órgãos, por estarem diretamente envolvidos na questão ambiental e por acumularem responsabilidades diversas a respeito da unidade de conservação em foco, não deveriam assumir uma posição neutra e até mesmo omissa.

Um dos aspectos mais relevantes de todo o processo de planejamento, elaboração e apresentação do Projeto de Lei nº 527/2016 está diretamente relacionado ao Instituto Ambiental do Paraná. Partiu deste instituto a solicitação para a Fundação ABC realizar o estudo e o mapa que exclui as áreas produtivas, estabelecendo assim, um novo perímetro para a APA. Este pedido foi encaminhado em nome do Conselho Gestor, entretanto, o grupo não foi consultado sobre esta demanda, nem deliberou sobre o tema em reunião, conforme informações presentes nas ATAS deste órgão colegiado (OJ&C, 2017).

A Fundação ABC é uma organização da sociedade civil, ou seja, para que o IAP, uma instituição pública, estabelecesse uma parceria com esta entidade, deveria seguir os preceitos do Decreto Estadual nº 3.513, de 18 de fevereiro de 2016, que regulamenta a Lei Federal nº 13.019, de 31 de julho de 2014 (PARANÁ 2016; BRASIL, 2014). Este decreto prevê três instrumentos de parcerias entre o Estado e as organizações, conforme seu artigo 10: Termo de Colaboração, Termo de Fomento e Acordo de Cooperação, devendo em todos os casos conter Planos de Trabalho. Há também a possibilidade de celebração de Termo de Parceria, neste caso devendo respeitar os artigos 9º ao 15 da Lei Federal nº 9.790, de 23 de março de 1999 (BRASIL, 1999).

Segundo os artigos 10 e 11 da Lei Federal nº 13.019, de 31 de julho de 2014, a administração pública e a organização da sociedade civil deverão manter, em seus sítios oficiais na *internet*, a relação das parcerias celebradas e dos respectivos planos de trabalho, até cento e oitenta dias após o respectivo encerramento dos projetos. No entanto, até o presente estudo, não houve a publicação de documentos, estudos ou planos de trabalhos ligados à parceria celebrada entre as duas instituições.

Toda parceria entre a administração pública e uma organização da sociedade civil deve ser transparente, evitando parcialidade e direcionamento de interesses, fato que não se enquadra na cooperação estabelecida entre IAP e Fundação ABC. O próprio regime legal construído entre as instituições é indeterminado, não sendo possível definir se foi estabelecido um termo de acordo, parceria, reciprocidade ou colaboração. Fica aberta a hipótese de que nenhum ato legal tenha sido celebrado neste caso específico, o que tornaria o processo irregular e ilegal.

Esta trama de acontecimentos inclui ainda o posicionamento da SEMA, que caracterizou o parecer de uma de suas coordenadorias técnicas, a de Biodiversidade e Florestas, que emitiu nota contrária ao projeto de lei, considerando os aspectos de retrocesso ambiental e dos riscos que a matéria gera ao patrimônio arqueológico, cultural, geológico e biológico do estado do Paraná. Ações como estas evidenciam a ingerência desproporcional de posicionamentos políticos sobre decisões técnicas e isentas de interesses dentro do funcionalismo público.

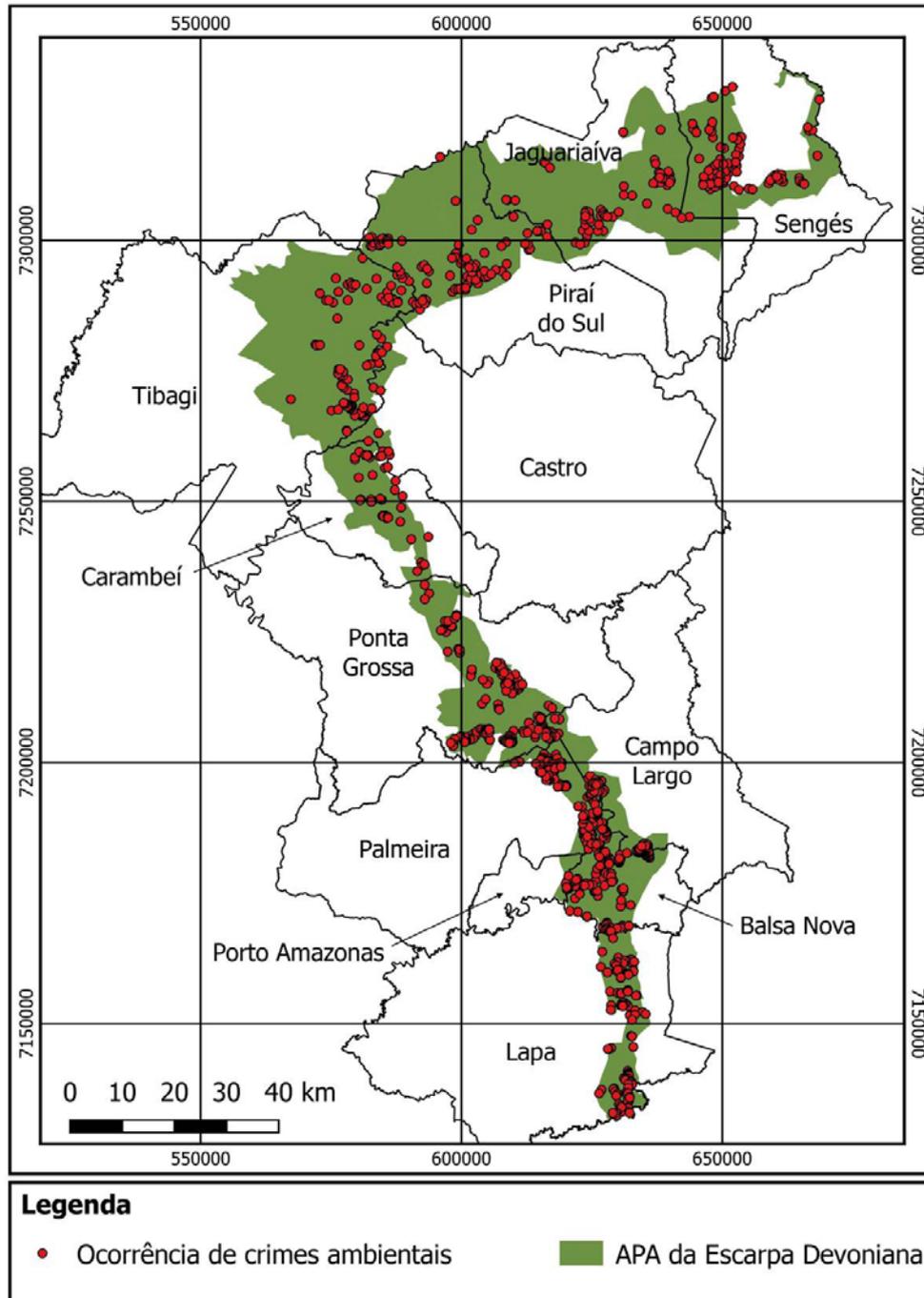
## OS CRIMES AMBIENTAIS NA APA

É considerada alarmante a situação em que se encontra a vegetação de campos nativos na Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana e na região dos Campos Gerais como um todo. Trata-se de um estado de emergência, no qual é preciso ações coercitivas e fiscalizatórias em máxima urgência.

Análises temporais de imagens orbitais, envolvendo período entre 2002 e 2017, através do programa *Google Earth* permitiram a identificação de 1.000 pontos com possíveis ocorrências de crimes ambientais dentro da APA (Fig. 3). Isto representa que a cada 4 km<sup>2</sup> da APA da Escarpa Devoniana é registrado um crime ambiental, um elevado índice de delitos contra o patrimônio natural. A elevada quantidade de pontos apresentando impactos em Áreas de Preservação Permanente evidencia que considerável parte dos atores do setor de produção agropecuária e silvicultura promove a degradação dos campos nativos, não seguem o Código Florestal Brasileiro, nem o Plano de Manejo da APA.

São milhares de hectares de campos nativos destruídos pelo avanço irregular da agricultura e do plantio comercial de espécies de árvores exóticas na APA. Também mais de centenas de quilômetros de drenos instalados em campos úmidos, além de diversas Áreas de Preservação Permanente (APP) de nascentes, campos brejosos e cursos hídricos que foram suprimidas em desrespeito ao Código Florestal Brasileiro nos últimos 25 anos (Figs. 4, 5 e 6).

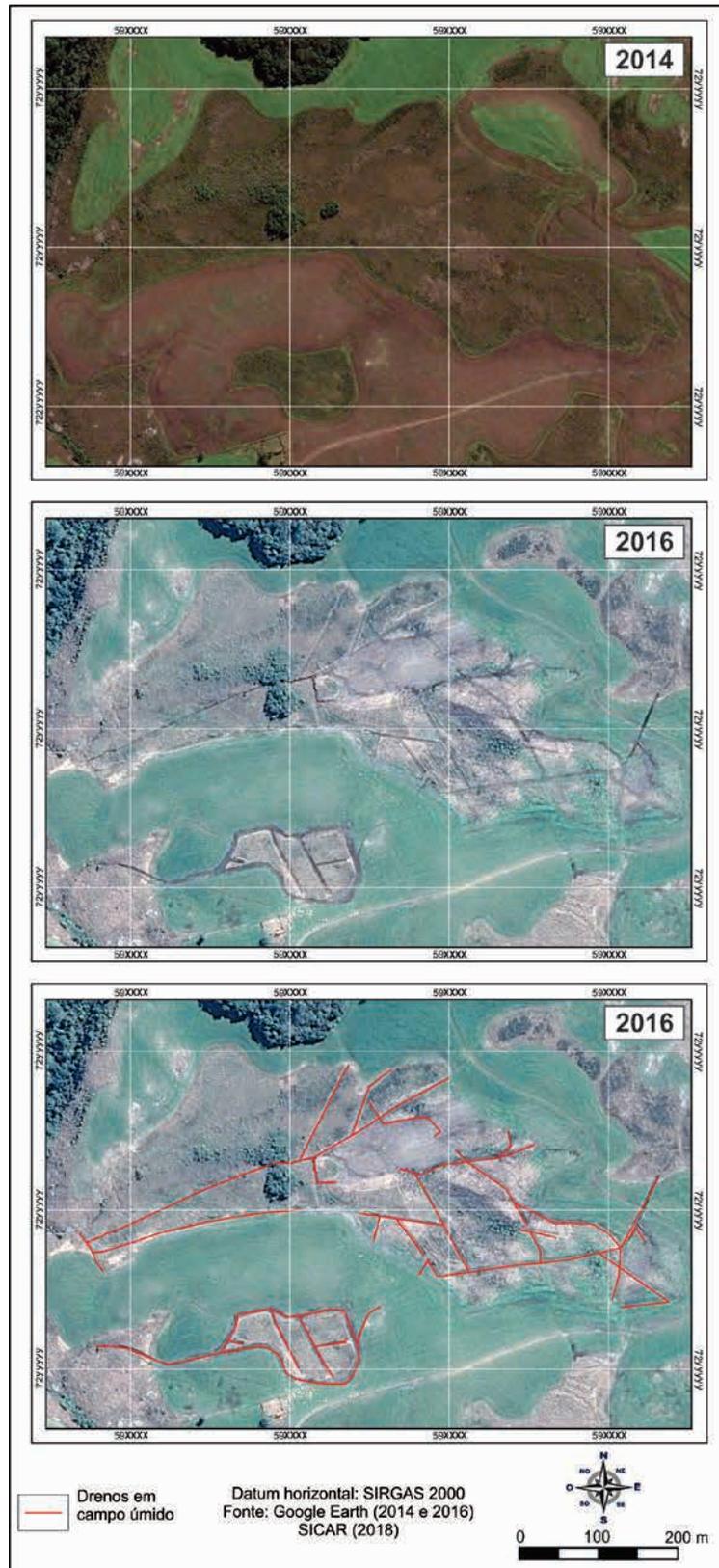
Figura 3 - Locais com possíveis ocorrências de crimes ambientais no interior da APA da Escarpa Devoniana.



Fonte: Laboratório de Mecanização Agrícola - LAMA/UEPG, 2017.

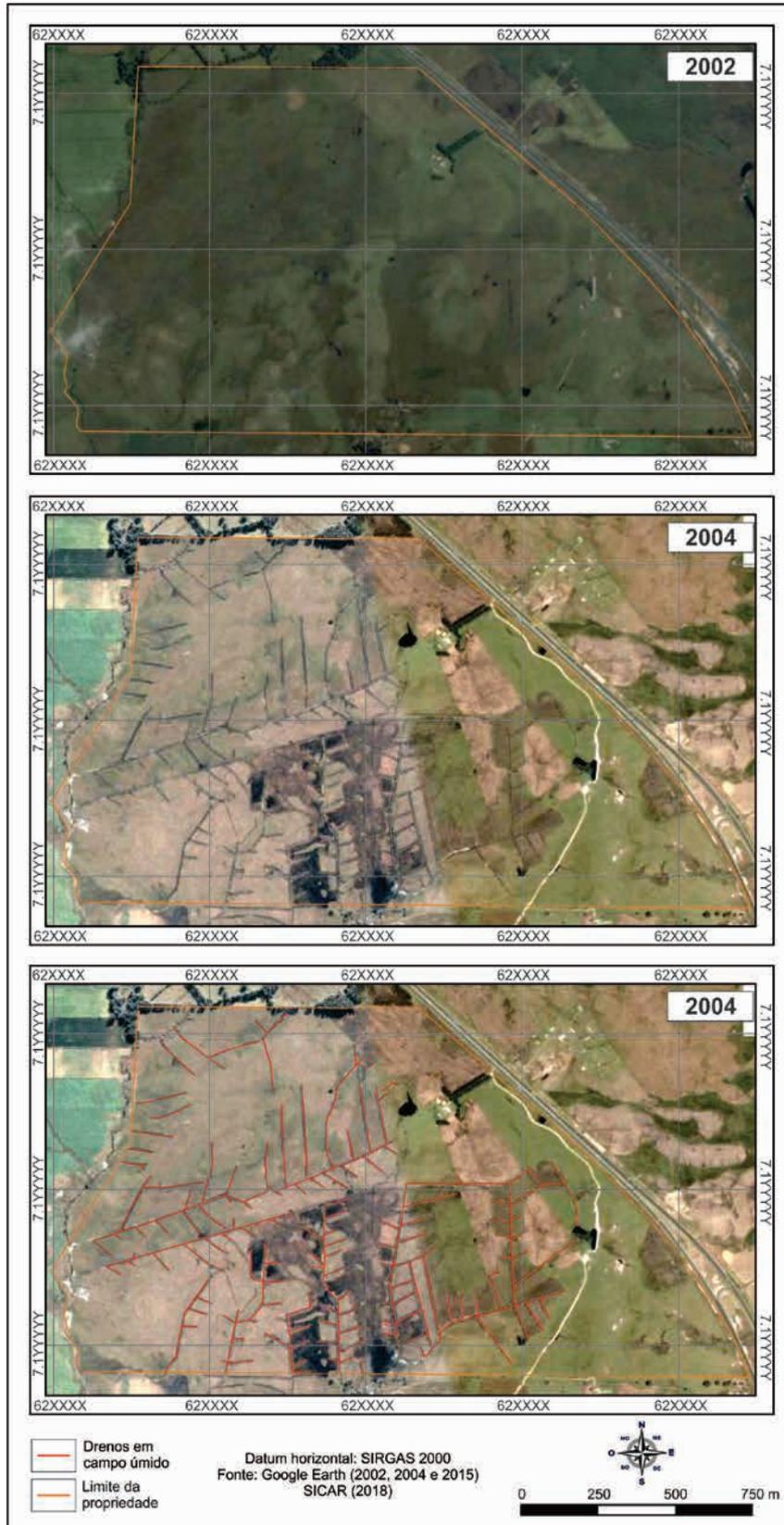
A lógica de ocupação do solo nas áreas úmidas identificada neste estudo mostra que o processo geralmente ocorre em quatro momentos: 1º - instalação de drenos em área de campo brejoso (desrespeitando o inciso XI do art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012) (BRASIL, 2012); 2º - implantação da agricultura, muitas vezes sem sucesso devido à umidade que persiste nestas áreas, mesmo com a drenagem; 3º - plantio comercial de espécies arbóreas exóticas, principalmente Pinus, e; 4º - dispersão de Pinus sobre as poucas áreas de campos nativos restantes.

Figura 4 - Modificação do uso do solo com a instalação de drenos em campo úmido em propriedade de grande porte (325 hectares - 27,08 módulos fiscais), no município de Ponta Grossa. Além de estar dentro da APA da Escarpa Devoniana, esta propriedade faz parte do Parque Nacional dos Campos Gerais, uma unidade de conservação federal de proteção integral.



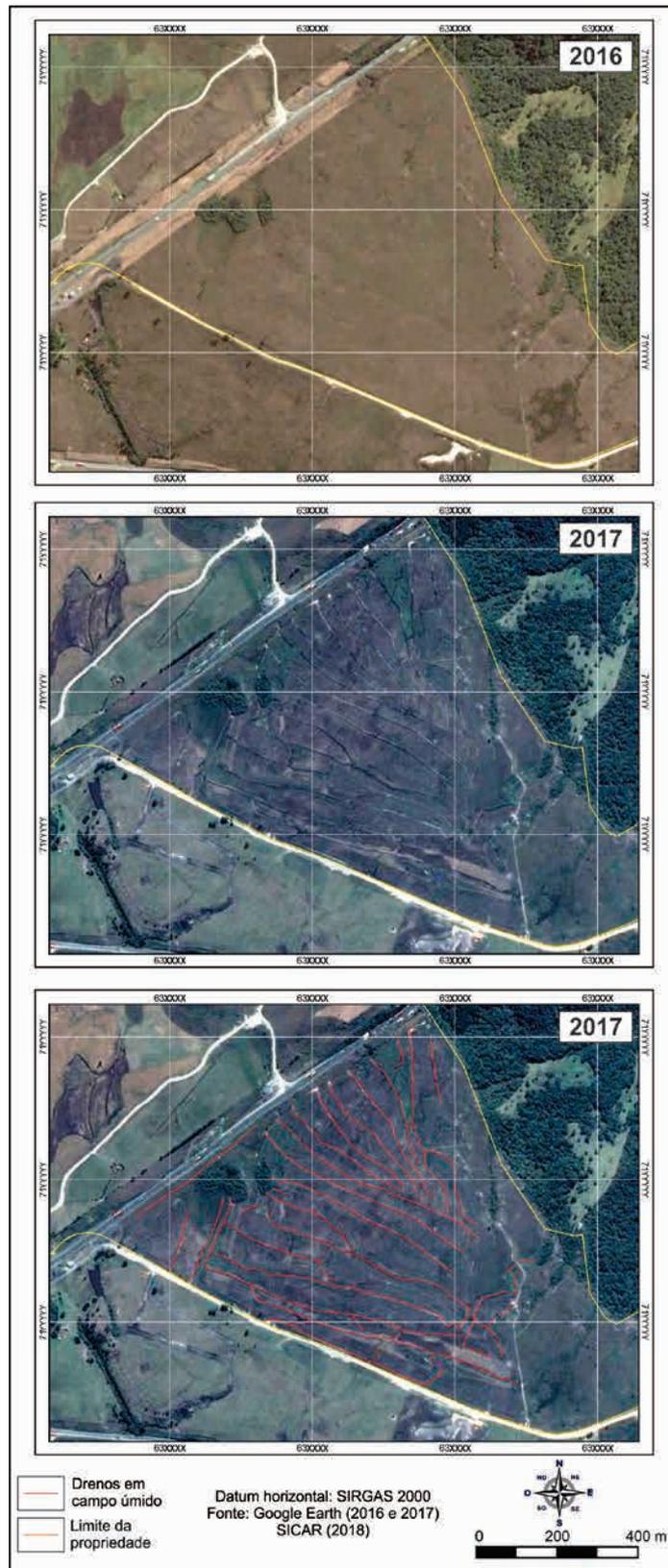
Fonte: os autores.

Figura 5 – Evolução temporal indicando instalação de drenos em campo úmido em propriedade de médio porte (203 hectares - 12,7 módulos fiscais) situada dentro da APA da Escarpa Devoniana, município de Palmeira. Apenas nesta área há um total de 14,7 quilômetros de drenos em campos úmidos.



Fonte: os autores.

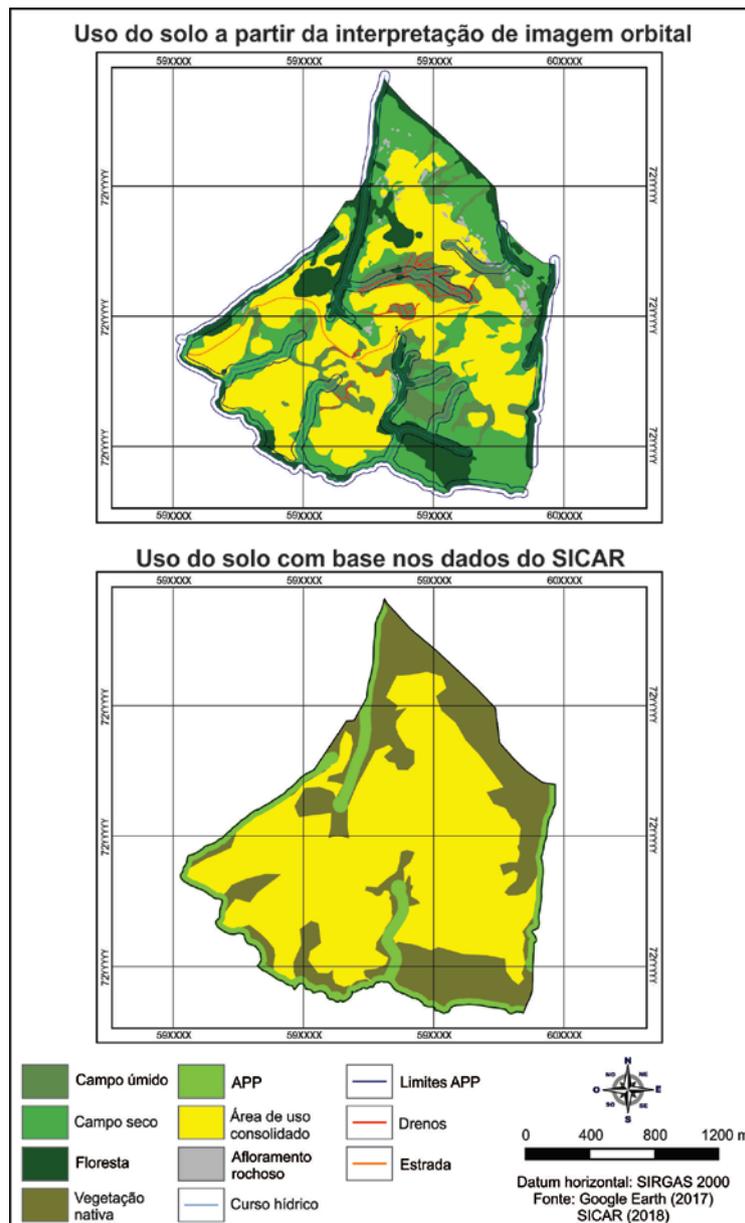
Figura 6 – Evolução temporal mostra recente instalação de drenos em campo úmido em propriedade de grande porte (549 hectares - 45,75 módulos fiscais) situada dentro da APA da Escarpa Devoniana, entre os municípios de Campo Largo e Balsa Nova. Apenas neste trecho da propriedade foram flagrados mais de 10 Km de drenos em campos úmidos.



Fonte: os autores.

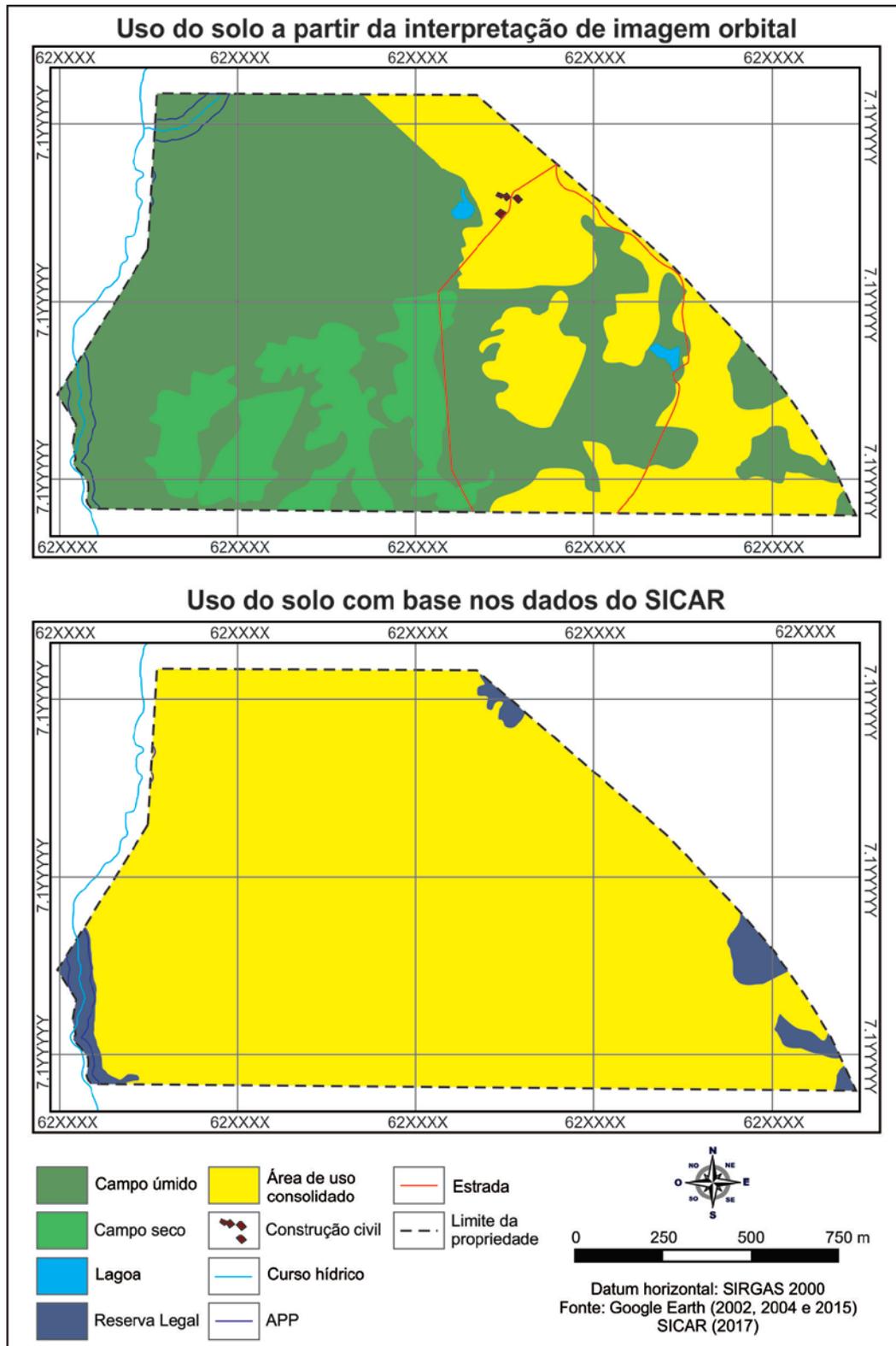
A comparação do uso do solo gerado sobre as imagens do *Google Earth* e os levantamentos de cobertura do solo cadastrados no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) permite identificar que áreas que há poucos anos eram caracterizadas como campos nativos (mas que foram drenadas ou ocupadas pela agricultura ou plantio de árvores exóticas) passam a ser identificadas como áreas produtivas no Cadastro Ambiental Rural (CAR) (Figs. 7, 8 e 9). Isto revela outro problema, de atuação do profissional ou empresa que prestou o serviço de consultoria para o cadastramento do imóvel rural, com possibilidade de implicação civil e criminal por falsificação, omissão ou ocultação de dados.

Figura 7 - Comparação dos dados sobre o uso do solo de uma propriedade de grande porte (a mesma área que contém os drenos indicados na figura 4). O primeiro mapa mostra uma interpretação de imagens orbitais realizada pelo presente estudo, o segundo é o levantamento disponibilizado no SICAR (registro no CAR PR-4119905-D0759104DB88431F3BF3AB1240859D53A). É nítida a diferença entre as informações de cobertura do solo entre os dois levantamentos.



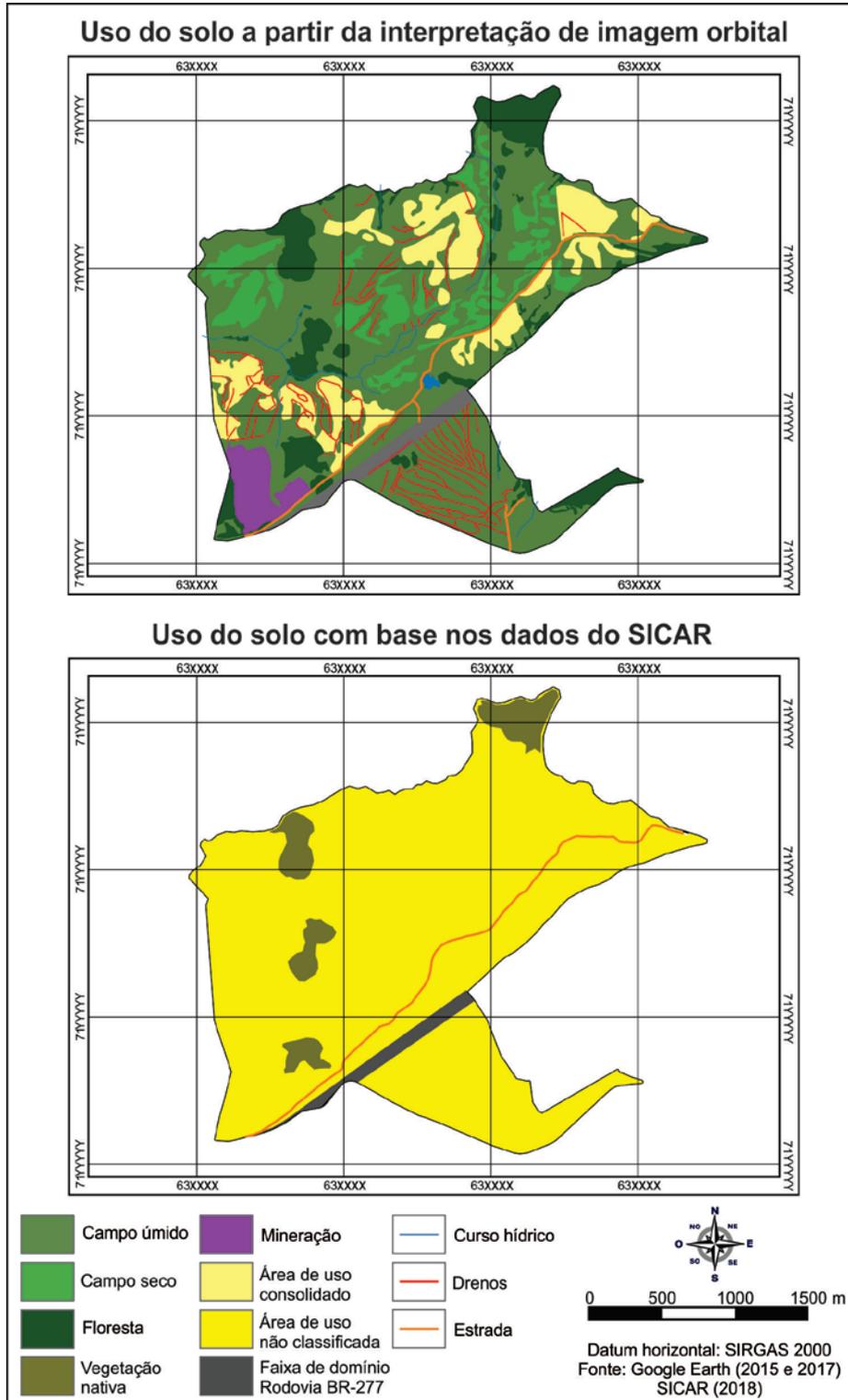
Fonte: os autores.

Figura 8 – Comparação dos dados sobre o uso do solo de uma propriedade de médio porte (a mesma área que contém os drenos indicados na figura 5). O primeiro mapa mostra uma interpretação de imagens orbitais realizada pelo presente estudo, o segundo é o levantamento disponibilizado no SICAR (registro no CAR PR-4117701-EF20386D04C54760B99661B53B646912). Nota-se a acentuada diferença entre as informações de cobertura do solo entre os dois levantamentos.



Fonte: os autores.

Figura 9 – Comparação dos dados de uma propriedade de grande porte situada dentro da APA da Escarpa Devoniana (a mesma área que contém os drenos indicados na figura 6). O primeiro mapa mostra uma interpretação de imagens orbitais realizada pelo presente estudo, o segundo é o levantamento disponibilizado no SICAR (registro no CAR PR-4102307-57CC119E4DCE4F18A6CAA3C48EE8F285). Além da grande diferença entre as informações de cobertura do solo entre os dois levantamentos, destaca-se que mais de 90% da propriedade foi descrita como área de uso não classificada no Cadastro Ambiental Rural (CAR).



Fonte: os autores.

## POTENCIAL ESPELEOLÓGICO DA APA DA ESCARPA DEVONIANA

Os Campos Gerais apresentam uma geodiversidade ímpar, com um patrimônio geológico que inclui afloramentos rochosos, diversas seções-tipo, *canyons*, escarpas, cachoeiras e sítios paleontológicos. Além disso, a presença de centenas de cavidades naturais subterrâneas faz os Campos Gerais assumirem o *status* de uma nova região cárstica/espeleológica brasileira.

De acordo com as bases de dados do Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE), do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV – órgão vinculado ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio) e da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), o estado do Paraná possui atualmente 424 cavernas e as estatísticas aumentaram nos últimos anos, principalmente com os novos registros obtidos na APA da Escarpa Devoniana. No total, 124 cavidades subterrâneas estão na área da escarpa e seu entorno imediato. Somando com dados presentes nos trabalhos de Bauch (2006), Bisogni (2008) e outros dados extraoficiais, acrescentam-se mais 16 cavernas que não estão catalogadas. Com o total de 150 cavernas, a APA da Escarpa Devoniana possui mais de um terço do patrimônio espeleológico do Paraná.

Este rico patrimônio geológico dos Campos Gerais é representado por cavidades desenvolvidas principalmente em rochas areníticas paleozoicas da Formação Furnas e do Grupo Itararé, caracterizadas por cavernas, abrigos, tocas, furnas, fendas, abismos e grutas (PONTES, 2010; MASSUQUETO, 2010; MELO et al., 2011; GUIMARÃES et al., 2013; PONTES, 2014). Ponta Grossa é o município que lidera este *ranking*, seguido de Sengés, Piraí do Sul, e Campo Largo. Apesar das poucas cavernas cadastradas nos demais municípios, estes apresentam elevado potencial espeleológico devido às características do relevo destas regiões (Tab. 2).

Tabela 2: quantidade de cavernas na APA da Escarpa Devoniana, por município.

Município	Cavernas cadastradas	Cavernas não cadastradas
Ponta Grossa	95	-
Sengés	7	9
Piraí do Sul	9	2
Campo Largo	9	-
Jaguariaíva	4	1
Tibagi	4	1
Balsa Nova	3	-
Carambeí	1	2
Palmeira	1	1
Lapa	1	-

Fonte: os autores.

O plantio comercial de árvores exóticas, principalmente Pinus, prejudica a vegetação nativa de campos, áreas úmidas com campos brejosos e capões de mata. Isto afeta diretamente a biodiversidade dos ambientes cavernícolas dos Campos Gerais. Conforme Moss, Lopez e Ferreira (2012), quanto melhor a qualidade da vegetação de entorno das cavernas mais abundante e diversificada será a fauna cavernícola. Nos casos onde a vegetação circunvizinha possui baixa integridade ou é ausente, a fauna da cavidade será diretamente afetada.

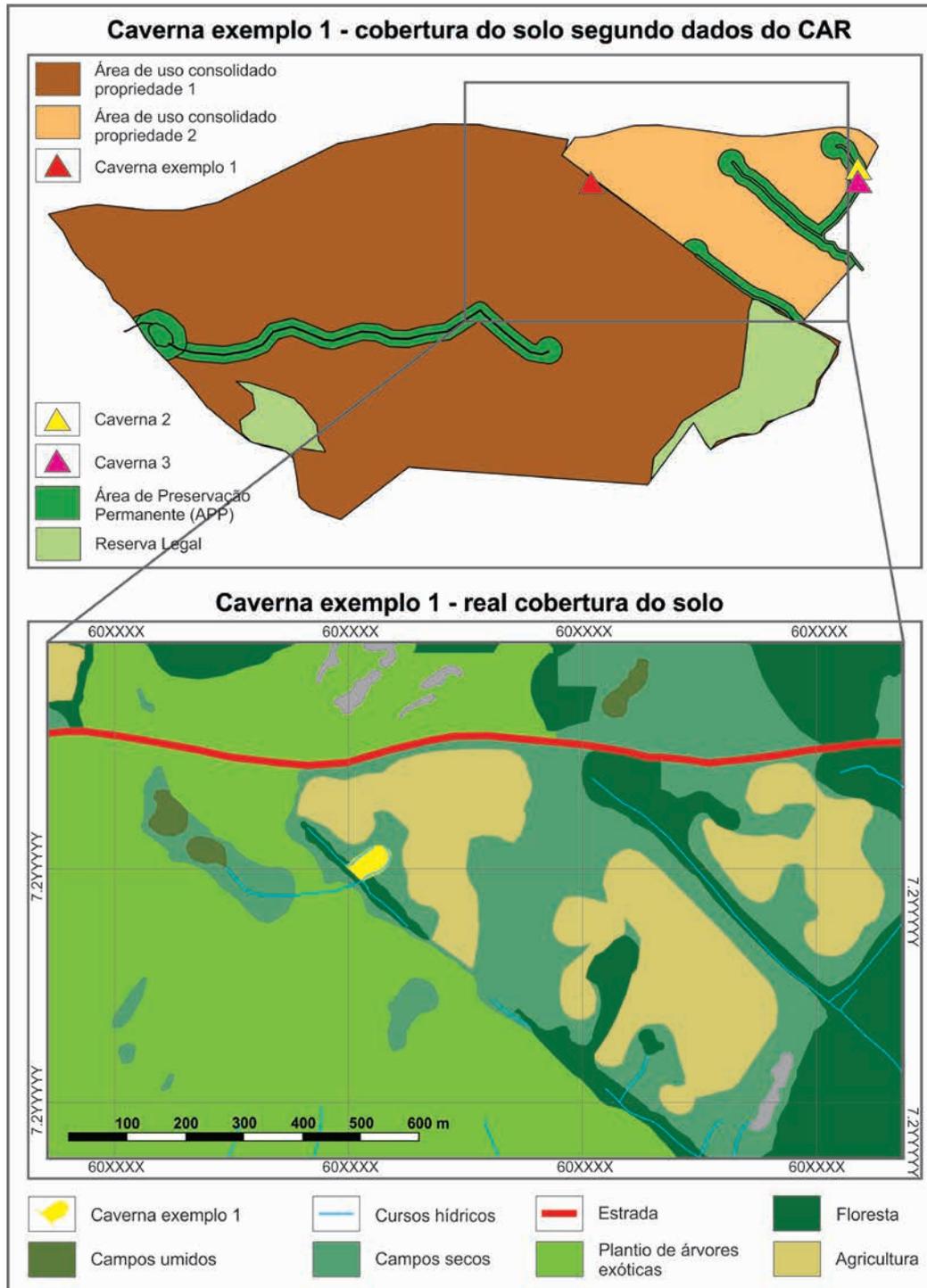
Há diversas situações de plantios irregulares de Pinus e Eucaliptos em Áreas de Preservação Permanente (APP) e no entorno imediato de cavernas na APA da Escarpa Devoniana. Isto prejudica diretamente a dinâmica das cavidades com curso hídrico interno, com o aumento da carga sedimentar e colmatação da caverna, podendo causar seu total entupimento.

Um dos exemplos mais críticos que representa esta situação é uma caverna localizada no município de Ponta Grossa, denominada neste estudo de 'exemplo 1' para evitar a identificação dos proprietários da área. Além dos conflitos de informação presentes no CAR da propriedade particular onde a cavidade está localizada, envolvendo ocultação de cursos hídricos e áreas de preservação permanente, como também a falta de informação sobre a existência da própria caverna (Fig. 10), o plantio comercial de espécies arbóreas exóticas (eucalipto) em área de campos úmidos, no entorno imediato da cavidade, tem afetado a dinâmica hídrica subterrânea. Recentemente, o lago existente no fundo da caverna, no qual foi registrada espécie troglóbia de crustáceo (CARDOSO et al., 2014), secou totalmente. Apesar de ainda não existir um acompanhamento sistemático das variações do regime hídrico desta cavidade e da situação da comunidade de troglóbios do local, a observação do contínuo rebaixamento do nível do lago subterrâneo, ao longo da última década, conduz a duas hipóteses: a) os crustáceos se deslocaram para porções mais profundas da caverna, inacessíveis para humanos ou, b) os crustáceos cavernícolas foram dizimados devido ao desaparecimento do lago e pela falta de ambientes aquáticos alternativos.

Outro problema grave com relação ao plantio de espécies arbóreas exóticas é a dispersão do Pinus sobre áreas de campos na APA, prejudicando os ambientes subterrâneos, direta ou indiretamente. Nathan et al. (2002) e Falleiros, Zenni e Ziller (2011) salientam que a dispersão para *Pinus taeda* em uma área de floresta com densidade média de 311 árvores/ha é de até 200 metros. Os autores apontam que em áreas abertas, como é o caso dos Campos Gerais, estas distâncias podem ser muito maiores.

A agricultura também vem gerando impactos nos ambientes cavernícolas, com o avanço da produção chegando, muitas vezes, próximo à entrada de cavidades subterrâneas, alcançando áreas de campos úmidos e demais APPs. O uso de biocidas e agrotóxicos pode afetar diretamente a fauna hipógea, principalmente em cavidades com curso hídrico subterrâneo. Além disso, a instalação de drenos em áreas de campos úmidos modifica a dinâmica natural do terreno e interfere no regime hídrico das cavidades.

Figura 10 – Comparação dos dados de uma propriedade de grande porte (235 hectares – 19,5 módulos fiscais) situada dentro da APA da Escarpa Devoniana, no município de Ponta Grossa. O primeiro mapa mostra o levantamento disponibilizado no SICAR (registro no CAR PR-4119905-328204AE0F1F4A3CA923882D0D2B3B6B). O segundo mapa é uma interpretação de imagens orbitais realizada neste artigo. Nota-se a acentuada diferença entre as informações de cobertura do solo entre os dois levantamentos. A indicação das cavernas no primeiro mapa foi feita pelos autores deste trabalho, fato omitido no CAR. Da mesma forma, destaca-se a ausência de indicação de campos úmidos, campos secos, cursos hídricos e nascentes. Também ocorre conflito de informações entre as duas propriedades, onde uma aponta a APP de curso hídrico (que é a divisa dos imóveis) e a outra oculta esta informação.



Fonte: os autores.

A mineração, com a extração de areia na região da Escarpa Devoniana, constitui também um risco iminente às cavernas, podendo resultar na supressão total de diversas cavidades. A falta da exigência de estudos espeleológicos de detalhe, por parte do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), como condicionantes para a instalação de empreendimentos de alto impacto ambiental, como mineração, hidrelétricas, parques eólicos e indústrias é outro fator que aumenta o risco de destruição de cavidades subterrâneas na APA. Com a redução desta unidade de conservação, mais empreendimentos de alto potencial degradador podem se instalar na região, afetando o patrimônio espeleológico, e consequentemente o patrimônio arqueológico que eventualmente possa estar associado aos ambientes subterrâneos.

A Escarpa Devoniana se estende por 260 quilômetros no estado do Paraná, no entanto, devido aos inúmeros cânions, fendas e festonados (contornos e reentrâncias típicas de relevos escarpados) sua extensão total ultrapassa 500 quilômetros. É exatamente na escarpa onde mais ocorrem as cavernas dos Campos Gerais, especificamente em seu *front* (porção que compreende os paredões rochosos situados na face vertical da escarpa), seu reverso e área de entorno (no interior dos cânions e fendas). Muito pouco foi explorado desta área e o trabalho de GUPE (2017) identificou 10 novas cavidades subterrâneas em um setor investigado de apenas um quilômetro em linha reta, acompanhando as paredes rochosas da Formação Furnas. O potencial para novas descobertas é incalculável, enquadrando os Campos Gerais como um *hot spot* da espeleologia nacional e a APA da Escarpa Devoniana como uma das unidades de conservação que mais possui cavernas no Brasil.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Oliveira Júnior e Dhremer (2018) salientam a necessidade de proteger a APA da Escarpa Devoniana e outras unidades de conservação de uso sustentável a partir do entendimento de uma complexidade ambiental e do princípio da dignidade da pessoa humana, fundamentando legalmente que a dignidade da pessoa humana tem íntima ligação com o meio ambiente ecologicamente equilibrado.

O Projeto de Lei nº 527/2016 espelha a realidade enfrentada pela conservação ambiental que o estado do Paraná enfrenta e este panorama pode facilmente ser extrapolado para o cenário brasileiro. O Estado não garante a existência de um órgão ambiental eficiente, equipado e com recursos humanos suficientes e preparados para suprir as demandas de fiscalização e licenciamento. O Instituto Ambiental do Paraná (IAP) não realiza concurso público desde o início da década de 90 do século passado e o Batalhão de Polícia Ambiental não recebe recursos e infraestrutura suficientes para o desenvolvimento das atividades da corporação.

Os crimes ambientais ocorrem de maneira descontrolada na APA. Além disso, a influência política do Legislativo e Executivo do Estado sobre os órgãos ambientais, principalmente através da indicação de cargos de chefia, coordenação e diretoria, propicia sérios desvios de finalidade. A modificação de leis que protegem o patrimônio natural,

possibilitando o uso desenfreado do solo e de recursos naturais, também são ações que seguem em desencontro com os interesses ambientais e sociais.

Este panorama mostra o sucateamento planejado dos órgãos ambientais de fiscalização e a parcialidade dos poderes Executivo e Legislativo do estado do Paraná. Do outro lado, há feições da geodiversidade únicas e significativo patrimônio geológico, incluindo centenas de cavidades naturais subterrâneas, que estão em risco juntamente com os últimos remanescentes de vegetação campestre, sítios paleontológicos, além de rico patrimônio arqueológico, hidrográfico, cultural e expressiva fauna e flora associadas.

Frequentemente surgem novas propostas parlamentares e ações do Executivo resultando em retrocessos em leis ambientais e diminuição de investimentos na área de meio ambiente para a fiscalização, licenciamento e recuperação ambiental. Esta é a realidade que ultrapassa as fronteiras do estado do Paraná e abrange todo o país, incluindo também medidas que visam reduzir limites de unidades de conservação.

No Senado Federal há o Projeto de Lei nº 654/2015, que deteriora o sistema de licenciamento ambiental no país, exigindo agilidade na emissão das licenças. No Congresso Nacional o Projeto de Lei nº 3729/2004, que cria a Lei Geral do Licenciamento, tornará flexível o processo de licenciamento ambiental. Estas propostas legislativas não preveem a contratação de novos servidores e destinação de recursos para melhorar a estrutura dos órgãos ambientais, ao contrário, deixam mais precário todo o sistema de licenciamento ambiental brasileiro. Além destas propostas que representam um retrocesso na legislação ambiental brasileira, recentemente foi protocolado o Projeto de Lei do Senado nº 194/2018, que pretende excluir os campos nativos do Bioma Mata Atlântica e assim retirar as restrições sobre esta formação vegetacional relictual previstas na Lei da Mata Atlântica, nº 11.428/2006.

O Projeto de Lei nº 527/2016 é inconstitucional, além de imoral, inconveniente e inoportuno, pois não houve sustentabilidade no uso do solo da APA desde sua criação, no ano de 1992. Isto proporcionou uma perda irreparável de vegetação de campos nativos. Além disso, o estudo que embasou o projeto de lei não apresenta nenhum arcabouço metodológico reconhecido pela comunidade científica, do contrário, é repleto de inconsistência científica sobre o pressuposto da conservação da natureza, preocupante imprecisão e negligência dos autores do documento.

A partir da identificação de mil pontos de possível ocorrência de crimes ambientais no interior da APA da Escarpa Devoniana, além de exemplos expostos neste artigo de falsificação, omissão ou ocultação de dados ambientais no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), conclui-se que a proposta de redução desta unidade de conservação tem como finalidade proporcionar mais uma anistia a crimes ambientais, semelhante ao que aconteceu com a reformulação do Código Florestal Brasileiro no ano de 2012. Trata-se de mais uma afronta aos direitos ambientais garantidos pela própria Constituição Federal, um ato que traz insegurança jurídica a todas as unidades de conservação do estado do Paraná, assim como para a biodiversidade e geodiversidade associadas a estes espaços de proteção.

## AGRADECIMENTOS

A todos os companheiros, instituições, entidades e ONGs parceiras do 'Movimento Pró-Escarpa: proteja a APA da Escarpa Devoniana em defesa dos Campos Gerais', pelo apoio nas ações em prol das questões ambientais e a Heder Leandro Rocha, pela tradução do resumo em espanhol.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DO PARANÁ. Área de Proteção Ambiental que inclui 12 municípios tem mapa atualizado. 2014. Disponível em: <http://www.aen.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=81289&tit=Area-de-Protacao-Ambiental-que-inclui-12-municipios-tem-mapa-atualizado>. Acessado em: 02 abr. 2018.

ALCÂNTARA, Leonardo Alejandro Gomide. Poder, território e participação social: uma reflexão acerca dos espaços de deliberação coletiva no sistema brasileiro de gestão ambiental. In: ENCONTRO NACIONAL DO CONPEDI, *Anais...* Fortaleza, 2010. p.1809-1820.

ALEP. ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DO PARANÁ. **Projeto de Lei nº 527/2016**. Disponível em: <http://portal.alep.pr.gov.br/index.php/pesquisa-legislativa/proposicao?idProposicao=66840>. Acessado em: 22 mar. 2018.

BAUCH, Roberto. **Avaliação do manejo das plantações florestais e da cadeia de custódia desde a floresta até a saída do produto do processo de re-certificação de 5 anos da Florestal Vale do Corisco Ltda. no Estado do Paraná - Brasil**. SCS - Scientific Certification Systems, 2006. Disponível em: [https://www.scsglobalservices.com/files/certificates/forest\\_pisa\\_port.pdf](https://www.scsglobalservices.com/files/certificates/forest_pisa_port.pdf). Acessado em: 28 mar. 2018.

BISOGNI, Frederico Muller. **Manejo e gestão de recursos naturais, certificação ambiental e impactos ambientais associados: um estudo de caso sobre atividade florestal de cultivo de pinus**. 2008. Monografia (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina, R.

BRASIL. **Constituição Federal do Brasil**. 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acessado em: 22 mar. 2018.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 9.790, de 23 de março de 1999**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9790.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9790.htm). Acessado em: 22 mar. 2018.

\_\_\_\_\_. **Código Florestal Brasileiro**. 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acessado em: 22 mar. 2018.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 13.019, de 31 de julho de 2014**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/l13019.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13019.htm). Acessado em: 22 mar. 2018.

CARDOSO, Giovanna Monticelli et al. Two new subterranean species of *Hyaella* Smith, 1874 (Crustacea: Amphipoda: Hyaellidae) from Brazil. *Zootaxa*, v. 3814, n. 3, p. 353-368, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3814.3.3>.

FALLEIROS, Renan Macari; ZENNI, Rafael Dudeque; ZILLER, Silvia Renate. Invasão e manejo de *Pinus taeda* em campos de altitude do Parque Estadual do Pico Paraná, Paraná, Brasil. *Floresta*, Curitiba, v. 41, n. 1, p. 123-134, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/ufpr.v41i1.21193>

FERREIRA, Cristina Maria Soares; FONSECA, Alberto. Análise da participação popular nos conselhos municipais de meio ambiente do médio Piracicaba (MG). *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 239-258, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2014000300014>

FUNDAÇÃO ABC. **Classificação do uso do solo e proposta de delimitação de um novo perímetro para Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana**. Relatório interno de pesquisa e desenvolvimento, solicitado pelo Instituto Ambiental do Paraná - IAP, 2016. 25p.

GUPE. GRUPO UNIVERSITÁRIO DE PESQUISAS ESPELEOLÓGICAS. **Patrimônio espeleológico do Parque Nacional dos Campos Gerais - Ações prioritárias para o Manejo e propostas de ampliações da Unidade de Conservação**. Ponta Grossa, 2017. 59p + anexos.

GUIMARÃES, Gilson Burigo et al. Cavernas da região da serra da Pedra Branca, Tibagi (PR) e seus diferentes valores geocientíficos: possibilidade de conflitos? In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, 2; WORKSHOP DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO CONSTRUÍDO, 1, 2013, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFOP/UFMG, 2013. 200-201p.

IAP. INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Portaria IAP nº 236, de 20 de agosto de 2013**. Disponível em: [http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form\\_cons\\_ato1.asp?Codigo=2754](http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form_cons_ato1.asp?Codigo=2754). Acessado em: 22 mar. 2018.

LIMA, José Leonidas Bellem de. Democracia participativa, paridade e a necessária reforma da composição do CONAMA. **Reflexões jurídicas**, 2015. Disponível em: <http://fboms.org.br/wp-content/uploads/2015/04/Artigo-Paridade-no-CONAMA-vf-2.pdf>. Acessado em: 22 mar. 2018.

MAACK, Reinhard. Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, n.2, p. 102-200, 1948.

MASSUQUETO, Laís Luana. **O sistema cárstico do Sumidouro do Rio Quebra-Perna (Ponta Grossa - PR): caracterização da geodiversidade e de seus valores**. 2010. Monografia (Bacharelado em Geografia) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Ponta Grossa, PR.

MELO, Mário Sérgio de; MORO, Rosemeri Segecin; GUIMARÃES, Gilson Burigo. **Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2007.

MELO, Mário Sérgio de et al. 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**, v.22, n.1. p. 81-97, 2011.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Plano de Manejo - 2017**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protetidas/unidades-de-conservacao/plano-de-manejo>. Acessado em: 22 mar. 2018.

MOSS, Daniella Franzóia; LOPEZ, Maria Rosa Quintans; FERREIRA, Rodrigo Lopes. **Fauna de invertebrados em cavernas areníticas do município de Ponta Grossa - PR**. 2012. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Ponta Grossa, PR.

MPPR. MINISTÉRIO PÚBLICO DO PARANÁ. **Conselho Gestor da APA da Escarpa Devoniana deve rever composição**, 2018. Disponível em: <http://www.mppr.mp.br/2018/03/20107,10/Conselho-Gestor-da-APA-da-Escarpa-Devoniana-deve-rever-composicao.html>. Acessado em: 02 abr. 2018.

MRS - ESTUDOS AMBIENTAIS. **Plano de manejo Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana**. 2004. Disponível em: [http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Plano\\_de\\_Manejo/APA\\_Escarpa\\_Devoniana/1\\_APA\\_PM.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Plano_de_Manejo/APA_Escarpa_Devoniana/1_APA_PM.pdf). Acessado em: 22 mar. 2018.

NATHAN, Ran et al. Mechanisms of long-distance dispersal of seeds by wind. **Nature**, v. 418, p. 409-413, 2002. Disponível em: <https://dx.doi:10.1038/nature00844>.

OJ&C - OBSERVATÓRIO DE JUSTIÇA E CONSERVAÇÃO. **Pedido para realização do estudo que propôs mutilação da APA da Escarpa Devoniana não partiu do Conselho Gestor da área**, 2017. Disponível em: <http://www.justicaeco.com.br/noticias/pedido-para-realizacao-do-estudo-que-propos-mutilacao-da-apa-da-escarpa-devoniana-nao-partiu-do-conselho-gestor-da-area/>. Acessado em: 22 mar. 2018.

OLIVEIRA JÚNIOR, Helio Fernando de; DHREMER, Anna Paula. A redução de áreas de preservação ambiental no Brasil como forma de violação do princípio da dignidade da pessoa humana. In: BARROS, Carmen Mariana Santos de; FONSECA, Gabriel Vargas Ribeiro da (Org.). **O Princípio da Dignidade Humana**. Curitiba: Ithala, 2018. p. 179-206.

PARANÁ. **Decreto Estadual nº 3.513, de 18 de Fevereiro de 2016**. Disponível em: <http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=152722&indice=1&totalRegistros=1>. Acessado em: 22 mar. 2018.

PEREIRA, Marco Aurélio Monteiro; IEGELSKI, Francine. O paraíso terrestre no Brasil: os Campos Gerais do Paraná no relato de Auguste de Saint-Hilaire. **Rev.Hist. Reg.**, v. 7, n. 1, p.47-72, 2002.

PONTES, Henrique Simão. **Caverna da Chaminé, Ponta Grossa, Paraná. Exemplo de Relevô Cárstico na Formação Furnas**. 2010. Monografia (Bacharelado em Geografia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Ponta Grossa, PR.

\_\_\_\_\_. **Espacialização de feições cársticas da Formação Furnas: ferramenta para gestão do território no Município de Ponta Grossa (PR)**. 2014. Dissertação (Mestrado em Gestão d Território) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Ponta Grossa, PR.

PREFEITURA DE TIBAGI. Área da Escarpa Devoniana tem mapa alterado, 2014. Disponível em: <https://tibagi.pr.gov.br/noticias/modules/news/article.php?storyid=700>. Acessado em: 02 abr. 2018.

ROSA, Joel Zubek da; ROCHA, Carlos Hugo; RIBEIRO, Selma Regina Aranha. Sensoriamento Remoto aplicado à análise das alterações da paisagem na APA da Escarpa Devoniana – Paraná – Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, 4. ENCONTRO LUSO-BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO E GEOCONSERVAÇÃO, 2, 2017, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: GUPE, 2017. p. 196-200.

STRAHLER, Arthur Newell. Hypsometric (area-altitude) – analysis of erosion al topography. **Geol. Soc. Am. Bull.**, v. 63, n.10, p.1117-1142, 1952. Disponível em: [https://dx.doi.org/10.1130/0016-7606\(1952\)63\[1117:HAAOET\]2.0.CO;2](https://dx.doi.org/10.1130/0016-7606(1952)63[1117:HAAOET]2.0.CO;2)

Data de submissão: 15/abr./2018

Data de aceite: 09/jun./2018

## Presença da geodiversidade em itinerário geoturístico no centro histórico de Natal/RN (NE Brasil)

## Presencia de la geodiversidad en itinerário geoturístico en el centro histórico de Natal/RN (NE Brasil)

## Presence of geodiversity in geotouristic itinerary in the historical center of Natal/RN (NE Brazil)

Marcos Antonio Leite Nascimento  
caxexa@yahoo.com.br

*Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Natal, RN*

Matheus Lisboa Nobre Silva  
nobre.mt@gmail.com

*Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ*

Gustavo Brito Bezerra  
gustavobritobezerra@hotmail.com

*Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Natal, RN*

**Resumo:** A proposição de roteiros que integram aspectos geológicos à história do local em que estão inseridos funciona como ferramenta para promover educação patrimonial e ambiental. Um roteiro geoturístico percorrendo pontos no centro histórico de Natal se justifica, uma vez que ao longo da evolução urbana foram usados em seus monumentos e logradouros, rochas extraídas de pedreiras e depósitos dos arredores da cidade. Arenitos ferruginosos, arenitos calcíferos e granitos foram as rochas usadas. Nesse sentido, além de contribuir para popularização das Geociências, a geodiversidade destacada no roteiro é útil do ponto de vista turístico, arquitetônico e histórico. O roteiro apresentado possui 12 pontos de parada, pode ser percorrido de forma autônoma, utilizando *folder* informativo, bem como, sob a orientação de um profissional que tenha conhecimento acerca da atividade geoturística.

**Palavras-chave:** Roteiro geoturístico, Geoturismo, Centro Histórico.

**Resumen:** La proposición de guiones que integran aspectos geológicos a la historia del lugar en que están insertados funciona como herramienta para promover educación patrimonial y ambiental. Un itinerario geoturístico recorriendo puntos en el Centro Histórico de Natal se justifica ya que a lo largo de la evolución urbana se utilizaron en sus monumentos y espacios públicos, rocas extraídas de canteras y depósitos de los alrededores de la ciudad. Areniscas ferruginosas, areniscas calcíferas y granitos fueron las rocas usadas. Además de contribuir a la popularización de las Geociencias, la geodiversidad destacada en el itinerario es útil desde el punto de vista turístico, arquitectónico e histórico. El itinerario tiene 12 puntos de parada y puede ser recorrido de forma autónoma, con el auxilio de *folder* informativo, como también bajo la orientación de un profesional conocedor de geoturismo.

**Palabras clave:** Ruta Geoturística, Geoturismo, Centro Histórico.

**Abstract:** The proposition of itineraries that integrate geological aspects to the history of the place where they are inserted functions as a tool to promote heritage and environmental education. A geotouristic route crossing points in the Historic Center of Natal is justified, as during the city's evolution, rocks extracted from quarries and deposits in its outskirts were used in monuments and sites. Ferruginous sandstones, calciferous sandstones and granites were the rocks used. Besides contributing to the popularization of Geosciences, geodiversity highlighted in the script is useful from the touristic, architectural and historical point of view. The itinerary has 12 stops and could be followed by oneself, supported by an informative folder, or under the guidance of a professional who knows geotourism.

**Keywords:** Geotouristic Road Map, Geotourism, Historical Center.

## INTRODUÇÃO

Em diversos lugares do mundo, a geodiversidade local é atualmente utilizada como objeto principal de atividades turísticas e de recreação por meio do chamado Geoturismo, que é definido por Dowling e Newsome (2011) como a ação de turismo em que as paisagens, fósseis, rochas e minerais são usados para a divulgação dos processos que criaram estes aspectos naturais. Apesar de tratar dos exemplos de natureza abiótica, o Geoturismo não está restrito a ser desenvolvido nos ambientes naturais de ocorrência. Nos centros urbanos também é possível criar roteiros que mostrem o uso da geodiversidade na construção e desenvolvimento das cidades, e sua utilização nos monumentos, prédios e ruas para sustentação ou beleza arquitetônica.

No Brasil, algumas cidades já possuem roteiros geoturísticos bem desenvolvidos e que vem sendo oferecidos aos visitantes de grandes cidades, como Curitiba e São Paulo. No caso da capital paulista, Del Lama et al. (2015) apontam um roteiro geoturístico por meio de prédios e monumentos históricos, que recontam a evolução da cidade e nos quais foram utilizados os diferentes tipos de granitos que ocorrem no estado.

Nos últimos anos, a proposição de roteiros urbanos que integram os aspectos geológicos com a história e a cultura do local em que estão inseridos vem funcionando como uma importante ferramenta para promover a educação patrimonial e ambiental, constituindo assim, importante instrumento de divulgação das atividades ligadas ao trinômio geodiversidade-geoconservação-geoturismo (LICCARDO, MANTESSO-NETO; PIEKARZ, 2012; MANTESSO-NETO et al., 2012; MUCIVUNA; DEL LAMA; GARCIA, 2016; PINTO, 2015; SILVA; ARRUDA; GARCIA; DEL LAMA, 2017). Desta forma, a descoberta e observação dos aspectos geológicos da cidade induzem àqueles que participam do percurso a adotarem uma postura mais consciente e empenhada na construção da qualidade do meio ambiente urbano.

Stern et al. (2006) mostram que a diversidade de uso das rochas nas cidades está atrelada, principalmente, à facilidade de obtenção e durabilidade do material pétreo e que roteiros geoturísticos nas cidades podem também incluir outros atrativos culturais, históricos e até mesmo facilidades e serviços, como lojas, restaurantes e bares.

O desenvolvimento da cidade de Natal, fundada em 1599, no que concerne ao espaço ocupado pela *urbis*, foi um processo lento. Até a década de 1930, a capital do Rio Grande do Norte possuía apenas seis bairros, reflexo das tentativas, algumas vezes frustradas, de planejamento urbano desenvolvido ao longo da história natalense, como aponta Souza (2008). É possível, portanto, afirmar que boa parte da história da cidade está presente nestes bairros, que compõem o chamado Centro Histórico de Natal. Em julho de 2014 foi publicada no Diário Oficial da União a Portaria que oficializa o tombamento desse Centro Histórico, uma área de 28 hectares compreendida, principalmente, entre os bairros Cidade Alta e Ribeira (Fig. 1).

Figura 1 - Limites de tombamento dos bairros Cidade Alta e Ribeira, que compõem o Centro Histórico de Natal, RN.



Fonte: os autores, sobre imagem de jan./2013 Google Earth.

Dentro desta região agora protegida legalmente, há uma ampla utilização de diferentes tipos de rochas na pavimentação de ruas, construção e ornamento de prédios e monumentos diversos, que remontam ao início da colonização da cidade e perpassam os séculos. Estes elementos são exemplos da geodiversidade local, representantes da diversidade natural dos componentes geológicos da região.

A proposição de um roteiro geoturístico urbano, principal objetivo desse artigo, percorrendo os principais pontos do Centro Histórico de Natal se justifica pelo fato de que, ao longo de sua evolução urbana, materiais geológicos extraídos das pedreiras e depósitos dos arredores da cidade foram utilizados em seus principais monumentos e logradouros. Estes materiais, por se encontrarem fora do seu contexto geológico original, podem ser considerados 'afloramentos artificiais' (CARVALHO, 2010), sob a forma de pavimentos, revestimentos, cantarias, obeliscos e pedestais.

## METODOLOGIA

A coleta de informações necessárias para a realização do trabalho ocorreu por meio do estudo de trabalhos anteriores (livros, artigos, revistas, trabalhos acadêmicos). A seleção das edificações e monumentos estudados foi feita com base em uma prospecção inicial, na qual foi realizado um mapeamento de campo, identificando aqueles que apresentam interesse geológico e histórico-cultural. Para cada obra selecionada, foi feito um registro fotográfico, além do preenchimento de fichas de inventário contemplando informações como: tipo de rocha, composição mineralógica, texturas, locais de origem, descrição geral das características arquitetônicas e históricas, dentre outros aspectos. Para aquelas rochas nas quais foi possível se obter uma amostra ou identificar a procedência (pedreiras fornecedoras, por exemplo) foram feitas lâminas e procedeu-se à descrição petrográfica mais detalhada.

Por fim, foram elaborados mapas e gráficos com o intuito de ilustrar, o mais detalhadamente possível, o roteiro geoturístico traçado para a área em estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### O BAIRRO CIDADE ALTA E SEUS MONUMENTOS

A área proposta para o roteiro geoturístico está localizada na região central da cidade de Natal, abrangendo uma fração do bairro Cidade Alta (primeiro bairro de Natal). Todos os pontos de observação estão inseridos nas poligonais de tombamento do Centro Histórico de Natal, que também fazem parte do circuito cultural de Natal. A área, de fácil acesso e locomoção, foi escolhida por abranger um conjunto representativo de logradouros, edifícios e monumentos históricos, construídos em épocas distintas, nos quais foi empregada uma grande variedade de tipos de rochas (Fig. 2).

As edificações do bairro Cidade Alta são exemplos da arquitetura colonial da época e apresentam singeleza em seus traços arquitetônicos, sendo marcados pelo peso, rigidez e caráter estático de suas formas. Esta estética está presente principalmente nos templos religiosos, como as igrejas de Santo Antônio, de Nossa Senhora da Apresentação e do Rosário dos Pretos. Também são encontrados exemplos de uma arquitetura eclética que apresentam um conjunto de características de diversas épocas combinadas, com influências neoclássicas, neocoloniais e *art nouveau* (CARVALHO, 2010).

Figura 2 – frente e verso do folder com o Mapa Geoturístico do Centro Histórico de Natal - Bairro Cidade Alta. A frente e capa do folder trazem informações histórico-cultural dos pontos. O verso mostra o roteiro geoturístico e descrições geológicas de cada ponto de visitação.



Fonte: o autor.

Disponível em: [https://docs.wixstatic.com/ugd/b8fcf5\\_344fb9db8f1246d3b39dda4ae51a6700.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/b8fcf5_344fb9db8f1246d3b39dda4ae51a6700.pdf)

## AS ROCHAS UTILIZADAS

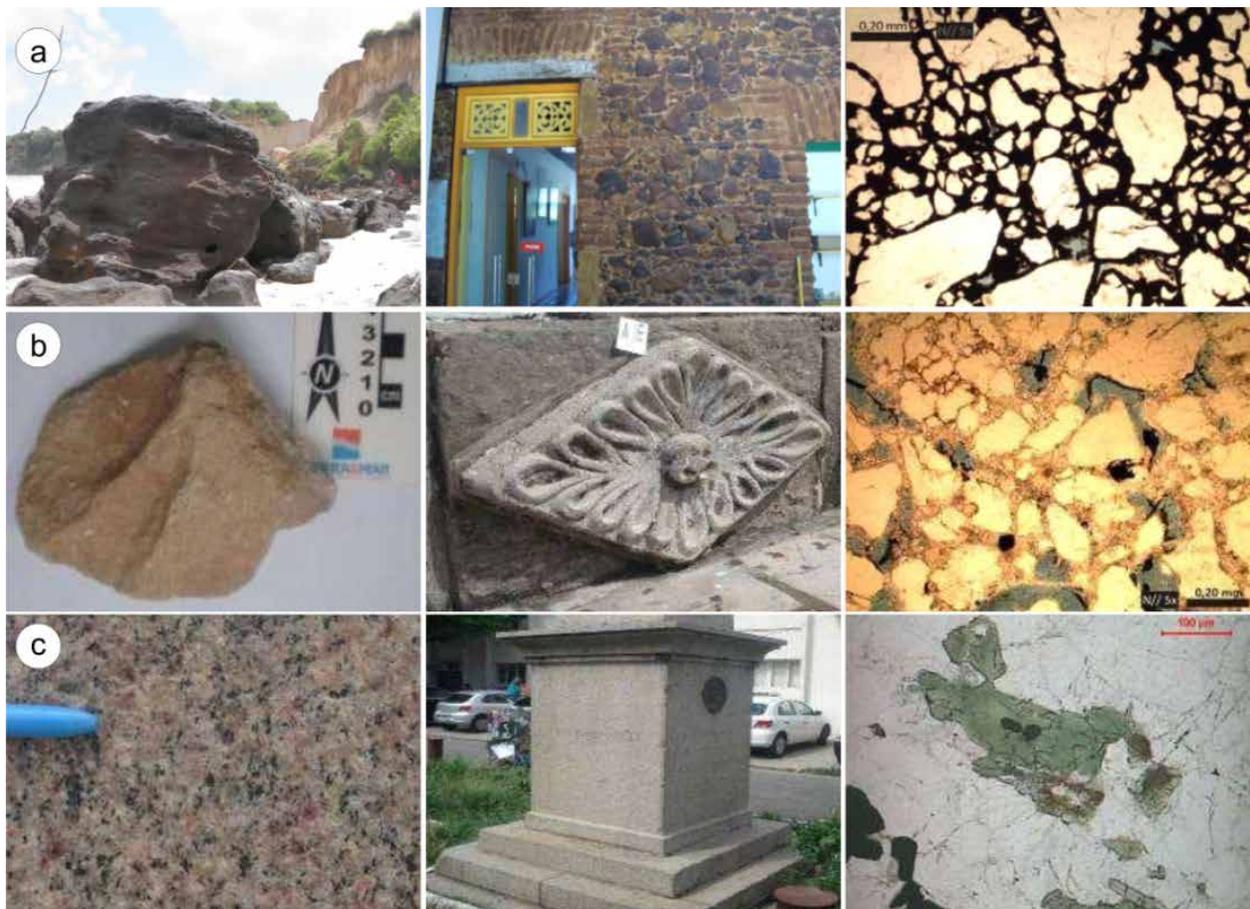
De acordo com Nascimento e Carvalho (2013), a cidade de Natal foi construída com três tipos de rochas: arenitos ferruginosos, arenitos calcíferos e granitos (Fig. 3):

(i) arenitos ferruginosos, primeiro material pétreo utilizado na arquitetura local, fato comprovado nos sistemas construtivos das edificações mais antigas (alicerces da Igreja Nossa Senhora da Apresentação). Por se apresentarem na forma de blocos com tamanhos irregulares, sua aplicação ficou limitada a elementos estruturais, compondo as fundações/alvenarias das edificações, além de utilização como blocos para pavimentação dos primeiros logradouros da cidade. Tais rochas, de natureza sedimentar, são formadas essencialmente por quartzo e minerais opacos, originadas a partir da compactação, cimentação e do retrabalhamento de grãos de outras rochas preexistentes. Neste caso em especial a cimentação dos grãos é propiciada pela precipitação de óxidos de ferro, o que dá uma tonalidade avermelhada ou amarronzada aos blocos (Fig. 3a). Essas rochas correspondem àquelas encontradas nas bases das falésias no litoral potiguar.

(ii) arenitos calcíferos, usados também nos primórdios da construção de Natal, compõem a arquitetura na forma de cantarias utilizadas para emoldurar os vãos e detalhes construtivos das igrejas setecentistas (igrejas de Santo Antônio e de Nossa Senhora da Apresentação) (Fig. 3b). Estas rochas também podem ser encontradas no Pelourinho (coluna de pedra) e nas soleiras/detalhes das fachadas de construções (antiga sede do IPHAN/RN). A formação dessas rochas se dá de maneira semelhante à anterior, contudo sua cimentação foi feita predominantemente por cristais de calcita, um mineral de carbonato de cálcio que é precipitado a partir da água marinha pura ou por meio de água salobra (CABRAL NETO; CÓRDOBA; VITAL, 2014), que ajuda na solidificação e coesão da rocha. No Rio Grande do Norte, corpos de arenitos calcíferos são encontrados ao longo de boa parte do litoral leste e norte e tem sido objetos de estudo das geociências marinhas e costeiras desde o final do século XIX. Tais rochas são identificadas no litoral, em particular nos cordões de arrecifes (recifes de arenitos, *beachrocks* ou arenitos praiais).

(iii) granitos, usados no início do século XX e extraídos de pedreiras a cerca de 20 km de distância da área urbana de Natal, no município de Macaíba (DANTAS, 2001). Essas rochas foram utilizadas para diversos fins, desde a pavimentação de ruas e a modernização do porto, até os ricos trabalhos de cantaria que adornam colunas, pedestais e obeliscos (Fig. 3c), principalmente entre 1913 e 1922 (praças André de Albuquerque, Padre João Maria e 7 de Setembro). O granito é uma rocha ígnea formada em subsuperfície pelo resfriamento de líquidos magmáticos. As características de cada granito, como composição, textura e estrutura, podem ser diferenciadas, contudo as rochas utilizadas em todos os monumentos de Natal são semelhantes e podem ser descritas como monzogranito, devido à presença de feldspatos e por apresentarem textura equigranular, definida pela semelhança no tamanho dos cristais dos minerais que a compõe. Esta rocha também é chamada de Granito Macaíba, devido ao local de extração.

Figura 3 – Imagens das diferentes rochas utilizadas nos monumentos históricos: linha a) arenito ferruginoso nas falésias da Praia de Cotovelo; na construção de paredes e em seção delgada mostrando o cimento rico em ferro que aglutina grãos de quartzo; linha b) fragmento de arenito calcífero obtido na reforma da Igreja de Nossa Senhora da Apresentação; sob a forma de cantaria na Igreja de Santo Antônio e em seção delgada com cimento formado por calcita agrupando grãos de quartzo; linha c) fragmento de granito obtido em pedreira na cidade de Macaíba, utilizado no obelisco e em seção delgada mostrando diferentes minerais, como anfíbólio (verde), minerais opacos (preto) e biotita (castanho).



## ROTEIRO GEOTURÍSTICO - PONTOS A VISITAR

### Ponto 1 - Rua Voluntários da Pátria (Santa Cruz da Bica) – Fig. 4a

O trecho final da Rua Voluntários da Pátria, na altura Praça da Santa Cruz da Bica, compõe, juntamente com a Travessa Pax e a Rua Quintino Bocaiúva, os últimos vestígios remanescentes da pavimentação original da cidade, datada do final do século XIX. Segundo depoimento do viajante Henry Koster, no início do século XIX (1810), a cidade de Natal “não é calçada em parte alguma e anda-se sobre uma areia solta [...], apenas alguns habitantes possuíam calçadas construídas diante de suas casas” (KOSTER, 2002). Contudo, ainda na segunda metade do século XIX, os presidentes da província sentiram a necessidade de investir no melhoramento urbano da capital, visto que até aquele momento

ainda se observava um péssimo estado das ruas e espaços públicos da cidade (FERREIRA; DANTAS, 2006). Este calçamento, conhecido popularmente como ‘pé de moleque’, devido à semelhança na disposição das pedras como a dos amendoins colocados sobre o doce, corresponde à justaposição de blocos irregulares do arenito ferruginoso. Importante ressaltar que, ao longo do tempo, intervenções posteriores na pavimentação deste logradouro promoveram a complementação dos trechos faltantes do calçamento original por blocos irregulares de pedra granítica.

#### Ponto 2 - Igreja Santo Antônio (Igreja do Galo) – Fig. 4b

Terceiro templo religioso construído na cidade de Natal, a Igreja Santo Antônio, também conhecida como Igreja do Galo, é um dos mais belos exemplares da arquitetura barroca do Rio Grande do Norte. A data exata de construção da igreja é desconhecida, porém é provável que a obra tenha ocorrido em pelo menos três etapas, sendo a primeira finalizada em agosto de 1766, de acordo com a data inscrita sobre a porta principal do templo. Ela integra, juntamente com a Igreja Nossa Senhora da Apresentação, o conjunto de monumentos do Centro Histórico de Natal, no qual a utilização da pedra foi mais expressiva, seja no aspecto quantitativo - já que estas foram utilizadas nas fundações, alvenarias e elementos decorativos - quanto pela qualidade estética dos trabalhos em cantaria, os quais podem ser considerados verdadeiras obras de arte que se integram à arquitetura destes monumentos. As rochas utilizadas nas cantarias da Igreja Santo Antônio correspondem aos arenitos calcíferos.

#### Ponto 3 - Igreja Nossa Senhora da Apresentação – Fig. 4c

A Igreja Nossa Senhora da Apresentação é o representante mais antigo da arquitetura religiosa em Natal. A matriz teve origem no ano de fundação da cidade, em 1599, correspondendo, na ocasião, a uma singela capela de taipa. Em 1619, o templo original foi reformado, ampliando sua área em planta. Durante a ocupação holandesa, transformou-se em templo calvinista e, após a expulsão destes do território potiguar, a igreja passou por serviços de recuperação que se estenderam até 1694, mas que ainda mantiveram a sua feição colonial. Nos séculos XVIII e XIX (a partir de 1789) outros reparos foram empreendidos e considerou-se a igreja concluída em 1862, quando foi finalizada a construção da sua torre. Após tantas intervenções, a fachada colonial havia sido descaracterizada pela inserção de vários elementos ecléticos, os quais foram removidos na obra de restauração empreendida no ano de 1995, devolvendo ao monumento seu aspecto colonial original. A utilização da pedra neste exemplar ocorreu de maneira extensiva, seja como sistema construtivo (fundações e alvenaria), seja como elemento decorativo (cantaria e elementos integrados). É importante ressaltar que na época da construção deste monumento (séculos XVII e XVIII), praticamente não existiam estradas interligando a capital ao interior. Deste modo, devido à dificuldade para transportar os materiais, as rochas utilizadas na construção dos monumentos edificadas no período foram extraídas das proximidades. Os trabalhos em cantaria que embelezam as fachadas e interiores desta igreja - cunhais, arco cruzeiro, cercaduras das portas e janelas – foram executados com arenitos calcíferos.

Figura 4 - Exemplares da geodiversidade encontradas em diferentes monumentos no Centro Histórico de Natal, no Bairro da Cidade Alta, com destaque para (a) fragmentos de arenitos ferruginosos na Rua Voluntário da Pátria; (b) Igreja Santo Antônio com colunas e cercaduras feitas de arenito calcífero; (c) Igreja Nossa Senhora da Apresentação com colunas e cercaduras também construídas em arenito calcífero; (d) Coluna dos Mártires, na Praça André de Albuquerque, construída em granito equigranular proveniente de Macaíba; (e) Arenitos ferruginosos compondo parte da Rua Cel. Lins Caldas, ao lado da Casa do Estudante; (f) parte da Rua Quintino Bocaiúva com fragmentos de arenito ferruginoso; (g) Pedra do Rosário formada por arenito ferruginoso encontrado na base da Coluna que sustenta a estátua de Nossa Senhora da Apresentação; (h) Travessa Pax com seus paralelepípedos formados por arenitos ferruginosos; (i) Monumento em homenagem ao 1o centenário da Independência do Brasil formado por granito equigranular; (j) Antiga sede do IPHAN com base da janela construída com arenito calcífero; (k) Antigo Pelourinho construído em arenito calcífero; (l) Monumento em homenagem ao Padre João Marinha construído em granito equigranular proveniente de Macaíba.





Ponto 4 - Praça André de Albuquerque – Fig. 4d

A Praça André de Albuquerque é o logradouro público mais antigo de Natal, sendo considerado o marco zero da fundação da cidade. No seu entorno, foram construídos importantes prédios públicos, com destaque para a igreja matriz e a casa de câmara e cadeia (construída e reconstruída diversas vezes e demolida definitivamente no início do século XX), tendo também sido palco de diversos festejos, manifestações e celebrações religiosas ao longo dos anos. A denominação atual deste espaço público foi dada em 1888, em homenagem a André de Albuquerque Maranhão, líder e mártir da Revolução de 1817. Vários

projetos paisagísticos mudaram as feições da praça ao longo do tempo, com destaque para a intervenção de 1907, de autoria de Herculano Ramos. Na ocasião foi nivelado o piso, construído o passeio de contorno, um pavilhão central e um coreto de ferro batido. Em 1999 a praça passou por outra mudança, na qual foram retirados o coreto e o piso pavimentado com placas de granito. A Coluna dos Mártires, monumento comemorativo do centenário da Revolução de 1817, foi inaugurada pelo presidente do Instituto Histórico e Geográfico do Rio Grande do Norte, Cel. Pedro Soares, em 12 de junho de 1917, tendo sido implantada em frente à Igreja Nossa Senhora da Apresentação. De acordo com informações contidas na *Revista do Instituto Histórico e Geográfico* (v. XV, n.1 e 2, p.83-86;143), “o monumento, trabalhado em granito das jazidas existentes no município da vila de Lages [...], apresenta inscrições latinas gravadas em duas faces da coluna quadrangular, além de medalhões de bronze”. O granito utilizado na cantaria do monumento possui granulometria fina a média, textura equigranular, composto por quartzo, K-feldspato e biotita, com plagioclásio em menor quantidade. As biotitas ocorrem de forma disseminada e, em alguns locais, formam nódulos onde há uma maior concentração dos minerais máficos.

#### Ponto 5 - Rua Cel. Lins Caldas – Fig. 4e

A Rua Cel. Lins Caldas é formada por calçamento semelhante ao ‘pé de moleque’ encontrado nas ruas Voluntários da Pátria, Quintino Bocaiúva e Travessa Pax (NASCIMENTO et al., 2012), feita com arenitos ferruginosos justapostos. Esses arenitos foram retirados do litoral de Natal, nas praias de Areia Preta, Artistas, do Meio e do Forte. Tal rua está ao lado da Casa do Estudante (abrigo antigamente a Escola do Aprendizes Artífices).

#### Ponto 6 - Rua Quintino Bocaiúva – Fig. 4f

A Rua Quintino Bocaiúva, originalmente denominada de Rua do Rosário, é um dos mais antigos logradouros da cidade. Já existem referências à mesma no registro de concessão de terras da cidade desde 1706, informando que no lote fronteiro ao de Antonio Henrique de Sá, “se quer fundar a Igreja de Nossa Senhora do Rosário”. É um dos últimos logradouros da cidade que ainda conserva o calçamento original, executado no final do século XIX, formado pela justaposição de blocos irregulares de arenito ferruginoso aflorantes ao longo do litoral e primeiro material pétreo utilizado nos exemplares arquitetônicos do Centro Histórico de Natal. As formas e tamanhos irregulares destas rochas limitaram sua aplicação em elementos decorativos de cantaria e sua utilização ficou restrita às fundações e alvenaria de pedra, além da utilização dos blocos para compor a pavimentação das primeiras ruas da cidade (DANTAS, 2001). A análise da lâmina dessa rocha revela que a mesma possui um arcabouço formado por grãos de quartzo moderadamente a pobremente selecionados, predominantemente angulosos a subangulosos, com empacotamento frouxo e submadosos. Além dos grãos de quartzo monocristalinos, também compõem o resistato alguns grãos de quartzo retrabalhados de um arenito mais antigo (cimentação de quartzo proveniente de uma diagênese mais intensa) e grãos de turmalina. A porosidade primária da rocha é preenchida pelo cimento ferruginoso, material este que também ocupa o espaço dentro dos grãos de quartzo, preenchendo as linhas de fraqueza (fraturas) dos mesmos.

#### Ponto 7 - Pedra do Rosário – Fig. 4g

O sítio histórico conhecido como Pedra do Rosário localiza-se na margem esquerda do rio Potengi, no prolongamento da Rua Quintino Bocaiúva e corresponde ao local onde foi encontrado, no dia 21 de novembro de 1753, um caixote contendo uma imagem de Nossa Senhora. O local no qual o caixão encalhou equivale a um grande bloco isolado de arenito ferruginoso, revestido por ostras e mariscos, medindo, aproximadamente, 5,5m de extensão, 1,20m de largura e uma altura máxima de 1,90m, pertencente à Formação Barreiras. Desde o ano de 1974, a pedra que dá nome ao local encontra-se sob as fundações de um mirante de alvenaria construída no local pela Prefeitura para desfrutar a bela visão dos manguezais e do estuário do Rio Potengi. Encravada no bloco de arenito, ergue-se uma coluna de alvenaria que transpassa a plataforma e sustenta no topo uma réplica da imagem da santa.

#### Ponto 8 - Travessa Pax – Fig. 4h

A Travessa Pax, localizada ao lado do prédio do Solar Bela Vista, ainda preserva em toda sua extensão – porém mal conservado, apesar de tombado como patrimônio histórico estadual desde 2007 – o calçamento em ‘pé de moleque’. A primeira fase dos serviços de pavimentação da cidade ocorreu a partir de 1904, utilizando a mão-de-obra dos retirantes da seca, sob o comando da Comissão de Engenheiros chefiada por Sampaio Correia. O material rochoso utilizado foram os blocos irregulares de arenito ferruginoso, extraídos das praias do Meio, da Ponta do Morcego e de Areia Preta. Esse tipo de pavimento, irregular mas eficiente até a ascensão do automóvel, ocupou por vários anos as principais vias públicas de Natal, e persiste ainda em algumas ruas do centro histórico da cidade (DANTAS, 2000; EMERENCIANO, 2007). Com a popularização dos automóveis sobre os bondes, a partir da década de 1920, começaram a surgir vários problemas e a pavimentação original começou a ser substituída. As rochas utilizadas nesta segunda etapa do calçamento das ruas da cidade foram os granitos extraídos das pedreiras situadas em Jundiá e em Macaíba (DANTAS, 2000). Desta forma, a preservação da Travessa Pax é fundamental para garantir que as futuras gerações tenham acesso a esse importante registro da história da cidade de Natal. O que se observa, porém, é que, este logradouro histórico não tem recebido a devida atenção das autoridades públicas, já que as pedras originais têm sido removidas e substituídas por outros tipos de rocha em vários trechos. Além disso, a via continua aberta ao tráfego de veículos, acelerando ainda mais seu processo de degradação.

#### Ponto 9 - Praça 7 de Setembro – Fig. 4i

Em 1914, foi demolido um quarteirão inteiro da Rua da Conceição com o objetivo de implementar no local um novo espaço público, a Praça 7 de Setembro. Em 1922, em comemoração ao 1º Centenário da Independência do Brasil, foi erguido no centro da praça o Monumento da Independência, projeto do escultor A. Bibiano Silva, o qual corresponde a duas figuras alegóricas trabalhadas em bronze, colocadas sobre pedestal de granito das jazidas de Macaíba. No pedestal de granito trabalhado em cantaria estão fixados escudos e placas de bronze com inscrições em latim. A observação macroscópica das características dos granitos utilizado nos pedestais das praças 7 de Setembro, Padre João Maria e

Praça André de Albuquerque, revela semelhanças indicativo de mesma origem. A análise macroscópica da rocha utilizada no pedestal do Monumento da Independência apresenta uma coloração cinza claro a rosada, textura equigranular, com destaque para cristais milimétricos de anfibólio e titanita (por vezes alterados), além de matriz quartzo-feldspática, granulometria fina a média e uma fraca foliação marcada pelo alinhamento dos anfibólios. A rocha é composta, predominantemente, por quartzo, K-feldspato, plagioclásio e anfibólio ( $\pm$  titanita). Em alguns pontos, a oxidação dos anfibólios e titanita gera nódulos com coloração avermelhada em torno dos agregados de minerais.

Ponto 10 - antiga Sede do IPHAN/RN - Fig. 4j

O Instituto Histórico e Geográfico do Rio Grande do Norte (IHG/RN) foi criado em 29 de março de 1902 com o objetivo de pesquisar e divulgar a história do Estado. A atual sede do instituto, localizada na Rua da Conceição, construída em 1906 e tombada em 1990 pela Fundação José Augusto, foi edificada no local onde existira o antigo Armazém Real da Capitania do Rio Grande. De acordo com os Livros de Registro de Concessão de Terras, arquivados do IHG/RN, existem referências a este imóvel, construído em alvenaria de pedra e cal, desde 1731. Em 1880, foi construída uma nova edificação no terreno onde estavam as ruínas do antigo Armazém, e ali, a partir de 1881, residiu o padre João Maria, na época em que o mesmo era o pároco da cidade de Natal. Em 1987, o imóvel foi adquirido pela Fundação Nacional Pró-Memória, com a finalidade de instalar a Representação do IPHAN no Rio Grande do Norte. Alguns anos depois, em 1995, o edifício passou por obras de restauração, resgatando as feições originais (coloniais) e evidenciando os vestígios históricos encontrados - soleira de pedra de uma porta da fachada, parede de pedra, esteios de madeira da estrutura, antigas fundações etc. A soleira de pedra da fachada é formada pelo trabalho em cantaria de um arenito calcífero. Apresenta estratificação plano-paralela, granulometria média a grossa, grãos subangulosos a subarredondados, coloração creme, sendo composto, essencialmente, por grãos de quartzo cimentados por carbonato de cálcio. Além desse arenito, também compõem esta alvenaria, blocos irregulares do arenito ferruginoso. Estes blocos possuem coloração escura, marrom avermelhada, compostos por grãos de quartzo cimentados por óxido de ferro.

Ponto 11 - Pelourinho (IHG/RN) - Fig. 4k

Nos tempos do Brasil colonial, ao se instalar uma nova vila, erguia-se em local público uma coluna de madeira, de pedra ou de alvenaria à qual era dada a denominação de Pelourinho. A primeira referência ao pelourinho da cidade de Natal data de 6 de fevereiro de 1696. Em outubro de 1732, foi construído um novo pelourinho no centro do antigo Largo da Matriz (hoje, Praça André de Albuquerque), o qual, segundo a tradição oral recolhida por Câmara Cascudo, era encimado por um globo feito de argamassa - mais provavelmente uma esfera armilar, instrumento astronômico utilizado na navegação e um dos símbolos das Armas Reais de Portugal, que em estatuaria pode lembrar para o leigo um globo terrestre. Este segundo pelourinho foi retirado do local de origem em meados do século XIX, passando ser utilizado como um banco na Cadeia Pública da cidade. Em 1904, este monumento foi recolhido por membros do IHG/RN e levado para a Intendência

Municipal (local da atual Prefeitura). Em 24 de dezembro de 1963, o pelourinho foi doado oficialmente pela Prefeitura Municipal ao IHG/RN, onde se encontra instalado até os dias atuais. O pelourinho corresponde a uma peça de arenito calcífero esculpido numa forma cônica, com diâmetro de aproximadamente 35 cm e 1,75 m de altura.

Ponto 12 - Praça Padre João Maria - Fig. 41

Originalmente chamada de Praça da Matriz, este espaço público já estava registrado em um mapa da cidade do terceiro quartel do século XIX. A Praça Padre João Maria recebeu esta denominação em 1909, em homenagem ao popular vigário de mesmo nome, falecido poucos anos antes. A partir de então, transformou-se num local de romarias e peregrinações dos fiéis, ritual ainda recorrente pelo que atesta a quantidade de fitas votivas e flores colocadas todos os dias no pedestal de granito que sustenta a herma do vigário. Modelado pelo escultor Hostílio Dantas, o busto em bronze do Padre João Maria está afixado sobre um pedestal granítico lavrado pelo arquiteto Miguel Micussi, tendo sido inaugurado em 07 de agosto de 1921. O pedestal que sustenta o busto do Padre João Maria corresponde a um belo trabalho de cantaria, executado numa pedra granítica de coloração rosada. Macroscopicamente, a rocha possui textura equigranular, granulometria média e uma fraca foliação marcada pelo alinhamento dos anfibólios. Composta por quartzo, feldspato (plagioclásio e K-feldspato) e minerais máficos (biotita e anfibólio). Numa intervenção mais recentemente, a base do pedestal foi revestida com placas de uma rocha granítica, de coloração avermelhada e textura porfirítica, apresentando fenocristais de K-feldspato com tamanho variando de 3 a 5 cm, imersos em uma matriz de granulometria grossa, composta por quartzo, plagioclásio, K-feldspato e biotita. O revestimento da base apresenta dois tipos de acabamento: polido e apicoado.

## CONCLUSÕES

A região central da cidade de Natal apresenta uma grande diversidade de materiais rochosos usado na construção de seus prédios e na pavimentação de seus espaços públicos. O estudo das rochas utilizadas nos monumentos e fachadas de edifícios do centro histórico de Natal permite traçar uma relação entre os principais tipos de rochas empregadas nestas construções e o período histórico, econômico e social da cidade.

Desta forma, de acordo com as características geológicas (composições mineralógicas, texturas e estruturas peculiares), estéticas (cores, aparência, resistência) e econômicas (custo e facilidade de obtenção), os diferentes tipos de rochas assinalam períodos de uso mais ou menos intenso daqueles materiais ao longo da evolução urbana da cidade.

Este trabalho propõe um roteiro geoturístico de visita pelo Centro Histórico de Natal, com enfoque nas rochas e suas características geológicas, utilizadas em doze pontos de destaque (monumentos, praças e logradouros) que representassem uma amostragem mais diversificada possível dos tipos de rochas e estilos arquitetônicos. Mais detalhes podem ser acessados na página <https://rochasesuahistoria.wixsite.com/centrohistoriconatal>.

Os chamados ‘afloramentos urbanos’ destacados neste trabalho, integrados aos percursos de interpretação e educação ambiental e patrimonial, permitem que as pessoas se apropriem de um conhecimento mais abrangente do meio natural, sem que seja necessário se deslocar para fora da cidade.

A aquisição destas informações resulta numa participação consciente e empenhada na construção da qualidade do ambiente urbano. Além disso, na medida em que a população amplia o conhecimento da cidade por meio da realização de percursos que visam à interpretação e educação patrimonial com registro de diversos tipos de rochas, com diferentes características, proveniências e condições de formação, chama-se a atenção para a noção do tempo geológico e para as alterações que o meio ambiente sofre ao longo da evolução do Planeta.

## REFERÊNCIAS

- ARRUDA, Karla Emmanuelle Cunha; GARCIA, Maria da Glória Motta; DEL LAMA Eliane Aparecida. Inventário Geológico do Patrimônio Construído no Litoral Norte do Estado de São Paulo, Brasil. **Bol. Paran. Geoc.**, v. 73, n. 1, p. 15-33, 2017.
- CABRAL NETO, Izaac; CÓRDOBA, Valéria Centurion; VITAL, Helenice. **Beachrocks do Rio Grande do Norte, Brasil**. Natal: Ed. UFRN, 2014.
- CARVALHO, Heliana Lima. **Patrimônio geológico do Centro Histórico de Natal**. 2010, Relatório de Graduação (Curso de Geologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Natal, RN. 120p. Disponível em: <http://www.geoturismobrasil.com/artigos/Monografia%20Patrim%C3%B4nio%20Geol%C3%B3gico%20do%20Centro%20Hist%C3%B3rico%20de%20Natal%20-%20Heliana%20Carvalho%202010.pdf> Acessado em: 12 jul. 2018.
- DANTAS, Edgar Ramalho. O uso da pedra para pavimentação em Natal, Rio Grande do Norte. **Informativo Folha da Memória**, v. 5, n. 23, jan./fev. 2000.
- \_\_\_\_\_. **Cantaria: arte no corte da pedra**. Natal: Fundação Hélio Galvão, v.3, n. 5, out. 2001.
- DEL LAMA, Eliane Aparecida et al. Urban geotourism and the old centre of São Paulo city, Brazil. **Geoheritage**, v. 7, n.2, p. 147-164, 2015.
- DOWLING, Ross; NEWSOME, David. **Geotourism**. Londres: Routledge, 2011. 260p.
- EMERENCIANO, João Gothardo Dantas. **Natal Não-Há-Tal: aspectos da História da Cidade do Natal**. Natal: PMN/SEMURB, 2007.
- FERREIRA, Ângela Lúcia; DANTAS, George Alexandre Ferreira. **Surge et Ambula: a construção de uma cidade moderna (Natal, 1890-1940)**. Natal: Ed. UFRN, 2006.
- KOSTER, Henry. **Viagens ao Nordeste do Brasil**. 11 ed. Recife: Fundaj/Massangana, 2002. v. 1. (Descobrimientos, 16).
- LICCARDO, Antonio; MANTESSO-NETO, Virginio; PIEKARZ, Gil. Geoturismo urbano - educação e cultura. **An. Inst. Geoc.**, v. 35, n. 1, p. 133-141, 2012. DOI: 10.11137/2012\_1\_133\_141
- MANTESSO-NETO Virginio; ANDRADE Wilma; FRIGERIO Ângela; STERN André Giannotti. Guia geoturístico e histórico de Santos e São Vicente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE Geologia, 46, 2012, Santos. São Paulo: ABGE, 2012. *folder*.
- MUCIVUNA, Vanessa Costa; DEL LAMA, Eliane Aparecida; GARCIA, Maria da Glória Motta. Aspectos geológicos, históricos e estado de conservação das fortificações da Baixada Santista, litoral paulista. **Rev. Inst. Geol.**, v. 37, n.1, p. 29-48, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/0100-929X.20160003>

NASCIMENTO, Marcos Antonio Leite et al. Geodiversidade nas antigas ruas do Centro Histórico de Natal (RN, Nordeste do Brasil): as rochas contam sua história. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 46, 2012, Santos. **Anais ...** em CD-Rom.

\_\_\_\_\_; CARVALHO, Heliana Lima. Geodiversidade do centro histórico de Natal/RN (NE do Brasil). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, 2, 2013, Ouro Preto. **Anais ...** em CD-Rom.

PINTO, Acácia Bastos Couto. **Geodiversidade e Patrimônio Geológico de Salvador: uma Diretriz para a Geoconservação e Educação em Geociências**. 2015. Tese (Doutorado em Geologia) - Universidade Federal da Bahia, UFBA, Salvador, BA.

SILVA, Matheus Lisboa Nobre; NASCIMENTO, Marcos Antonio Leite. **Geodiversidade da Cidade do Natal/RN - Nordeste do Brasil: valores, classificações e ameaças**. Natal: Ed. UFRN, 2017.

SOUZA, Itamar. **Nova história de Natal**. Mauritius: Novas Edições Acadêmicas, 2008.

STERN, André Giannotti et al. Roteiro geológico pelos edifícios e monumentos históricos do centro da cidade de São Paulo. **Rev. Brasil. Geoc.**, v. 36, n. 4, p. 704-711, 2006.

Data de submissão

Data de aceite:

## A experiência do Geo.Dia como ferramenta de valorização e divulgação do conhecimento geológico no município de Caçapava do Sul (RS, Brasil)

## La experiencia del Geo.Dia como herramienta de valoración y divulgación del conocimiento geológico en el municipio de Caçapava do Sul (RS, Brasil)

## The experience of Geo.Dia for valuation and divulgation of geological knowledge in the municipality of Caçapava do Sul (RS, Brazil)

Ana Paula Souza Corrêa

geo.souzacorrea@gmail.com

*Universidade Federal de Santa Maria, RS*

André Weissheimer de Borba

awborba.geo@gmail.com

*Universidade Federal de Santa Maria, RS*

Felipe Guadagnin

felipe@unipampa.edu.br

*Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, RS*

Elisângela Lopes da Silva

silva.elislopes@gmail.com

*Universidade Federal de Santa Maria, RS*

Luiz Paulo Martins e Souza

martinsesouza@gmail.com

*Universidade Federal de Santa Maria, RS*

**Resumo:** O município de Caçapava do Sul é a Capital Gaúcha da Geodiversidade. Este título deve-se à importância científica do seu patrimônio geológico. Essas características permitem que sejam desenvolvidas estratégias aliadas ao geoturismo e a geoconservação. Uma dessas estratégias consiste no Geo.Dia. Este projeto visa promover a divulgação e a valorização do patrimônio geológico do município. O Geo.Dia, realizado anualmente no mês de novembro, desde o ano de 2015, promove atividades em uma praça ao ar livre, além de organizar saídas a campo nos três principais geossítios do município. Como resultado desta ação, percebe-se uma maior inserção da população no contexto das geociências. Futuramente o projeto Geo.Dia poderá servir como uma das bases para uma proposta de Geoparque.

**Palavras-chave:** geodiversidade, geoparque, serviços extensionistas.

**Resumen:** El municipio de Caçapava do Sul, es la capital de la geodiversidad del Estado de Rio Grande do Sul. Este título se debe a la importancia científica de su patrimonio

geológico. Estas características permiten que se desarrollen estrategias aliadas al geoturismo y la geoconservación. Una de las estrategias consiste en el Geo.Dia. Este proyecto busca promover la divulgación y la valorización del patrimonio geológico del municipio. El *Geo.Dia*, realizado anualmente en el mes de noviembre, desde el año 2015, promueve actividades en una plaza al aire libre, además de organizar salidas al campo en los tres principales geosítios del municipio. Como resultado de esta acción, se percibe una mayor inserción de la población en el contexto de las geociencias. En el futuro, el proyecto *Geo.Dia* podrá servir como una de las bases para una propuesta de *Geopark*.

**Palabras clave:** geodiversidad, geopark, servicios extensionistas.

**Abstract:** The municipality of Caçapava do Sul is the geodiversity capital of Rio Grande do Sul State. This title is due to the scientific importance of its geological heritage. These characteristics allow the development of strategies associated with geotourism and geoconservation. One of these strategies is the *Geo.Dia*. This project aims to promote the dissemination and valorization of the geological heritage of the municipality. *Geo.Dia*, held annually in November, since 2015, promotes activities in an outdoor square, as well as field trips to the three main geosites of the municipality. Because of this action, it is possible to envisage a greater insertion of the population in the context of geosciences. In the future, the *Geo.Dia* project can serve as one of the bases for a *Geopark* proposal.

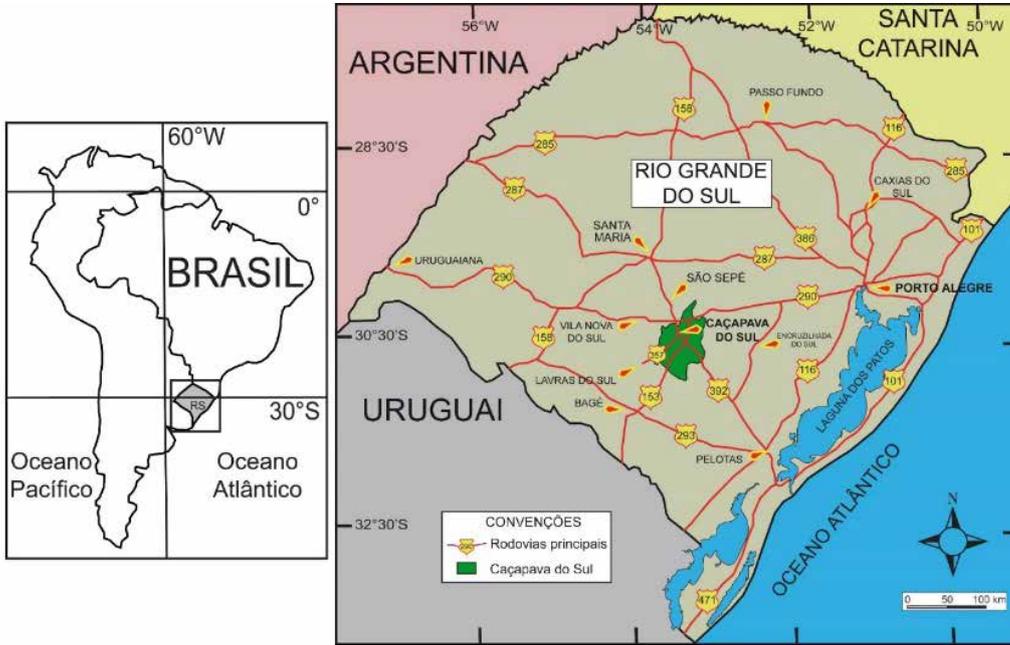
**Keywords:** geodiversity, geopark, extension services.

## INTRODUÇÃO, CONTEXTO E JUSTIFICATIVA

Caçapava do Sul possui um registro geológico de grande importância para ensino, pesquisa e extensão em geociências, conforme apontado por Borba et al. (2013a). O patrimônio geológico-geomorfológico da região é bastante diversificado, contendo uma sucessão de unidades geológicas com grande contribuição para a compreensão da evolução da Terra ao longo do tempo geológico (PAIM; CHEMALE JR; LOPES, 2000).

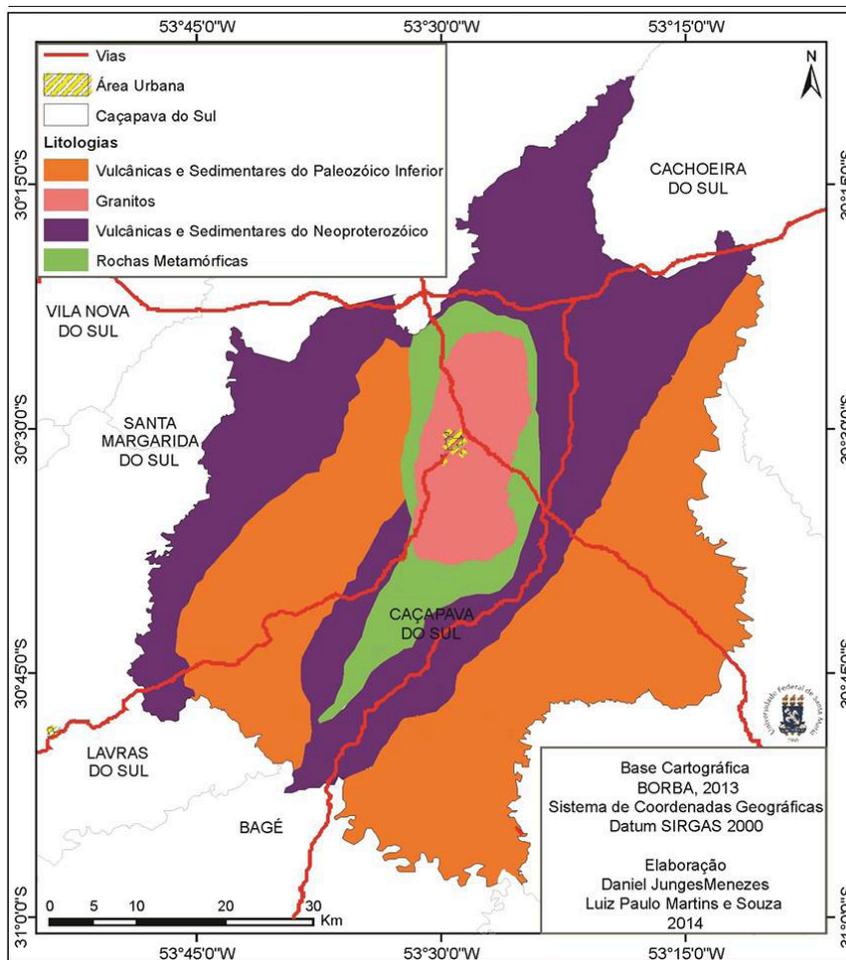
O município compreende uma área com dimensão aproximada de 3.000 km<sup>2</sup>, e localiza-se na porção centro-sul do estado do Rio Grande do Sul (Fig. 1). Neste território ocorre um importante registro de rochas e feições geomorfológicas resultantes de processos geológicos antigos que levaram à consolidação de parte do Escudo Sul-rio-grandense. Em termos geológicos, na região de Caçapava do Sul é possível observar os principais tipos de rochas, estruturas tectônicas, feições sedimentares, jazimentos minerais e formas de relevo com alto valor ecológico e paisagístico (BORBA et al., 2013b; PEIXOTO, 2015; BORBA et al., 2016). Assim, o local configura um polo geológico com potencial para o desenvolvimento de estratégias ligadas à valorização científica, cultural e estética de sua geodiversidade local.

Figura 1. Mapa de localização do município de Caçapava do Sul (RS).



Fonte: os autores.

Figura 2. Mapa geológico do município de Caçapava do Sul.



Fonte: adapt. de Borba et al. (2013b).

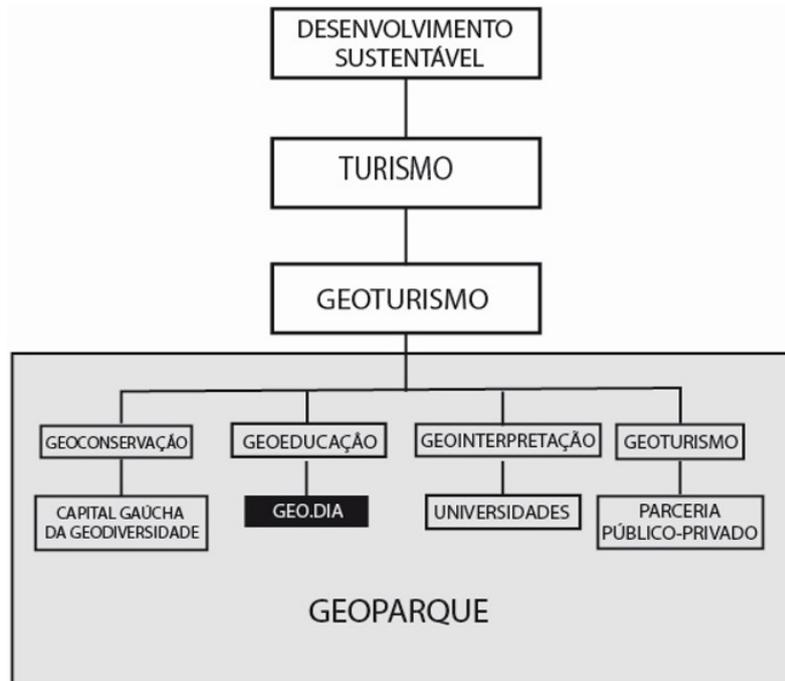
É possível resumir os principais tipos litológicos da geodiversidade de Caçapava do Sul em cinco contextos geológicos principais (BORBA et al., 2016), que pode ser observado na Figura 2: (i) embasamento composto por rochas metamórficas formadas entre, aproximadamente, 2.500 e 700 Ma (Éon Proterozoico); (ii) rochas vulcânicas e sedimentares depositadas entre 630 e 580 Ma (período Ediacarano e no Paleozoico inferior) formadas em ambiente geotectônico associado ao final da Orogenia Brasileiro/Pan Africana (FRAGOSO-CESAR et al., 1984); (iii) um corpo intrusivo de rochas graníticas de idade aproximada 560 Ma (período Ediacarano) intrudido em ambiente cisalhante (NARDI; BITENCOURT, 1989); (iv) bacias sedimentares de ambiente continental formadas entre 579 e 535 Ma (períodos Ediacarano e Cambriano) nas quais se desenvolveram formas de relevo com potencial turístico da região de Caçapava do Sul (BORBA et al., 2013b); (v) depósitos quaternários de ambiente fluvial e planície de inundação, com ocorrência de fósseis da família *Megatheriidae* (preguiças-gigantes), representada pelos gêneros *Megatherium americanum* e *Eremotherium laurillardii* (OLIVEIRA, DUTRA; ZELTZER, 2002). Estes registros são de animais de grande porte, sobretudo preguiças-gigantes, representantes da fauna dos grandes mamíferos (megafauna) que viveram no Pleistoceno no Brasil, extintos entre 12.000 e 10.000 anos atrás (FEITOSA, 2014).

Pela singularidade que o patrimônio geológico local possui, um estudo de levantamento dos principais geossítios de Caçapava do Sul foi realizado por Borba et al. (2013b) que resultou em um inventário e na avaliação quantitativa dos principais locais com potencial para iniciativas de ensino de geociências e de desenvolvimento turístico do município. Ao total, foram levantados 46 pontos representativos que podem futuramente ser a base para definir estratégias de gestão territorial, como iniciativas de geoconservação, por exemplo.

Atualmente, algumas iniciativas vêm sendo aplicadas objetivando divulgar a importância e o potencial do patrimônio geológico de Caçapava do Sul, pois a região é uma das mais promissoras para a promoção de estratégias de desenvolvimento sustentável através do geoturismo no estado (BORBA et al., 2013b). Porém, atualmente estas estratégias ainda se deparam com uma realidade regional de pouca infraestrutura turística, níveis de escolaridade baixos e escassez de empreendedorismo local (BORBA et al., 2015).

Dentre as iniciativas que já vem ocorrendo no município, na perspectiva de auxiliar o desenvolvimento local com base no seu geopatrimônio, podem-se destacar quatro segmentos principais: geoconservação, geoeducação, geointerpretação e geoturismo (Fig. 3). Estas são iniciativas indispensáveis para compor propostas de Geoparques da UNESCO e ainda são base para a criação de Unidades de Conservação, inexistentes no município. As propostas de implementação de Geoparques se destinam a territórios com patrimônio geológico de importância internacional e que combinam estratégias de desenvolvimento local sustentável aliada à proteção e promoção do patrimônio geológico (BORBA, 2017). Estas iniciativas passam pela divulgação, valorização e educação envolvendo diversos segmentos e setores da sociedade. Cada segmento entra como uma estratégia específica, que se desencadeia em um trabalho colaborativo e voltado aos mesmos fins.

Figura 3. Esquema de segmentos e iniciativas desenvolvidas em Caçapava do Sul.



Fonte: os autores.

No segmento de geoconservação pode-se destacar o reconhecimento do município de Caçapava do Sul como ‘Capital Gaúcha de Geodiversidade’, título este concedido no ano de 2015 pela Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul e sancionado pelo Governador do Estado (Lei Ordinária Estadual número 14.708). Esta conquista foi uma das primeiras estratégias sólidas que ocorreram no sentido da geoconservação do patrimônio geológico do município. Inclui-se este fato no item geoconservação, pois foi através do reconhecimento que seu patrimônio geológico recebeu, que a maioria da comunidade local passou a perceber a importância da geologia local. Embora Caçapava do Sul tenha sempre sido referenciada pela riqueza de recursos minerais, dentre elas o calcário e o cobre nas Minas do Camaquã, o fato de sua geodiversidade ter importância reconhecida faz com que se lance um novo olhar para seu patrimônio geológico.

Outras iniciativas começaram a aparecer depois do ano de 2015, aquecidas pela conquista de reconhecimento como Capital Gaúcha da Geodiversidade. O poder público começou, então, a incorporar esse título em suas estratégias de desenvolvimento local e regional, e a comunidade despertou suas dúvidas e interesses por esse tema.

Estratégias no segmento de geointerpretação são aquelas que estão associadas com iniciativas principalmente das universidades do local e da região. Elas já vêm ocorrendo desde o trabalho de Borba (2011) quando foram abordados pela primeira vez os conceitos de geodiversidade e geopatrimônio se referindo à região de Caçapava do Sul. Com a criação da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) e cursos da área das geociências no município no ano de 2008, ampliaram-se os trabalhos e parcerias com outras universidades da região (Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, e Universidade

Federal de Pelotas - UFPEL). Este cenário favoreceu que houvesse uma maior divulgação do patrimônio geológico e iniciativas de projetos no campo da geoconservação.

O segmento de geoturismo envolve uma parceria entre os setores público e privado, que busca incentivar a criação e a gestão de projetos voltados à melhoria da infraestrutura municipal e dos serviços e produtos voltados à demanda turística do município. O geoturismo é uma área de segmentação do turismo sustentável, que dá ênfase na conservação, educação e atrativos turísticos em relação aos aspectos geológicos-geomorfológicos (MOREIRA, 2014).

A geoeducação é também um importante fator para a garantia de sucesso da estratégia de desenvolvimento regional sustentável, e compreende projetos e ações de extensão com enfoque na divulgação e valorização das geociências na comunidade. A geologia, por exemplo, é uma ciência com grande importância social, assim como o papel do geólogo na sociedade, mas se sabe que há um grande distanciamento entre esta ciência e a sociedade. Para que as propostas que buscam aliar o patrimônio geológico-geomorfológico ao desenvolvimento social e econômico tenham êxito, se faz necessário que haja o trabalho de valorização e divulgação do patrimônio geológico para a comunidade, pois uma comunidade que não conhece seu patrimônio natural está sujeita a não reconhecer sua importância e não se sentir incluída dentro de estratégias desse tipo.

Dessa forma, entre os projetos e atividades que vêm ocorrendo na busca de promover a divulgação da geodiversidade de Caçapava do Sul, se destaca o projeto Geo.Dia. Esta iniciativa configura uma estratégia de geoeducação no município de Caçapava do Sul; seus principais objetivos englobam divulgar no âmbito da comunidade escolar municipal a importância do patrimônio geológico-geomorfológico, assim como fomentar - através de projetos de extensão (SOUZA et al., 2017) - o ensino de geociências para a comunidade local na educação formal e não formal, sempre com foco nos exemplos locais.

## O GEO.DIA

O Geo.Dia é inspirado em uma iniciativa bem-sucedida que foi desenvolvida na Espanha (CRESPO-BLANC et al., 2011) chamada de *geología*, organizado pelo Serviço Geológico Espanhol, Associação Espanhola de Ensino de Ciências da Terra e o Instituto Geológico e Mineiro da Espanha. Consiste em trabalhos de campo gratuitos em cada uma das províncias espanholas, em locais de interesse geológico que são conduzidos por geólogos e geólogas e abertos para o público em geral. O objetivo dos *geologías* é proporcionar uma atividade ao ar livre para divulgar o patrimônio geológico espanhol, além de ressaltar a importância da geologia e do papel do geólogo na sociedade.

Essa iniciativa teve início no ano de 2005, na província de Teruel localizada na região nordeste da Espanha, onde encontra-se um patrimônio geológico e paleontológico de grande relevância estética e científica (CRESPO-BLANC et al., 2011). O evento é realizado de forma gratuita e acessível a todo o tipo de público durante um domingo do mês de maio, com duração média de 3 horas. Na edição de 2017 do *geología*, foram realizadas um

total de 53 excursões geológicas em todas as províncias espanholas, envolvendo um total de 614 professores, estudantes e aficionados, com um público estimado em 8.905 pessoas participantes da atividade (Fig. 4).

Figura 4. Material de divulgação do *geología*, edição de 2017, na Espanha.



Fonte: Sociedade Geológica da Espanha, 2017.

Inspirado nos *geolodías*, foi criado no ano de 2015 no município de Caçapava do Sul o Geo.Dia; o evento ocorre durante o terceiro sábado do mês de novembro na praça pública Dr. Rubens da Rosa Guedes (BORBA et al., 2016). Este projeto é uma iniciativa inédita no Brasil, que ocorre de forma gratuita e compõe-se de atividades na praça pública com duração das 09h00min às 18h00min. De forma paralela a estas atividades, ocorrem no período da tarde excursões geológicas (trabalhos de campo), com duração média de três horas, para os três principais geomonumentos de Caçapava do Sul: Pedra do Segredo, Guaritas e Minas do Camaquã.

O Geo.Dia é organizado e pensado na forma de uma sala de aula ao ar livre para todos os tipos de público. Na praça onde o evento é realizado são oferecidas atividades à população as quais envolvem exposições sobre rochas, minerais e tempo geológico, além de mostras fotográfica de rochas e geomonumentos da região, oficina de escavação de réplicas de fósseis, oficina de escalada, oficina de pintura de fósseis e de confecção de réplicas dos principais grandes mamíferos extintos da região (preguiças-gigantes e tatus-gigantes). Trata-se de um projeto de extensão da UFSM em parceria com a UNIPAMPA e UNIPEL, com o apoio da Secretaria de Educação e da Secretaria de Cultura e Turismo de Caçapava do Sul. Os professores e alunos que organizam o Geo.Dia atuam de forma voluntária e são, em sua maioria, dos cursos de graduação na área de geociências, como Geologia, Geografia, Geofísica, Biologia e Gestão Ambiental das universidades citadas anteriormente.

Dessa forma, o evento objetiva divulgar a importância do patrimônio geológico-geomorfológico local através do uso de uma linguagem didática e acessível, que visa

despertar o interesse pelo tema independente do conhecimento prévio ou da idade dos participantes. O Geo.Dia também preza pela divulgação do ensino de geociências na comunidade, onde procura-se dar preferência ao uso de exemplos locais de geomonumentos, pontos turísticos, roteiros e mirantes naturais para apreciação de paisagens.

Em 2018 o Geo.Dia entra para a sua quarta edição, e futuramente a tendência é de que seja uma iniciativa que venha a se somar a outras atividades e projetos na busca de fomentar estratégias de desenvolvimento local através da geodiversidade e do geoturismo em Caçapava do Sul. Nas edições passadas, o Geo.Dia contou, em cada ano, com mais de 80 voluntários e teve cerca de 300 pessoas participantes nos trabalhos de campo.

## DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DO GEO.DIA

As atividades realizadas no projeto Geo.Dia prezam pelo ensino e aprendizagem em um ambiente divertido e interativo, onde há inúmeras trocas de conhecimento entre estudantes e profissionais das geociências com a comunidade. Muitas informações são compartilhadas entre participantes e organizadores, de modo que os estudantes e professores compartilham o conhecimento obtido em seus cursos e também abrem espaço para os participantes se sentirem à vontade para fazerem perguntas, dividir experiências e histórias. Uma das maiores possibilidades do Geo.Dia é oferecer a informação precisa e com rigor científico, mas em uma linguagem acessível e didática, de modo divertido e participativo.

A divulgação do evento é realizada através de cartazes afixados nas escolas e instituições de ensino infantil, fundamental, médio e superior do município, além de locais com bastante fluxo de pessoas (prefeitura, secretarias, mercados, restaurantes, ponto de cultura, clubes, etc.). Além disso, utiliza-se de uma página criada para fins de divulgação na rede *Facebook* (Fig. 5), uma estratégia adotada para que fosse possível atingir um maior público na divulgação do evento, além da ideia de permitir que o público mais jovem seja o principal alvo desta iniciativa. Além disso, a página é utilizada para a realização de um concurso fotográfico com o tema 'geodiversidade de Caçapava do Sul', conforme mostra a Figura 6.

Figura 5. Página do Geo.Dia no *Facebook*, utilizada para ampliar a divulgação.



Fonte: Organizadores do Geo.Dia.

Figura 6. Divulgação na página do evento sobre o concurso fotográfico da edição de 2017 do Geo.Dia.



Fonte: Organizadores do Geo.Dia.

No dia de realização do evento, na praça, são montadas exposições em locais de fácil acesso onde são dispostos os materiais técnico-educativos a serem utilizados para as oficinas e aulas expositivas. Dentre os materiais utilizados estão: amostras de rocha da região, materiais utilizados por geólogos, professores e alunos dos cursos de geociências como microscópios e lupas de mesa binoculares para compreensão dos minerais constituintes das rochas, figuras contendo bloco-diagramas explicativos sobre o ciclo das rochas, mapas geológicos de escala local e regional e um varal contendo fotos dos principais geomonumentos e pontos turísticos do município. Para oficina de caça aos fósseis, é montada uma caixa de areia contendo réplicas de fósseis enterradas, constituindo uma das principais atrações do evento para as crianças; a oficina permite simular a vivência de uma escavação paleontológica. E ainda, almofadas e mesas são dispostas para receber as crianças que participam das oficinas de construção de réplicas e pintura de fósseis junto aos monitores da atividade no dia do evento (Fig. 7).

Figura 7. Atividades do Geo.Dia



Fonte: Organizadores do Geo.Dia.

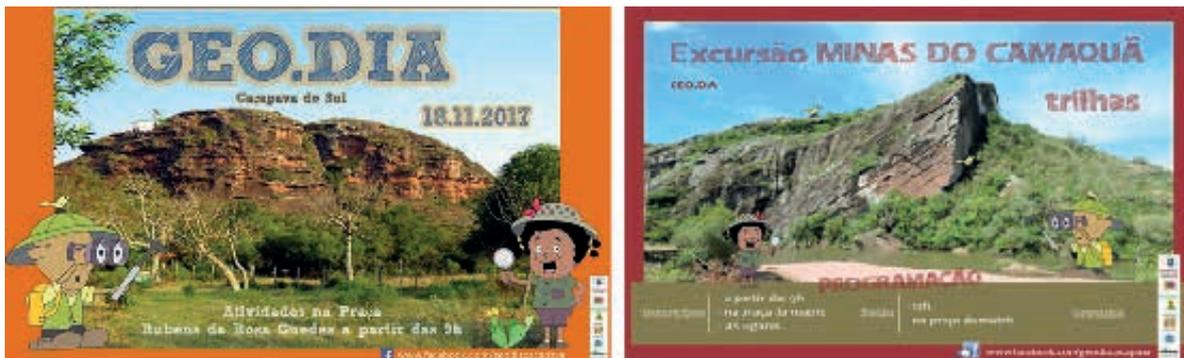
No período da tarde são realizadas saídas de campo, com duração média de 2 a 3 horas, para os principais geomonumentos da região, nomeadamente a Pedra do Segredo, as Guaritas e o distrito de Minas do Camaquã. Essas excursões simulam o trabalho do geólogo em campo, e permitem que o público tenha um contato bastante íntimo com a profissão. Durante a atividade, temas como o tempo geológico, os tipos de fósseis e seus registros nas rochas, a importância da preservação do patrimônio geológico e geomorfológico, o ciclo de formação e de intemperismo das rochas, os principais tipos de rochas, entre outros assuntos são abordados de forma simples e didática (Fig. 8). As excursões são gratuitas, exceto no parque municipal Pedra do Segredo, onde é cobrado o valor do

ingresso pela empresa que o administra. O transporte é realizado por ônibus do transporte escolar do município e das universidades envolvidas, fornecidos de forma gratuita para o dia do evento.

Na Pedra do Segredo, por exemplo, os participantes percorrem a trilha principal do parque, conduzidos por geólogos, professores, estudantes e monitores. Durante o percurso são abordados conceitos científicos referentes às estruturas, tipo de rochas e minerais, ambientes de formação das rochas, entre outros, passíveis de observação durante a excursão, onde os participantes podem lançar um novo olhar sobre o local através desta aula ao ar livre.

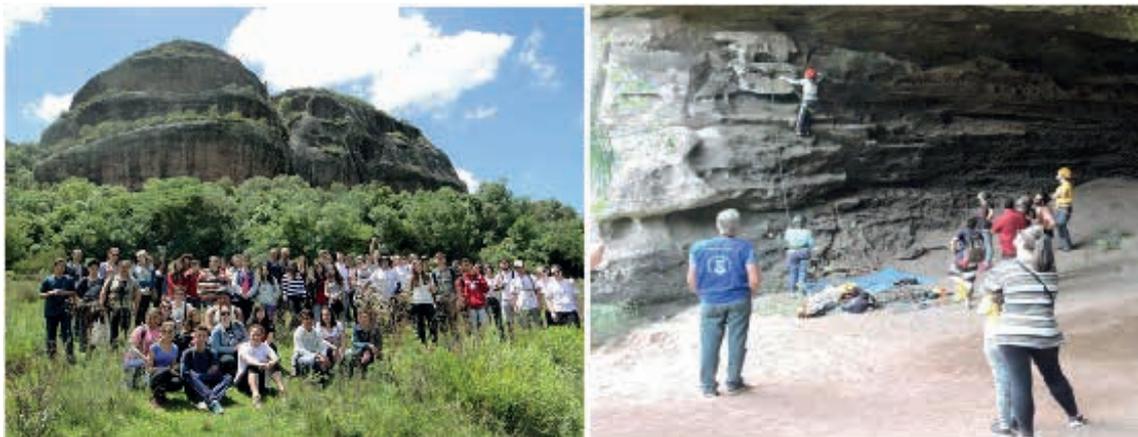
Todos os conceitos importantes no entendimento do geomonumento são transmitidos de forma lúdica e experimental, buscando proporcionar o aprendizado através do contato entre as pessoas e a natureza. Neste local também é realizada uma oficina de escalada (Fig. 9) para aqueles que se sintam à vontade para participar. A escalada compõe uma das atividades do Geo.Dia devido ao fato de que na região há um grande potencial para a prática de esportes de aventura, como a escalada em rocha, por exemplo.

Figura 8. Material de divulgação do Geo.Dia 2017.



Fonte: Organizadores do Geo.Dia.

Figura 9. Trabalho de campo na Pedra do Segredo.



Fonte: Organizadores do Geo.Dia.

Na edição do ano de 2017, ocorreram três ações inéditas no Geo.Dia junto às outras atividades: uma oficina de escalada na praça, através da instalação de um muro com cerca de seis metros de altura, organizada e conduzida por escaladores do município (Fig. 10a). Também foram ofertadas seções gratuitas com vídeo aulas sobre a formação do sistema solar no planetário itinerante da Universidade Federal do Pampa (Fig. 10b), além de feiras gastronômicas e de artesanato locais (Fig. 10c).

Figura 10. Muro de escalada, cartaz de divulgação do Planetário Itinerante da UNIPAMPA e feira de artesanato e produtos locais.



Fonte: Organizadores do Geo.Dia

## SÍNTESE CONCLUSIVA

A partir da experiência do Geo.Dia no município de Caçapava do Sul é possível concluir que a aproximação entre o patrimônio geológico-geomorfológico e a comunidade depende de iniciativas que promovam a valorização e a divulgação deste conhecimento específico. A realização do Geo.Dia pretende promover este contato entre a comunidade local e o seu geopatrimônio, através da disponibilização de conhecimento científico em linguagem acessível e clara, de forma que se ampliam as fronteiras do aprendizado para além das instituições de ensino superior. Trata-se de uma atividade de extensão por excelência,

onde a comunidade recebe o mesmo conhecimento que alunos de cursos superiores de Geologia e Geografia, receberam durante seus estágios iniciais na graduação.

A partir das atividades organizadas e ofertadas pelo projeto é possível que a comunidade local tenha acesso a informações geoeducativas acerca do patrimônio geológico e geomorfológico do município. Ademais, aproximam-se o saber científico e o saber popular e desperta-se a curiosidade sobre como se formam as rochas, minerais, o relevo e todos os elementos naturais associados com a geologia local. É também uma oportunidade para os alunos monitores (todos do ensino superior) que organizam as oficinas e atividades experimentarem na prática a didática de ensino fora da sala de aula, com as diversas faixas etárias que frequentam o evento. O ambiente em que ocorre o Geo.Dia permite contato direto com as pessoas, e esse é um ponto bastante positivo, pois as trocas de conhecimento que o projeto permite são bilaterais entre comunidade científica e comunidade local.

Em termos de educação, o Geo.Dia atinge seu objetivo de divulgar a importância do valor científico e cultural do município, onde o contato com o objeto de estudo pode ser de forma direta e descontraída. Um dos principais aspectos do Geo.Dia é justamente a promoção de um dia de aula ao ar livre, com elementos naturais e locais, de forma dinâmica e lúdica, onde qualquer pessoa pode participar, independentemente da idade ou nível de conhecimento.

As saídas de campo possibilitam que os participantes da atividade experimentem uma nova sensação em locais antes frequentados, através da incorporação de um “novo olhar” geológico sobre o próprio meio. Também viabilizam que o público local tenha contato com os temas abordados em uma excursão com caráter científico e exploratório, aproximando-se da cultura científica geológica e da própria profissão do geólogo que tem um papel fundamental na sociedade.

Ainda que as saídas de campo sejam as atividades mais requisitadas pelo público participante, o encontro na praça é uma atividade bastante agregadora e enriquecedora, pois permite não só o contato do público com profissionais, professores e alunos, como também promove o debate entre os próprios participantes, tornando a temática da geodiversidade e geoconservação assuntos recorrentes na comunidade científica regional.

O Geo.Dia, através de suas três edições já realizadas, vem ganhando cada vez mais espaço e apoio na comunidade local. Para seus idealizadores, o Geo.Dia é uma ferramenta muito importante e visa contribuir com um trabalho social de base local para que novas iniciativas sejam construídas e implementadas no sentido de valorizar o potencial natural local, na busca do desenvolvimento sustentável da região de Caçapava do Sul. O evento acaba por incorporar o eixo da geodiversidade no cronograma oficial da educação pública municipal, permitindo que seus participantes possam reconhecer o patrimônio geológico-geomorfológico local e possam atuar de forma decisiva em iniciativas de promoção e proteção deste patrimônio. Para que uma comunidade possa utilizar sua geodiversidade como uma ferramenta propulsora de desenvolvimento, é necessário antes de tudo que ela conheça e valorize os seus elementos naturais. Além do conhecimento dos pontos de maior interesse para este tipo de iniciativa, os eventos e atividades de extensão das universidades se mostram como uma via possível de integração da geodiversidade e a comunidade.

Tentando compreender a realidade do ensino fundamental e médio no quesito de aulas práticas, interpretação da realidade local e materiais didáticos disponíveis, que configuram um quadro de distanciamento entre a escola, a sociedade em geral e a geologia local (BORBA et al., 2015), a interação que o Geo.Dia possibilita pode suprir uma parcela deste problema, e estimular que elementos locais sejam incorporados na educação formal do município.

Destaca-se que o conhecimento acerca da Geologia e demais geociências ainda é bastante incipiente e subutilizado na comunidade escolar municipal (BORBA et al., 2015). É papel das instituições de ensino superior fomentar e auxiliar na divulgação de conhecimento científico acerca do patrimônio natural local, na busca da superação deste quadro. Nas comunidades que buscam desenvolver iniciativas de valorização do patrimônio geológico, estratégias do tipo Geo.dia se fazem interessantes para criar uma cultura de popularização do conhecimento geológico.

Faz-se necessário um longo trabalho de educação e empreendedorismo de base local para superar problemas como o baixo nível de escolaridade da comunidade caçapavana e a falta de infraestrutura turística. Estes dois aspectos ainda influenciam de modo negativo quando se deseja alavancar o desenvolvimento com a geoconservação no município. No entanto, já é possível serem vistas iniciativas que buscam a superação dessa realidade por estudantes, professores e pessoas da sociedade em geral, que estão engajadas na construção de eventos de extensão universitária como o Geo.Dia, no sentido de buscar possibilidades e alternativas de desenvolvimento para regiões que hoje experimentam baixos índices de desenvolvimento humano e econômico, como o caso de Caçapava do Sul.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em trabalho recente Borba (2017) discute diferentes possibilidades e configurações de território para uma possível proposta de geoparque na porção central do Escudo Sul-rio-grandense, para a região de Caçapava do Sul. Em todas as possibilidades discutidas há uma questão central a ser refletida: o sentimento de poder e pertencimento das comunidades com seu patrimônio geológico-geomorfológico é essencial nas propostas de geoparques. Tem-se então, a partir da experiência do Geo.Dia, a possibilidade de alavancar o conhecimento sobre a geodiversidade local, sendo a base para futuras iniciativas de implementação de um geoparque na região.

A partir do levantamento dos geossítios de Caçapava do Sul (BORBA et al., 2013b), foi posta em questão a necessidade de se discutir – entre sociedade civil e principalmente os gestores públicos – a utilização e a gestão dos geomonumentos e roteiros geológicos que possam vir a compor iniciativas e alternativas de desenvolvimento sustentável através da geoconservação, como o geoturismo, por exemplo. O Geo.Dia aparece como um evento para celebrar a geodiversidade caçapavana e assim ser o primeiro impulso para buscar melhores condições de vida para a população, aliando conservação da natureza com o desenvolvimento do município.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio institucional da UNIPAMPA, UFSM, UNIPEL e as Secretarias Municipal de Educação e de Cultura e Turismo de Caçapava do Sul.

## REFERÊNCIAS

- BORBA, André Weissheimer de. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. **Pesq. Geoc.**, v. 38, n. 1, p. 3-13, 2011.
- \_\_\_\_\_. Um *Geopark* na região de Caçapava do Sul (RS, Brasil): uma discussão sobre viabilidade e abrangência territorial. **Geographia Meridionalis**, v. 3, n. 1, p.: 104-133, 2017.
- \_\_\_\_\_. et al. Peculiaridades da 'metade sul' gaúcha e suas implicações para a geoconservação, o geoturismo e os geoparques. **Geonomos**, v. 21, n. 2, p. 79-83, 2013a.
- \_\_\_\_\_. et al. Inventário e avaliação quantitativa de geossítios: exemplo de aplicação ao patrimônio geológico do município de Caçapava do Sul (RS, Brasil). **Pesq. Geoc.**, v. 40, n. 3, p. 275-294, 2013b.
- \_\_\_\_\_. et al. Concepções dos professores de ciências naturais da rede pública de Caçapava do Sul (RS, Brasil) sobre a geologia local: subsídios à educação geopatrimonial. **Terrae Didática**, v. 11, n. 2, p. 117-124, 2015.
- \_\_\_\_\_. et al. Relação entre a geodiversidade intrínseca e a estruturação de habitat na escala do geossítio: exemplos na Serra do Segredo e nas Pedras das Guaritas (Caçapava do Sul, RS, Brasil). **Pesq. Geoc.**, v. 43, n. 2, p. 183-202, 2016.
- CRESPO-BLANC, Ana et al. Geología: origen, presente y futuro. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, v. 19, n. 1, p. 95-103, 2011.
- FEITOSA, Gillienne Tavares. **Ocorrências de *Eremotherium laurillardii* (Xenarthra, Megatheriidae) e *Stegomastodon waringi* (Proboscidea, Gomphotheriidae) no Pleistoceno do estado de Goiás**. 2014. 40p. Monografia (Trabalho de conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Goiás, UEG. Anápolis, GO.
- FRAGOSO-CESAR, Antonio Romalino Santos et al. A Antefossa Molássica do Cinturão Dom Feliciano no Escudo do Rio Grande do Sul. In: SBG, CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 33, 1984, Rio de Janeiro. **Anais ...** p.3272-3283.
- MOREIRA, Jasmine Cardozo. **Geoturismo e interpretação ambiental**. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2014. 157p.
- NARDI, Lauro Valentim Stoll; BITENCOURT, Maria de Fátima Aparecida Saraiva. Geologia, petrologia e geoquímica do Complexo granítico de Caçapava do Sul, RS. **Rev. Brasil. Geoc.**, v. 19, n. 2, p. 153-159, 1989.
- OLIVEIRA, Edison Vicente; DUTRA, Tania Lindner; ZELTZER, Flora. Megaterídeos (Mammalia, Xenarthra) do Quaternário de Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul, com considerações sobre a flora associada. **Geologia Colombiana**, v. 27, p. 77-86, 2002.
- PAIM, Paulo Sérgio Gomes; CHEMALE JR., Farid; LOPES, Ricardo Cunha. A Bacia do Camaquã. In: HOLZ, M.; DE ROS, L.F. (Eds.) **Geologia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2000. p. 231-274.
- PEIXOTO, Carlos Augusto Brasil. **Caracterização ambiental dos geossítios da proposta: Projeto Geoparque Guaritas-Minas do Camaquã/RS**. 2015. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, RS.
- RIO GRANDE DO SUL. Assembleia Legislativa. **Lei 14.708/2015**. Disponível em: <<http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/LEI%2014.708.pdf>>. Acessado em: 27 ago. 2017.
- SOCIEDADE GEOLÓGICA DA ESPANHA. Disponível em < <http://www.sociedadgeologica.es/>>. Acessado em: 31 ago. 2017.

SOUZA, Luiz Paulo Martins e et al. GEO.ESCOLA e GEO.DIA: atividades de Educação Geopatrimonial no Município de Caçapava do Sul, “Capital Gaúcha da Geodiversidade”. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIOGEOLÓGICO E ENCONTRO LUSO-BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOMORFOLÓGICO E GEOCONSERVAÇÃO, 1, 2017, Ponta Grossa. **Anais...** p. 354-358.

Data de submissão: 14/abr./2018

Data de aceite: 21/jun./2018

# A Geodiversidade do Município de Irati, Paraná, e sua inserção no Ensino

## La Geodiversidad del Municipio de Irati, Paraná, y su inserción en la Enseñanza

### The Geodiversity of the Irati County, Paraná, and its Insertion in Education

Luiz Carlos Basso  
bassolc4@gmail.com

*Universidade Estadual do Centro Oeste, UNICENTRO, Campus de Irati, PR*

Antonio Liccardo  
aliccardo@uepg.br

*PPG em Geografia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Ponta Grossa, PR*

Carla Silvia Pimentel  
cpimentel@uepg.br

*Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Ponta Grossa, PR*

**Resumo:** Irati está localizado sobre a Bacia Sedimentar do Paraná (Sul do Brasil) e apresenta uma geodiversidade especial. Um levantamento geológico-geomorfológico foi realizado neste município para identificar e valorizar geossítios mais expressivos, que pudessem constituir um conjunto patrimonial a ser inserido na educação local. Estes dados constituíram um levantamento de base sobre a geodiversidade de Irati e permitiram a transposição do conteúdo para materiais de divulgação geocientífica. Um mapa geodidático, um quebra-cabeça cartográfico, um kit de réplicas de fósseis locais e um vídeo-documentário são alguns dos produtos elaborados. Estes materiais paradidáticos estão sendo utilizados em escolas locais por professores do ensino fundamental e os resultados preliminares deste processo de inserção são positivos.

**Palavras-Chave:** mapa geodidático; educação; geopatrimônio; Bacia Sedimentar do Paraná.

**Resumen:** Irati está situado en la Cuenca Sedimentaria del Paraná (sur de Brasil) y presenta una geodiversidad especial. Un estudio geológico y geomorfológico se llevó a cabo en esta ciudad para identificar y promover los geossítios más expresivos que constituyen un patrimonio para ser insertado en la educación local. Estos datos constituyen una encuesta básica sobre la geodiversidad de Irati y permitió la incorporación de contenidos en materiales de divulgación de Ciencias de la Tierra. Mapa geodidático, un rompecabezas de mapa, réplicas de fósiles locales y un video documental son algunos de los materiales producidos. Se utilizaran estos materiales suplementarios para maestros de escuelas primaria y los resultados preliminares de este proceso de inserción son positivos.

**Palabras-Clave:** mapa geodidático; educación; geopatrimonio; Cuenca Sedimentaria del Paraná.

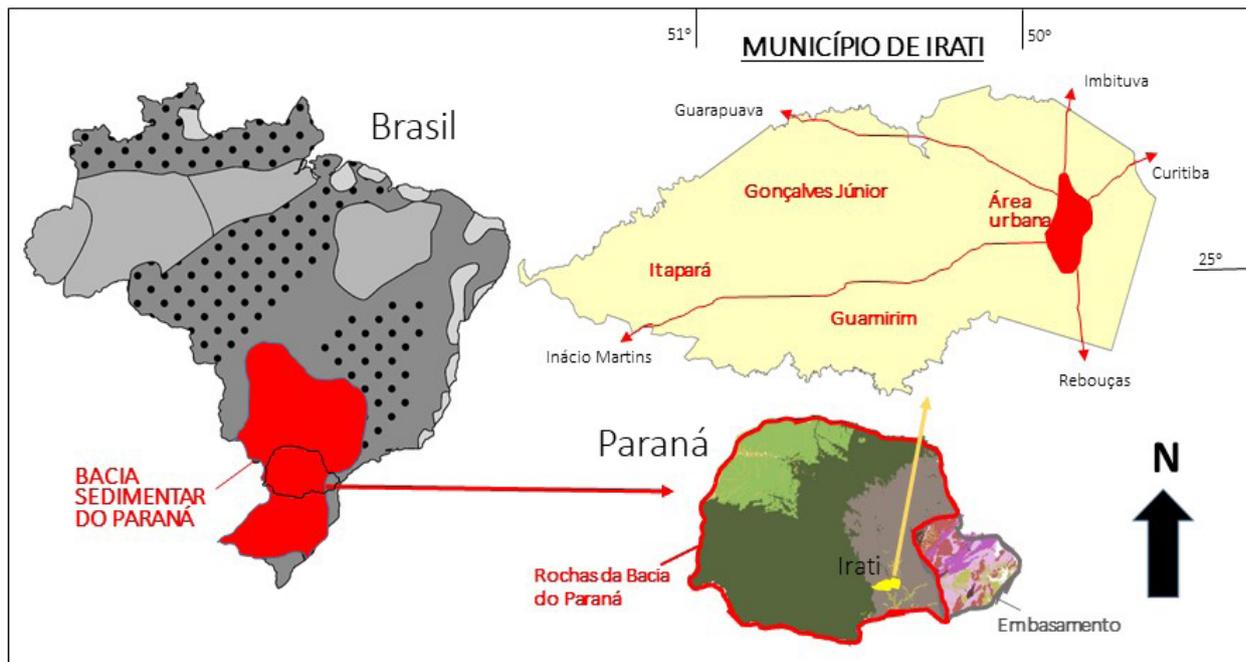
**Abstract:** Irati is located on the Paraná Sedimentary Basin (southern Brazil) and presents a special geodiversity. A geological-geomorphological survey was carried out in this city to identify and promote more expressive geosites that could constitute a heritage to be inserted in the local education. These data constitute a basic survey on geodiversity of Irati and enable a transposition of geoscience content for didactic materials. A geodidactic map, a map puzzle, a kit of fossil replicas and a documentary video are some of materials produced. Local elementary school teachers are using these supplementary materials and the first results are positive.

**Key words:** geodidactic map; education; geoheritage; Paraná Sedimentary Basin.

## INTRODUÇÃO

Irati é um município do sudeste do estado do Paraná, sul do Brasil (Fig. 1), que se localiza sobre a Bacia Sedimentar do Paraná e apresenta uma geodiversidade peculiar. Nos limites de seu território, apresenta-se uma interessante exposição estratigráfica desta grande estrutura geológica sul-americana. A riqueza e a diversidade geológica que este território possui apontaram para a necessidade de um levantamento adequado do seu patrimônio, visando o melhor conhecimento territorial para sua eventual geoconservação, divulgação geocientífica e, ainda, como uma importante contribuição para a educação.

Figura 1 - Localização geográfica do município de Irati no estado do Paraná, sul do Brasil, e sua presença significativa na Bacia Sedimentar do Paraná.



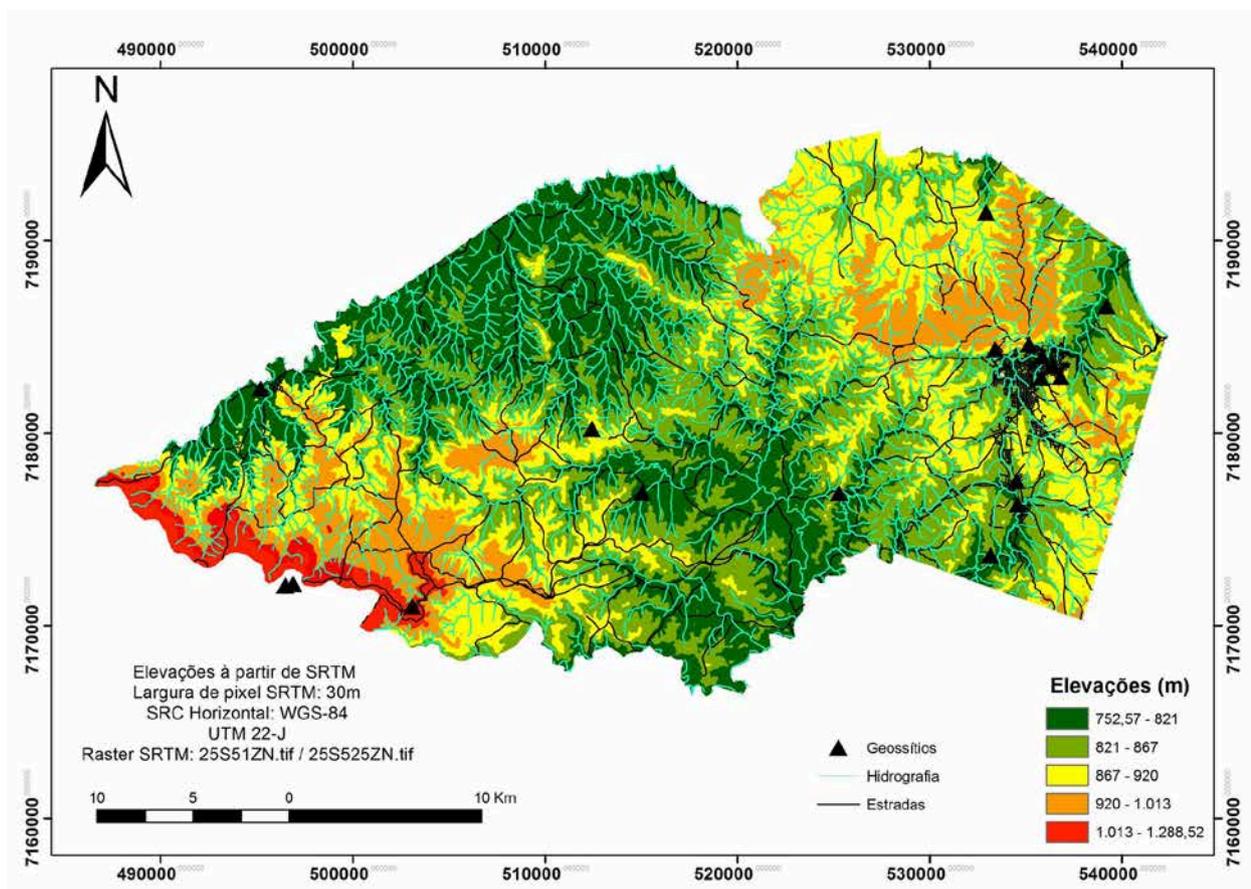
Fonte: modif. de MINEROPAR (2001).

Para o desenvolvimento deste trabalho houve um inventário dos principais geossítios no município - com base na importância científica/didática, facilidade de acesso e/ou beleza cênica - enfatizando-se o potencial de inserção do conteúdo geocientífico para uso

educativo na comunidade local e, ainda, com eventual possibilidade de desdobramentos na divulgação e geoturismo.

A partir da seleção dos geossítios, a informação científica e histórica de cada local foi associada a fotografias e textos informativos, e procedeu-se à espacialização desses pontos em mapa geológico, assim como foram geradas outras cartas, como a de elevações para interpretação da geomorfologia e da rede de drenagem (Fig. 2). Estes dados constituíram um levantamento de base sobre a geodiversidade de Irati e permitiram a transposição do conteúdo para múltiplas finalidades, especialmente para a educação local.

Figura 2 – Mapa de declividade e rede de drenagem do município de Irati, evidenciando a geomorfologia contrastante e a hidrografia fortemente condicionadas pela geologia.



Fonte: os autores.

Entre os geossítios apresentados existem afloramentos característicos das formações geológicas que contam uma história de cerca de 150 milhões de anos, desde a junção do Gondwana e Laurásia, formando o Pangea até a fase de ruptura que levou à separação da América do Sul e África. Importantes registros fossilíferos também estão presentes nas rochas sedimentares, como o réptil *Mesosaurus brasiliensis* ou estromatólitos, troncos e folhas de vegetais ou conchas.

O Museu de Geociências, associado a um sítio paleontológico educativo, dentro do campus da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO – Campus Irati), promove a ancoragem deste processo de inserção geocientífica na educação formal e não formal.

Os materiais paradidáticos criados foram apresentados a professores do Ensino Fundamental do município (6º ano), sendo que um questionário exploratório foi previamente aplicado para uma avaliação de conhecimentos a respeito do tema geodiversidade. A posterior apresentação dos materiais foi acompanhada de palestras explicativas e da divulgação por internet e redes sociais do vídeo-documentário gerado.

A inserção desta temática na educação formal do município é um processo lento e gradual, mas tem como objetivo maior desenvolver princípios de valorização territorial e patrimonial entre estudantes, além de criar na comunidade um sentimento de pertencimento pelo conhecimento da história geológica local.

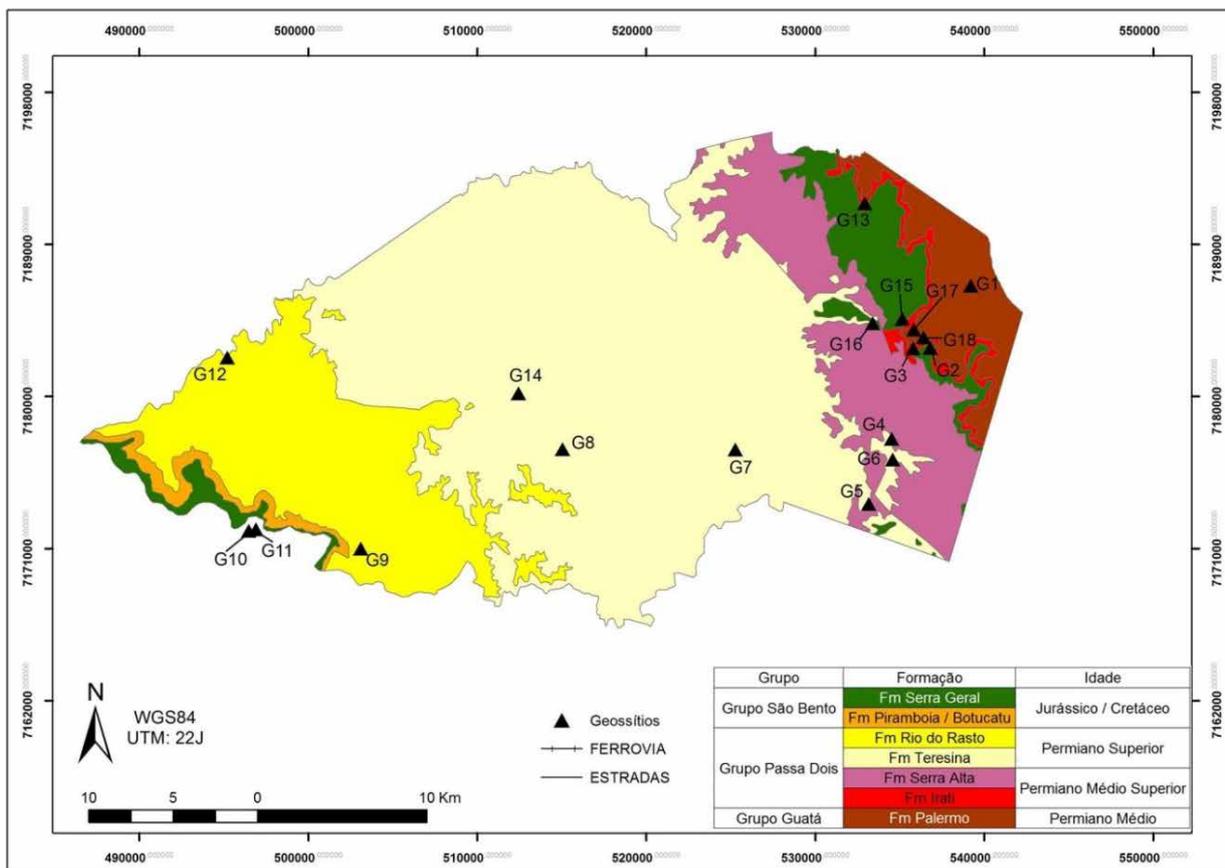
## CONTEXTO GEOLÓGICO

A Bacia Sedimentar do Paraná é classificada como uma das maiores estruturas sedimentares/magmáticas na América do Sul, incluindo porções territoriais do Brasil e também partes de Paraguai, Argentina e Uruguai. É uma depressão alongada (N-S) que foi preenchida ao longo de aproximadamente 340 milhões de anos, desde o final do Ordoviciano (460 milhões de anos atrás) até o Cretáceo Superior (entre 100 e 65 milhões de anos atrás). Em sua parte mais profunda, pode apresentar até 7 km de espessura, conforme dados de estudos geofísicos e testemunhos de sondagem (MINEROPAR, 2001).

Os sedimentos depositados formaram as rochas sedimentares dos grupos Rio Ivaí, Paraná, Itararé, Guatá e Passa Dois, além das formações Piramboia e Botucatu, que posteriormente foram recobertas por derrames vulcânicos (Formação Serra Geral), quando o Gondwana se separou, dando origem ao Oceano Atlântico Sul (ASSINE; SOARES; MILANI, 1994; MILANI, 1997; MINEROPAR, 2001; ZALÁN, 2004; MILANI, 2004). No contexto paranaense, a Bacia do Paraná está representada pelo Segundo Planalto, onde afloram rochas sedimentares, e pelo Terceiro Planalto, onde afloram, principalmente, rochas vulcânicas. O limite entre os planaltos encontra-se na porção oeste de Irati, caracterizado pela Escarpa da Esperança, importante feição geomorfológica na geodiversidade local.

No município de Irati encontram-se vários sítios geológicos e paleontológicos, que pertencem às seguintes unidades litoestratigráficas: formações Palermo (Grupo Guatá), Irati, Serra Alta, Teresina, Rio do Rasto (Grupo Passa Dois), Piramboia/Botucatu, Serra Geral (Grupo São Bento) e intrusivas associadas, todas ligadas ao contexto evolutivo da Bacia Sedimentar do Paraná, com rochas que variam de 290 a 135 milhões de anos (MINEROPAR, 2004; MILANI, 2004; MEGLHIORATTI, 2006). A Figura 3 apresenta a distribuição destas unidades geológicas com a indicação dos geossítios.

Figura 3 - Esboço geológico do município de Irati, PR, com indicação dos geossítios selecionados para a transposição didática do conteúdo geológico sobre as unidades litoestratigráficas.



Fonte: modif. de MINEROPAR (2004).

Conforme as informações fornecidas pelo Serviço Geológico do Paraná (MINEROPAR, 2004), as unidades presentes no município de Irati se caracterizam pelos seguintes aspectos: *Formação Palermo* – topo do Grupo Guatá, é constituída por siltitos e arenitos finos normalmente cinza, com a presença de folhelhos e argilitos. Suas características indicam ambiente de sedimentação de origem marinha rasa, abaixo do nível das ondas, no Permiano Médio. Em Irati, encontra-se apenas a parte superior da formação, bastante alterada pelo intemperismo, formando um material argiloso avermelhado, com sinais de bioturbação, e que fornece uma argila de alta qualidade para uso em cerâmica vermelha. Os solos residuais desta formação variam de jovens a maduros, são homogêneos, com textura siltico-argilosa de coloração marrom avermelhada. Sua espessura em geral excede 3m e pode chegar a 10m em regiões de baixa declividade.

*Formação Irati* – unidade basal do Grupo Passa Dois, é composta por argilitos e folhelhos cinza escuro a pretos, que são pirobetuminosos, associados frequentemente a níveis de rochas carbonáticas, nem sempre visíveis no município. Os indícios apontam ambiente de origem em golfo ou marinho restrito para estas rochas sedimentares do Permiano Médio/Superior. Esta unidade é especialmente rica em fósseis, principalmente vertebrados, como o *Mesosaurus brasiliensis*. Os solos residuais da Formação Irati são jovens e, no município

raramente excedem 3m. Normalmente apresentam uma camada escura na parte superior (solo orgânico) de até 0,5m sobreposta a um solo síltico argiloso com menos de 1m.

*Formação Serra Alta* – unidade mediana do Grupo Passa Dois, é uma sequência de argilitos e intercalações de folhelhos e siltitos cinza e finas lentes carbonáticas de cor cinza-claro. As características litológicas e as estruturas sedimentares refletem um ambiente marinho de águas calmas e relativamente profundo, do Permiano Médio/Superior. Devido à composição de caráter argiloso, também é uma importante fonte de matéria-prima para as cerâmicas locais. Os solos residuais desta formação são maduros com coberturas espessas em Irati, com até 10m. Normalmente a porção superior é marcada pela presença de solo orgânico (com textura síltico-argilosa), com espessuras entre 0,5 e 1m, sobreposta a uma camada entre 1 e 1,5m, também síltico-argiloso.

*Formação Teresina* – Este intervalo litoestratigráfico do Grupo Passa Dois consiste de uma seção síltico-argilosa de cor cinza-claro a cinza-esverdeado, às vezes escura, que apresenta laminações *flaser* e intercalações de camadas calcárias e eventuais coquinas. As características litológicas e estruturais apontam uma transição para um ambiente raso e agitado de planície de maré, já no Permiano Superior. Os solos residuais resultantes das rochas desta formação em Irati variam de maduros a jovens, atingindo até 5m de espessura, normalmente com a presença de solo orgânico na porção superior.

*Formação Rio do Rasto* – unidade superior do Grupo Passa Dois que se constitui de rochas sedimentares essencialmente clásticas, de cores variadas. Sua base está constituída por siltitos e arenitos esverdeados e arroxeados com estruturas plano-paralelas. No topo encontram-se argilitos e siltitos avermelhados com intercalações de lentes de arenitos. Estratificações cruzadas acanaladas e laminações paralelas são as estruturas sedimentares mais comuns. A Formação Rio do Rasto marca a transição do ambiente marinho raso para depósitos continentais fluviais, em condições altamente oxidantes, que resultam em colorações avermelhadas. Os solos residuais característicos variam de maduros a jovens com coberturas de até 5m de espessura. São síltico-argilosos e com frequência saprólitos estão presentes abaixo deste horizonte. Caracteristicamente são solos de baixa permeabilidade.

*Formação Piramboia* – constitui-se de arenitos esbranquiçados, avermelhados e amarelados, médios a finos, às vezes sílticos, com grãos polidos, subangulares e subarredondados. Localmente, apresenta níveis conglomeráticos e presença de argila na parte basal. São comuns estratificações cruzadas, planares ou acanaladas e, eventualmente, marcas onduladas. O ambiente de formação é interpretado como eólico, com lagos interdunas de idade triássica. Sua ocorrência em Irati é bastante restrita e raramente forma solos, com pouca espessura.

*Formação Botucatu* – consiste de arenitos vermelhos, finos a médios, quartzosos, friáveis, com grãos foscos e bem arredondados, posicionado logo acima da Formação Piramboia. Apresenta características que indicam uma deposição eólica em ambiente desértico no Jurássico, além de depósitos fluviais, localizados. A Formação Botucatu é por excelência uma formação que contém muita água, constituindo, em conjunto com a Formação

Piramboia o chamado Aquífero Guarani. Os solos residuais desta formação são raros em Irati e atingem menos de 1m, pois predomina a formação de escarpas.

*Formação Serra Geral* – sobrepostas aos arenitos Botucatu, ocorrem rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, originadas de intenso magmatismo de fissura durante a separação dos continentes. Compreende uma sequência de derrames de lavas basálticas com cor cinza escuro a preto e tonalidades esverdeadas, amigdaloides no topo dos derrames e com desenvolvimento de juntas horizontais e verticais. Na porção basal são comuns intercalações de camadas arenosas da Formação Botucatu, conhecidas como *intertrapp*. Mais recentemente, a MINEROPAR (2013) propôs novas interpretações para esta formação, classificando-a como grupo e indicando quatro formações com base em múltiplas características das rochas presentes. De maneira geral foram identificadas variações importantes na composição das rochas, desde basaltos *stricto sensu* até dacitos, riódacitos, brechas, fonolitos, traquitos e andesitos. Soleiras e diques de diabásio, muito presentes em Irati, estão associados a estes eventos vulcânicos do Cretáceo. Os solos resultantes destas intrusivas é mais presente no município que aqueles da Formação Serra Geral, ocorrendo como coberturas com até 10m de espessura. Normalmente a porção superior é marcada pela presença de solo orgânico (com textura siltico-argilosa), com espessuras entre 0,5 e 1m, sobreposto a uma camada com menos de 1m de solo residual, também siltico-argiloso.

Para um município que apresenta 70 km de extensão longitudinal, este conjunto mostra uma rica história geológica e uma complexidade de informações, em função da grande diversidade de rochas, relevo, recursos hídricos, paleoambientes e fósseis. A proposta, então, é de que uma seleção das informações e de pontos especiais em conteúdo e logística de visitação possa constituir a base para o ensino-aprendizagem local.

## GEODIVERSIDADE E PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DE IRATI

Geodiversidade tem sido definida por vários autores como o conjunto constituído por minerais, rochas, fósseis, paisagens, solos e outros depósitos superficiais (o meio abiótico, portanto), além dos fenômenos e processos que os originaram, que proporciona o suporte para a vida no planeta (SHARPLES, 2002; GRAY, 2004; BRILHA, 2005). Também tem sido consenso entre os pesquisadores que para ações efetivas no sentido de conservação, valorização, educação e turismo é necessário um levantamento dos pontos mais notáveis da geodiversidade – os geossítios – que constituiriam o patrimônio geológico. Neste sentido, foram apontados dezoito geossítios dentro do município de Irati (Quadro 1; Fig. 4), propostos como suporte para o entendimento da geodiversidade local e do contexto da Bacia Sedimentar do Paraná.

Quadro 1 – Geossítios levantados e selecionados no município de Irati, PR.

Pontos	Descrição	Unidade Geológica	cota	UTM E	UTM N
G1	Olaria João Maria, argila para cerâmica	Fm. Palermo – Gr. Guatá	809	539201	7186569
G2	Posto BV – alteração esferoidal do diabásio e solo avermelhado	Soleira de diabásio	895	536792	7182882
G3	Bosque São Francisco – queda d’água em folhelhos fossilíferos	Gr. Passa Dois – Fm. Irati	854	535793	7182858
G4	Afloramento White – folhelho pirobetuminoso com fósseis e registro histórico	Gr. Passa Dois – Fm. Irati	830	534510	7177489
G5	Pedreira Boscardim – extração de diabásio para construção civil	Soleira de diabásio	853	533156	7173650
G6	Museu e Sítio Paleontológico Unicentro – exposição de fósseis	Gr. Passa Dois – Fm. Irati	807	534571	7176270
G7	Cascalheira Rio Corrente I – afloramento de rochas típicas da formação com fósseis	Gr. Passa Dois – Fm. Teresina	850	525271	7176865
G8	Estância Hidromineral Pirapó – água mineral sulfurosa – registro histórico	Gr. Passa Dois – Fm. Teresina	794	515045	7176883
G9	Contato geológico Piramboia / Rio do Rasto – folhelho e arenito	Gr. São Bento – Fm. Piramboia	1000	503087	7170991
G10	Afloramento arenito Botucatu Arenito avermelhado	Gr. São Bento – Fm. Botucatu	1211	496472	7172052
G11	Pedreira de Basalto – afloramento de rochas vulcânicas do Terceiro Planalto	Gr. São Bento – Fm. Serra Geral	1194	496887	7172144
G12	Cachoeira de Itaparã – recursos hídricos e siltitos e arenitos	Gr. Passa Dois – Fm. Rio do Rasto	814	495194	7182299
G13	Cachoeira do Pinho de Baixo – recursos hídricos e diabásio	Soleira de diabásio	856	532932	7191437
G14	Cerro do Canhadão – caverna em silito e folhelho com níveis carbonáticos	Gr. Passa Dois – Fm. Teresina	855	512425	7180188
G15	Cachoeira Fillus - Dallegrave – recursos hídricos e feições ígneas	Soleira de diabásio	884	535160	7184596
G16	Cascalheira das Torres – afloramento típico de folhelho e silito escuro	Gr. Passa Dois – Fm. Serra Alta	984	533393	7184345
G17	Colina da Imagem de Nossa Senhora das Graças – geomorfologia e folhelho	Gr. Passa Dois – Fm. Serra Alta	847	535838	7183964
G18	Água Termal Sulfurosa - Hotel Colonial Uso turístico de água mineral	Gr. Passa Dois – Fm. Irati	826	536392	7183487

Figura 4 – Imagens dos geossítios selecionados (G1 a G18) cujo conteúdo é transposto para a educação. Um detalhamento descritivo das feições e processos é apresentado nos produtos geodidáticos (vídeo, mapa, quebra-cabeças...).



Fonte: os autores.

A investigação realizada apontou os afloramentos mais característicos das formações geológicas que contam uma história desde o Permiano Inferior (Paleozoico) até o Cretáceo (Mesozoico). Importantes registros fossilíferos estão presentes nas rochas sedimentares, entre eles o *Mesosaurus brasiliensis*, de grande importância na paleontologia brasileira e mundial, que foi uma das evidências apontadas na Teoria da Deriva Continental, no início do século XX – e que foi descrito a partir de exemplares coletados em Irati -, além de conchas, crustáceos e plantas ou estromatólitos preservados em calcário, que são estruturas produzidas por atividades biológicas.

A partir dos folhelhos pirobetuminosos da Formação Irati extrai-se petróleo nas proximidades do município e ocorrências de água mineral sulfurosa também indicam este contexto especial na gênese destas rochas. A água subterrânea em contato com as rochas desta formação contém compostos de enxofre e apresenta propriedades medicinais características.

Várias cachoeiras e mirantes turísticos contribuem para um entendimento geomorfológico e hidrológico do município, complementando o conteúdo geocientífico oferecido e com potencial para promover uma possível interface com o turismo.

## A INSERÇÃO DA TEMÁTICA GEODIVERSIDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA DO MUNICÍPIO DE IRATI

A educação patrimonial, no contexto do patrimônio geológico, tem sido inserida no Brasil nos últimos anos por geocientistas que se articulam para que exemplares raros da geodiversidade não se percam (CASTRO; MANSUR; CARVALHO, 2015). Esse contexto deveria ser discutido na educação formal em disciplinas de geografia ou ciências desde o ensino fundamental. Moura-Fé et al. (2016) propõem o termo ‘geoeducação’ neste tipo de situação, como estratégia de educação ambiental para a sensibilização quanto à geoconservação.

Na disciplina de Geografia no estado do Paraná, os aspectos físicos são usualmente abordados na dimensão socioambiental do espaço geográfico, que está presente em todas as séries do Ensino Fundamental II.

As Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná para a disciplina de Geografia (PARANÁ, 2008) compreendem o conceito natureza como par do conceito sociedade, reconhecendo que os aspectos naturais são componentes das paisagens e dos espaços geográficos. Neste sentido, a natureza é tida como uma categoria de análise do espaço geográfico.

Outra questão a ser considerada refere-se às escalas de abordagem dos conteúdos (local, regional, nacional, internacional) e os conceitos geográficos que estruturam a epistemologia da Geografia (lugar, paisagem, região, território, sociedade e natureza), que trazem abordagens da natureza e chamam o lugar para a compreensão dos fenômenos.

O documento orienta os professores a organizarem o pensamento a partir de algumas questões, dentre elas: “Onde? Como é este lugar? Por que este lugar é assim? [...]”

(PARANÁ, 2008, p.52). Também orienta o docente a contemplar a análise das dinâmicas próprias da natureza, ressaltando a importância de discussões sobre usos políticos e econômicos desses aspectos. Essas orientações revelam a importância de conhecimentos e de materiais sobre a geodiversidade dos lugares, pois embasam as análises que emergem no campo da Geografia.

Um levantamento exploratório foi realizado com 16 professores de Geografia de escolas de Ensino Fundamental do município de Irati. Por meio de questionário aplicado (Quadro 2), foi possível detectar a quase ausência do tema geodiversidade no processo de educação formal. Deste universo pesquisado, embora 68,75% dos professores tenham mais de dez anos de docência, apenas 26,67% compreendia o conceito de geodiversidade, sem confusões com a biodiversidade.

Quadro 2 – Questionário exploratório aplicado aos professores de Irati.

<b>1 - Tempo de docência:</b>	<input type="checkbox"/> 1 a 5 anos <input type="checkbox"/> 5 a 10 anos <input type="checkbox"/> Mais de 10 anos
<b>2 - Para você, geodiversidade corresponde a:</b>	<input type="checkbox"/> Conjunto de elementos bióticos e abióticos da natureza <input type="checkbox"/> Fauna, flora, rochas, água, relevo <input type="checkbox"/> Conjunto de elementos abióticos da natureza <input type="checkbox"/> Natureza como um todo. <input type="checkbox"/> Ainda não sei o que significa
<b>2 - Você considera que no município de Irati há uma geodiversidade:</b>	<input type="checkbox"/> Muito baixa <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Muito alta <input type="checkbox"/> Ainda não sei
<b>3 - Quais elementos da natureza de Irati fazem parte do conteúdo didático de suas aulas?</b>	<input type="checkbox"/> Fauna <input type="checkbox"/> Flora <input type="checkbox"/> Tipos de rochas <input type="checkbox"/> Petróleo <input type="checkbox"/> Fósseis <input type="checkbox"/> Cachoeiras <input type="checkbox"/> Extração mineral <input type="checkbox"/> Geomorfologia <input type="checkbox"/> Patrimônio <input type="checkbox"/> Tempo geológico <input type="checkbox"/> Água mineral <input type="checkbox"/> Rios
<b>4 - Considerando a (s) disciplina (s) que você leciona quais temas são ensinados aos alunos de Irati:</b>	<input type="checkbox"/> Patrimônio natural <input type="checkbox"/> Características físicas do território <input type="checkbox"/> Relevo <input type="checkbox"/> Tipos de rochas <input type="checkbox"/> Geologia do município <input type="checkbox"/> Tempo geológico <input type="checkbox"/> Paleontologia <input type="checkbox"/> Mudanças climáticas <input type="checkbox"/> Bacia Sedimentar do Paraná
<b>5 - De onde você obtém as informações sobre o meio físico de Irati para ensinar aos alunos?</b>	<input type="checkbox"/> Comentários de amigos <input type="checkbox"/> Televisão, rádio e jornais <input type="checkbox"/> Livros <input type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Folders, folhetos, cartilhas e outros materiais de divulgação <input type="checkbox"/> Materiais didáticos e paradidáticos <input type="checkbox"/> Documentários <input type="checkbox"/> Vídeos da internet <input type="checkbox"/> Não tenho obtido informações atuais específicas sobre Irati.
<b>6 - Enumere de 1 a 5 (5 para o mais importante) os materiais didáticos que mais auxiliariam suas atividades no ensino sobre o território e a natureza de Irati.</b>	<input type="checkbox"/> Vídeo <input type="checkbox"/> Folheto <input type="checkbox"/> Cartilha <input type="checkbox"/> Réplicas de fósseis para manuseio <input type="checkbox"/> Quebra cabeças <input type="checkbox"/> Mapa do município <input type="checkbox"/> Livro <input type="checkbox"/> Página da web
<b>7 - Você deixa de incluir nas aulas temas de natureza por falta de material didático específico de Irati?</b>	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Às vezes

continua

Quadro 2 – Questionário exploratório aplicado aos professores de Irati.

conclusão

8 – Você acha ser importante o ensino de aspectos da geodiversidade de Irati no ensino fundamental?	( ) Sim      ( ) Não      ( ) Às vezes
10 – Você acha que a geodiversidade de Irati pode ter alguma importância nacional ou mesmo internacional?	( ) Sim      ( ) Não      ( ) Às vezes
11 – Os conhecimentos sobre a geodiversidade poderiam ajudar os alunos a: (escolha até 3 que considere mais importantes)	( ) Preservar elementos raros como fósseis ( ) Reconhecer riscos de deslizamentos ( ) Aprender a cuidar das árvores nativas ( ) Valorizar as singularidades do seu próprio município ( ) Compreender a relação de equilíbrio da natureza e a vida humana ( ) Conhecer as fontes de recursos naturais disponíveis ( ) Ampliar a capacidade de leitura da paisagem

Fonte: os autores.

Paradoxalmente, enquanto 75% deles atribuíram ao município uma alta ou muito alta importância à geodiversidade existente, apenas 12,37% afirmaram que discutem as rochas da região em suas aulas e somente 6,19% incluem os fósseis como conteúdo didático. Outros conteúdos como a geomorfologia (9,28%) ou tempo geológico (8,25%) também mostraram que os temas ligados à geodiversidade de Irati em geral são pouco trabalhados no ensino formal, em boa parte por desconhecimento dos professores. Apesar de 18,6% dos docentes discutirem as características físicas do território em aula, somente 6,98% incluem a geologia do município nessa discussão.

A pesquisa mostrou ainda que 12,28% dos professores declararam não conseguir informações adequadas sobre a geodiversidade do município, ainda que 22,81% afirmarem que obtêm apoio da internet e 12,28% de materiais didáticos e paradidáticos. Outro dado relevante é que 50% dos professores alegaram que deixam de incluir temas de natureza por falta de material didático ou paradidático adequado, apesar de 100% dos sujeitos pesquisados declararem de alta importância a inclusão da geodiversidade local no ensino fundamental. Finalizando a prospecção de dados, 21,43% dos professores consultados indicaram que a inclusão desta temática no ensino permitiria aos alunos compreenderem melhor a relação de equilíbrio da natureza com a vida humana e 20% apontou potencial para a valorização das singularidades do seu próprio município.

O tempo de docência desses professores é um dado relevante para a pesquisa, pois estudos realizados por Huberman (1995) revelaram que professores com significativa experiência profissional diversificam o seu modo de trabalho, o material didático e a relação com os alunos. Nessa fase os professores tendem a ser mais dinâmicos e empenhados, o que reafirma a hipótese da necessidade de elaboração de bons materiais para subsidiar o ensino dessas temáticas.

A partir da análise desta pesquisa, foi criada uma estratégia para melhorar a inserção de temas ligados à geodiversidade do município no Ensino Fundamental. Foram desenvolvidos materiais paradidáticos destinados aos professores e alunos e distribuídos para as dezesseis escolas que participaram da pesquisa. Um mapa geodidático criado foi impresso na forma de folheto com dobras e distribuído aos alunos e professores do 6º ano,

além de uma versão em pdf ser disponibilizada no website geocultura.net. Um conjunto de quebra-cabeças a partir deste mapa e um kit de réplicas dos fósseis encontrados no município, com folheto explicativo, foram distribuídos aos dezesseis professores para o desenvolvimento de atividades em classe. Um vídeo documentário de onze minutos sobre a geodiversidade de Irati e sobre aspectos gerais da Bacia Sedimentar do Paraná (<https://www.geocultura.net/parana/irati/>) também foi desenvolvido e disponibilizado amplamente na internet (geocultura.net e youtube). Todos os materiais receberam, ainda, códigos QR para que os usuários possam se conectar a qualquer momento por smartphones ao vídeo e aos referenciais teóricos do website geocultura.net, para eventual aprofundamento. A Figura 5 apresenta alguns detalhes destes materiais.

Figura 5- materiais didáticos criados para a inserção de temas da geodiversidade nas escolas de Irati. A e B – Mapa geodidático tamanho A3 formato dobrável em folheto; C – Quebra-cabeça tamanho A4; D – Kit de réplicas de fósseis presentes nas formações geológicas de Irati, com ferramentas para manuseio e folheto explicativo.



Fonte: os autores.

Finalmente, os produtos foram apresentados formalmente aos professores com palestras e explicações de uso, além de comentários específicos para a contextualização de cada escola conforme sua localização no município.

A filosofia da proposta é que o complexo de informações sobre a geodiversidade seja também disponibilizado para a população local por meio de projetos de educação

não formal (BIANCONI; CARUSO, 2005), no caso do Museu de Geociências dentro do campus da UNICENTRO e que, eventualmente possam inclusive respaldar a educação formal (LICCARDO; PIMENTEL, 2016).

A estratégia adotada foi a geração de produtos de grande acessibilidade com o conteúdo transposto para uma linguagem mais compreensível. A partir de folhetos e mapas geodidáticos, roteiros escolares poderão ser eventualmente criados para saídas de campo e/ou o planejamento turístico municipal poderá utilizar as informações na divulgação dos atrativos. Painéis informativos poderão ser desenvolvidos e implantados ou aplicativos para smartphones poderiam ser oferecidos na eventual criação de roteiros, a partir desta informação disponibilizada.'

Os dados levantados proporcionam uma infinidade de possibilidades para a educação formal ou não formal e a difusão pública deste conteúdo ou dos produtos poderá propiciar uma aprendizagem por livre escolha (FALK, 2002; FALK; STORKSDIECK; DIERKING, 2007), possivelmente mostrando reflexos na educação geocientífica das escolas locais. Os professores do ensino fundamental que participaram da pesquisa serão os primeiros agentes multiplicadores deste conteúdo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estratégia de disponibilização máxima do conteúdo levantado é o fator determinante para a eficácia desta proposta: a inserção da geodiversidade de Irati como instrumento para a educação local. O município possui uma geodiversidade peculiar, pois nele encontram-se várias quedas d'água, relevos com aspectos importantes, estratotipo das formações da Bacia do Paraná (Formação Irati), uma grande diversidade de fósseis e outros fatores que caracterizam o patrimônio geológico. Contudo, este patrimônio é pouco conhecido da população da região e até mesmo dos professores das escolas.

A preservação de patrimônio geológico, incluindo o geomorfológico ou paleontológico, depende essencialmente do levantamento de dados e da sua difusão entre a comunidade e governantes, para que se possa partir para medidas de manejo. A inserção na Educação Básica é uma das possibilidades mais concretas para o desenvolvimento de uma consciência patrimonial entre a população. Esse levantamento forneceu os elementos que possibilitarão uma maior valorização patrimonial e ambiental, eventualmente, apontando medidas para preservação ou manejo e contribuindo, inclusive, para o fortalecimento da identidade cultural do município de Irati. Os geossítios apontados formam um importante pacote cultural que deveria ser considerado no planejamento territorial, levando-se em conta a atual expansão urbana desenfreada.

Constatou-se que o potencial educativo da geodiversidade não vinha sendo enfatizado nas escolas investigadas, e, sobretudo, no ensino da Geografia pouco se praticava a inserção desta temática nos currículos. Em outros países, patrimônio geológico semelhante dá margem a inúmeros projetos de educação geocientífica e patrimonial. Foram, então,

criados materiais paradidáticos e de divulgação sobre a geodiversidade de Irati para serem inseridos no ensino fundamental e para conhecimento da comunidade em geral.

O levantamento de 18 geossítios apontou um conjunto que revela o patrimônio geológico do município. Os conteúdos científico, educacional, estético e turístico indicados sobre este patrimônio podem ser transpostos para diferentes ações de educação formal e não formal. A médio e longo prazo, um dos possíveis desdobramentos pode ser o fortalecimento da identidade cultural da comunidade com base no conhecimento de seu território.

Os resultados indicaram um conjunto de informações conectadas, desde a história das formações geológicas até o uso dos recursos pela sociedade, como a argila nas olarias ou a água mineral sulfurosa. A informação científica permeia todos os aspectos dos geossítios apontados e o município oferece múltiplas opções de roteiros. Especificamente, ao longo de 70 km por estradas que cruzam o território é possível transitar entre rochas que testemunharam desde um ambiente marinho há cerca de 290 milhões de anos até derrames vulcânicos que aconteceram há cerca de 135 milhões de anos. Raramente um município apresenta em seu território a possibilidade de viajar intelectualmente por 150 milhões de anos. É esta complexidade que torna Irati especial em sua geodiversidade, entre outros aspectos.

A inserção deste conteúdo em dezesseis escolas do município com materiais paradidáticos e com o uso da internet torna os professores do ensino fundamental os principais agentes para a multiplicação deste conhecimento sobre o território de Irati. O aporte de materiais e conteúdo teórico de suporte sobre a geodiversidade de Irati mostrou-se uma estratégia válida para a inclusão deste conceito na educação local.

## REFERÊNCIAS

- ASSINE M.L., SOARES P.C., MILANI E.J. - Sequências tectono-sedimentares mesopaleozóicas da Bacia do Paraná, sul do Brasil. *Rev. Bras. Geoc.*, v. 24, n. 2, p. 77-89, 1994.
- BIANCONI, M.L.; CARUSO, F. Educação não-formal. *Cienc.Cult.*, v. 57, n.4, p. 20-20, 2005.
- BRILHA, J.B.R. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. São Paulo: Palimage, 2005.
- CASTRO, A.R.S.F.; MANSUR, K.L.; CARVALHO, I.S. Diagnóstico da relação da comunidade com o patrimônio geológico por meio de instrumento de coleta de dados. *Terræ Didática*, v. 11, n. 3, p. 162-172, 2015.
- FALK J.H. The contribution of free-choice learning to public understanding of science. *Interciencia*, v. 27, n. 2, p.62-65, 2002.
- \_\_\_\_\_; STORKSDIECK, M.; DIERKING, L.D. Investigating public Science interest and understanding: evidence for the importance of free-choice learning. *Public understanding of Science*, n. 4, v. 16, p.455 - 469, 2007.
- GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Chichester: John Wiley and Sons, 2004. 434p.
- HUBERMAN, M. O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, A. (Org.). **Vidas de professores**. 2.ed. Porto: Porto, 1995. p. 31-61.
- LICCARDO, A.; PIMENTEL, C. Conteúdos da Geodiversidade para a Educação Formal e Não Formal. In:

RAUSKI, E.F. et al., **Inovações Educativas e Ensino Virtual**: equipes capacitadas, práticas compartilhadas. Ponta Grossa: Estúdio Texto, 2016. p 99-111. (Prêmio de Inovações Educativas e Ensino Virtual, 4). Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal16/Ensenanzadelageografia/Investigacionydesarrolloeducativo/19.pdf>. Acessado em: 14 jul. 2018.

MEGLHIORATTI, T. **Estratigrafia de seqüências das formações Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto (Permiano, Bacia do Paraná) na porção nordeste do Paraná e centro-sul de São Paulo**. 2006. 133 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro, SP. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/92863/000482203.pdf?sequence=1>. Acessado em: 14 jul. 2018.

MILANI, E.J. **Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozoica do Gondwana sul-ocidental**. 2 v. 1997. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, RS.

\_\_\_\_\_. Comentários sobre a origem e a evolução tectônica da Bacia do Paraná. In: MANTESSO-NETO, V. et al. **Geologia do Continente Sul Americano**: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Becca, 2004. p.265-279.

MINEROPAR. MINERAIS DO PARANÁ S/A. **Atlas Geológico do Estado do Paraná**, 2001. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/atlasgeo.pdf>. Acessado em: 5 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. **Avaliação geológica e geotécnica para o planejamento territorial e urbano do Município de Irati**. Relatório final. Curitiba, 2004.

\_\_\_\_\_. **O Grupo Serra Geral no Estado do Paraná**. Curitiba, 2013. 2 v.

MOURA-FÉ, M.M. et al. Geoeducação: a educação ambiental aplicada na geoconservação. In: SEABRA, G. (Org.). **Educação Ambiental & Biogeografia**. Ituiutaba: Barlavento, 2016. v. 2, p. 829-842.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Geografia**. Curitiba, 2008.

SHARPLES, C. **Concepts and Principles of Geoconservation**. Tasmanian Parks & Wildlife Service website, 2002. Disponível em: <http://dpiwwe.tas.gov.au/Documents/geoconservation.pdf>. Acessado em: 14 jul. 2018.

ZALÁN, P.V. A Evolução Fanerozoica das Bacias Sedimentares Brasileiras. In: MANTESSO-NETO, V. et al. **Geologia do Continente Sul Americano**: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Becca, 2004. p.595- 612

Data de submissão: 01/jun./2018

Data de aceite: 01/jul./2018

## Resenha: *Geoheritage: Assessment, Protection, and Management*

### Patrimônio Geológico: avaliação, proteção e gestão

### Patrimonio Geológico: evaluación, protección y manejo

REYNARD, Emmanuel; José BRILHA, José (Editores)

Amsterdam: Elsevier, 2018. 484p. il.

eBook: ISBN 9780128095423

Impresso em papel: ISBN 9780128095317

Katia Leite Mansur

katia@geologia.ufrj.br

Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.

#### UM LIVRO ESSENCIAL

A publicação de um livro como o *Geoheritage: Assessment, Protection, and Management* era aguardada ansiosamente por todos aqueles que trabalham ou se interessam pelo tema da Geoconservação e suas diversas variáveis.

O livro, que se apresenta em 484 páginas, é composto por 7 seções e 24 capítulos, além da 'Introdução' e 'Conclusões', que não receberam numeração como capítulo. O livro foi escrito por 47 autores e revisado por 24 especialistas nos diversos temas. Vale registrar que os textos dos capítulos são acompanhados de ilustrações na forma de fotos, desenhos, tabelas, gráficos e mapas, na medida justa para dar ao leitor a informação visual necessária ao entendimento. Aliás, a belíssima capa é um convite a leitura.

Nesta resenha, pretende-se percorrer cada seção por capítulo, apresentando um panorama geral do que pode ser encontrado na publicação que, mesmo sendo recente, já se tornou um clássico da literatura especializada.

#### SECTION I - INTRODUCTION (Seção I - Introdução)

*Geoheritage: A Multidisciplinary and Applied Research Topic.* (Patrimônio Geológico: um tema de pesquisa multidisciplinar e aplicada) – por Emmanuel Reynard e José Brilha (p. 3 a 9).

Nessa seção é feita uma abordagem histórica do tema, analisando a preocupação existente (ou não!) nos documentos sobre os recursos geológicos como parte da natureza, desde a Agenda 21, elaborada durante a Conferência Rio-92. Apresentam as conferências, programas e publicações que alavancaram o tema a nível mundial ou em caráter nacional, de forma a promover a discussão e a inserção dos recursos geológicos nas políticas de proteção da natureza e desenvolvimento sustentável.

Para os autores, a Conferência de Digne-les-Bains, ocorrida na França, em 1991, é um marco para a análise do crescimento do interesse científico sobre os temas relacionados ao patrimônio geológico (como geoconservação, geoturismo e geoparques).

Reynard e Brilha apresentam os objetivos da obra: “*The book wants to show the state of the art concerning geoheritage in three domains, corresponding to the three keywords in the title: assessment, protection and management.*” (p. 5). Vale destacar, ainda, os conceitos que estão por trás do título desta seção introdutória. Um deles é o de ‘multidisciplinar’, palavra que significa múltiplas disciplinas para um objetivo comum, evidente na variedade de profissionais e suas áreas de atuação presentes entre os autores selecionados para contribuir para o livro, evidenciando a ‘pesquisa multidisciplinar’. A outra expressão, ‘Pesquisa Aplicada’, demonstra a necessidade de utilização de todo o conhecimento disponível para o alcance de objetivos comuns, que complementa a denominada ‘Pesquisa Básica ou Científica’, cujo objetivo é a produção de conhecimento. Esta abordagem, dá o tom do que virá a seguir: textos elaborados por profissionais de formação diversificada, buscando aplicar os conhecimentos de suas áreas para a avaliação, proteção e gestão do patrimônio da Terra.

## **SECTION II - GEODIVERSITY (Seção II - Geodiversidade)**

**CHAPTER 1 - Geodiversity: the Backbone of Geoheritage and Geoconservation** (CAPÍTULO 1 - Geodiversidade: espinha dorsal do Patrimônio Geológico e da Geoconservação) por Murray Gray (p. 13 a 25).

Esta seção, dedicada à geodiversidade, apresenta no capítulo 1 um título conceitual, onde o Professor Murray Gray explica e aplica o conceito de geodiversidade de maneira clara e inconfundível. Demonstra, ainda, como a geodiversidade trouxe e traz benefícios para a sociedade ao longo da História, concluindo que a geodiversidade é de fato a espinha dorsal do Patrimônio Geológico, geoconservação e da própria sociedade moderna.

**CHAPTER 2 - Methods for Assessing Geodiversity** (CAPÍTULO 2 - Métodos para avaliação da geodiversidade) por Zbigniew Zwolinski, Alicja Najwer e Marco Giardino (p. 27 a 51).

No capítulo 2 os autores demonstram o extraordinário esforço que vem sendo aplicado pelos pesquisadores para mapear a geodiversidade, tanto na forma quantitativa quanto qualitativa ou, mesmo considerando ambas as abordagens. O esforço está muito bem caracterizado nas seis páginas de referências bibliográficas onde são apresentados métodos, técnicas e discussões. Apontam ainda para o futuro, na expectativa de solução de problemas hoje observados quanto à escala espacial e temporal das informações processadas por GIS, e pela evolução das linguagens computacionais. Certamente, hoje, um ou dois anos após a escrita do capítulo, os autores teriam mais uma ou duas páginas para acrescentar às referências.

**CHAPTER 3 - Geodiversity Action Plans: - a Method to Facilitate, Structure, Inform and Record Action for Geodiversity** (CAPÍTULO 3 - Planos de ação para a geodiversidade: um

método para *facilitar, estruturar, informar e registrar ações para a geodiversidade*) por Lesley Dunlop, Jonathan G. Larwood e Cynthia V. Burek (p. 53 a 65).

No capítulo 3 é apresentada a experiência inovadora do Reino Unido nos chamados *Planos de Ação para a Geodiversidade*, desenvolvidos com base nos *Planos de Ação para a Biodiversidade*. Envolve levantamento da geodiversidade, prioridades para conservação, planejamento e política, programas de educação, pesquisa e financiamento, de modo a buscar a conscientização pública. Os planos são elaborados para atender a todos os tipos de locais, desde Unidades de Conservação até pedreiras e rochas ornamentais em prédios. De modo geral apresentam seus resultados em temas, objetivos, metas e indicadores. Para os autores, os grupos de voluntários em defesa da Geoconservação são um diferencial no caso do Reino Unido e se destacam também na elaboração dos planos.

### **SECTION III - GEOHERITAGE (Seção III - Patrimônio Geológico)**

**CHAPTER 4 - *Geoheritage: Inventories and Evaluation* (CAPÍTULO 4 - *Patrimônio Geológico: inventários e avaliação*)** por José Brilha (p. 69 a 85).

A seção dedicada ao tema do Patrimônio Geológico envolve seis capítulos, sendo o capítulo 4 escrito pelo Professor José Brilha sobre os inventários e avaliação e, especialmente, sobre o conceito de Patrimônio Geológico. Baseado principalmente na sua revisão da literatura especializada, o autor divide o capítulo de modo a responder a três questões: o que torna um elemento da geodiversidade excepcional?; como o alto valor dos elementos da geodiversidade deve ser identificado e caracterizado?; e como e por que o patrimônio geológico deve ser avaliado? Com sua tradicional didática, Brilha discorre pelos temas, apresentando sua conceituação e aspectos metodológicos associados, bem como a possibilidade de adaptações e critérios para lidar com os valores numéricos.

**CHAPTER 5 - *The Specificities of Geomorphological Heritage* (CAPÍTULO 5 - *As especificidades do Patrimônio Geomorfológico*)** por Paola Coratza e Fabien Hobléa (p. 87 a 106).

No capítulo 5, o conceito de geomorfossítio é discutido, segundo uma ampla gama de autores e pela percepção humana sobre a paisagem, que é discutida em termos de formas e processos, resultando em sítios inativos ou estáticos e ativos ou dinâmicos. Num texto muito bem construído em termos de abordagem teórica e exemplos práticos, os autores também discorrem sobre Pesquisa Básica e Aplicada, chegando a sugerir a criação de um novo ramo nas ciências geomorfológicas: Geomorfologia do Patrimônio. Este é um texto que suscita discussão, dada a riqueza de questionamentos provocados.

**CHAPTER 6 - *Fossils, Heritage and Conservation: Managing Demands on a Precious Resource* (CAPÍTULO 6 - *Fósseis, patrimônio e conservação: gerenciando demandas sobre este precioso recurso*)** por Kevin N. Page (p. 107 a 128).

O capítulo 6 trata do tema carismático (e cheio de controvérsias) dos fósseis. Logo no início o autor alerta: se há um assunto em geoconservação que causa controvérsias e gera mal-entendidos, esta é a coleta de espécimes geológicos, especialmente fósseis. O texto passa por temas como folclore, História da Ciência, coleta científica, coleta com fins

econômicos (por vezes apoiados por instituições e cientistas), entre outros. Discute sobre a necessidade de se conservar fósseis, que podem adquirir condições de patrimônio móvel ou imóvel, dividido em quatro categorias, segundo sua importância. O autor realiza ainda uma abordagem sobre códigos de conduta e legislação pertinente, tratando de países onde é possível a comercialização de fósseis e outros onde só é possível colecionar com autorização.

**CHAPTER 7 - *Geoheritage and Museums*** (CAPÍTULO 7 - *Patrimônio Geológico e museus*) por Patrick De Wever e Michel Guiraud (p. 129 a 145).

No capítulo 7 é tratada a questão dos museus e da necessidade de criação de extensas coleções dentro das Ciências Naturais. Descreve as novas tecnologias usadas para estudos de 'velhos objetos' e o papel dos museus em organizar e divulgar as coleções. Porém, chama a atenção para a ética envolvida na aquisição dos objetos e na proteção do material da coleção. Os autores concluem que é irreal acreditar que as coleções possam crescer indefinidamente e que a política de coleta deve ser definida de forma mais restrita, sendo que o material inútil, do ponto de vista científico, deve ser eliminado.

**CHAPTER 8 - *The Landscape and the Cultural Value of Geoheritage*** (CAPÍTULO 8 - *A paisagem e o valor cultural do Patrimônio Geológico*) por Emmanuel Reynard e Christian Giusti (p. 147 a 166).

No capítulo 8 os autores apresentam os conceitos de patrimônio e de paisagem, mostrando suas diferentes abordagens devido ao caráter polissêmico e de construção social dos termos paisagem e patrimônio. É discutida a questão estética envolvida quando se trata de paisagens e a relação entre cultura e geologia, que seria objeto da Geologia Cultural e da Geomorfologia Cultural, onde a cultura influencia o gerenciamento do sistema terrestre (valores, símbolos, tradições, etc.) e os sistemas da Terra influenciam os sistemas culturais (desastres naturais, recursos, ameaças, etc.). Para os autores, onde o patrimônio geológico interage com ativos culturais, há uma categoria específica de sítios naturais, chamados de sítios geoculturais, podendo alcançar o *status* de Patrimônio Geocultural.

**CHAPTER 9 - *Geomining Heritage as a Tool to Promote the Social Development of Rural Communities*** (CAPÍTULO 9 - *Patrimônio Geomineiro como uma ferramenta para promover o desenvolvimento social de comunidades rurais*) por Josep Mata-Perelló, Paul Carrión, Jorge Molina e Roberto Villas-Boas (p. 167 a 177).

O capítulo 9 está reservado ao Patrimônio Geomineiro, que é aquele associado à mineração. Os autores tratam da oportunidade de transformação de áreas onde houve o encerramento das atividades minerárias, combinada com a crise econômica advinda do desemprego, pelo uso geoturístico e educativo. São citados casos de minas em diversos países na América, Ásia e Europa, muitas delas classificadas como Patrimônio da Humanidade da UNESCO ou incluídas em geoparques. Concluem que o fechamento de uma área minerária pode ser uma oportunidade para o geoturismo em áreas rurais.

**CHAPTER 10 - *GSSPs as International Geostandards and as Global Geoheritage*** (CAPÍTULO 10 - *GSSPs como Padrões Geológicos Internacionais e como Patrimônio Geológico Global*) por Stanley C. Finney e Asier Hilario (p. 179 a 189).

O capítulo 10 trata dos GSSPs - *Global Stratotype Section and Point*, ou seja, daqueles locais reconhecidos pela Comissão Internacional de Estratigrafia como sendo o padrão para reconhecimento de um evento que marca a passagem de Éons, Eras, Períodos, Épocas e Idades. Para os autores, constituem Patrimônio Geológico do Mundo e são locais excepcionais, embora nem sempre divulgados. Por este motivo, devem ser protegidos e divulgados como importantes recursos turísticos para as comunidades locais. É explicada a importância destes sítios e que garantir o acesso a eles para futuros trabalhos científicos é exigência para sua aprovação como GSSP. É apresentado o caso dos dois GSSPs de Zumaia (no Geoparque do País Basco), o que faz da região um caso excepcional.

#### **SECTION IV - GEOHERITAGE AND CONSERVATION (Seção IV - Patrimônio Geológico e Conservação)**

**CHAPTER 11 - The Conservation of Geosites: Principles and Practice** (*CAPÍTULO 11 - Conservação de geossítios: princípios e prática*) por Colin D. Prosser, Enrique Díaz-Martínez e Jonathan G. Larwood (p. 193 a 212).

No capítulo 11 são enfocados os princípios e práticas de conservação dos geossítios, ou seja, aborda o seu processo de avaliação de uso, caráter e ameaças enfrentadas, de forma a identificar, planejar e executar as ações necessárias para conservar o seu valor e garantir que permaneça acessível e utilizável. São elencados os principais aspectos relacionados à conservação: (a) Inspeção e seleção; (b) Análise (uso, caracterização e ameaça / sensibilidade); (c) Planejamento e Ação (monitoramento e revisão). São apresentados estudos de caso no Reino Unido e na Espanha.

**CHAPTER 12 - Geoheritage Conservation and Environmental Policies: Retrospect and Prospect** (*CAPÍTULO 12 - Conservação do Patrimônio Geológico e políticas ambientais: retrospectiva e perspectivas*) John E. Gordon, Roger Crofts e Enrique Díaz-Martínez (p. 213 a 235).

O capítulo 12 apresenta uma visão das políticas associadas ao meio ambiente e à geoconservação em particular. Primeiramente é examinado o progresso da geoconservação no contexto de tendências globais mais amplas sobre conservação da natureza. Em seguida, são avaliadas as conquistas, lacunas e falhas, incluindo lições do passado e aquelas aprendidas com a conservação da biodiversidade. Finalmente, são apresentadas propostas para direcionamento futuro da geoconservação, alinhadas com as abordagens atuais e a filosofia da conservação da natureza. Buscam alcançar a integração da geoconservação nas políticas ambientais mais amplas, envolvendo fatores geotéticos, culturais e ecológicos. O capítulo é muito bem ilustrado com exemplos históricos e atuais e referências bibliográficas. Os autores concluem que, embora a proteção dos valores científicos e educacionais do patrimônio geológico continue sendo uma missão central, a geoconservação está evoluindo para adotar uma abordagem mais integradora que liga a geodiversidade, a biodiversidade, a paisagem e as pessoas.

**CHAPTER 13 - *Geoheritage and World Heritage Sites* (CAPÍTULO 13 - *Patrimônio Geológico e Sítios do Patrimônio Mundial*)** por Piotr Migon (p. 237 a 249)

O capítulo 13 apresenta a abordagem sobre os sítios geológicos cuja relevância foi reconhecida pela UNESCO na forma de Patrimônio da Humanidade. Os treze temas relacionados às Ciências da Terra pela IUCN para compor o Patrimônio da Humanidade são descritos, sendo que exemplos são apresentados na forma de paisagens, sítios, dinâmica interna, geomorfologia e clima. Ao fim da análise, o autor sugere que o alto valor de um geossítio pode não ser suficiente para que a ele seja atribuída esta prestigiosa nomeação e que a integridade do sítio, sua proteção legal e gestão estratégica viável são requisitos adicionais.

**CHAPTER 14 - *Geoheritage and Environmental Impact Assessment (EIA)* (CAPÍTULO 14 - *Patrimônio Geológico e Avaliação de Impacto Ambiental (AIA)*)** por Viola M. Bruschi e Paola Coratza (p. 251 a 264).

O capítulo 14 analisa a ferramenta Avaliação de Impacto Ambiental, usada no licenciamento de atividades poluidoras, como possibilidade para o caso dos geossítios. A AIA refere-se à avaliação dos possíveis efeitos positivos ou negativos de uma atividade planejada sobre o ambiente natural e antrópico, representando uma ajuda efetiva à tomada de decisões. São apresentados alguns casos em que uma AIA foi elaborada para geossítios. Conclui-se pela necessidade de inventários que possam levar à indicação da necessidade de se fazer uma AIA e que deve ser feito um esforço para integrar os geossítios aos demais elementos do ambiente (fauna, flora e água).

## **SECTION V - USES OF GEOHERITAGE (Seção V - Usos do Patrimônio Geológico)**

**CHAPTER 15 - *Geoheritage: Getting the Message Across. What Message and to Whom?* (CAPÍTULO 15 - *Patrimônio Geológico: transmitindo a mensagem. Que mensagem e para quem?*)** por John Macadam (p. 267 a 288).

O capítulo 15, por tratar do tema do entendimento público da Ciência, é o que apresenta a estrutura e subtítulos mais diferenciados entre todos os capítulos do livro. O autor utiliza as técnicas de comunicação no próprio texto, inclusive listando sítios na *internet* de interesse para o leitor. Aborda o conceito de interpretação para o Patrimônio Geológico, arte, fontes, textos, títulos, manutenção da integridade científica, interatividade, conservação do patrimônio, segurança das pessoas, língua estrangeira, avaliação, painéis, panfletos, museus, linhas do tempo, mapas, *tablets*, informação digital, *smartphones*, entre muitos outros assuntos. Tudo isto em textos curtos e provocativos.

**CHAPTER 16 - *Digital Geovisualisation Technologies Applied to Geoheritage Management* (CAPÍTULO 16 - *Tecnologias digitais de geovisualização aplicadas à gestão do Patrimônio Geológico*)** por Nathalie Cayla e Simon Martin (p. 289 a 303).

O capítulo 16, segundo seus autores, tem como objetivo apresentar como as tecnologias digitais podem ser usadas para geoconservação e interpretação. Vários exemplos são apresentados e questões são discutidas, como aquisição de dados, interatividade e o

senso de 'lugar' dado pelos ambientes virtuais. A visualização digital envolve uma gama de possibilidades que passam pelo GPS, por modelos 2D e 3D, por QR-Code, *WiFi*, *internet*, Realidade Virtual e um sem número de outras opções. São apresentados exemplos de monitoramento em tempo real de uma montanha no Parque Nacional de Yosemite nos Estados Unidos para visualização de movimentos de massa, ou, ainda, modelos 3D de gêiseres em Kamchatka, na Rússia. Este capítulo permite visualizar uma enorme gama de possibilidades de uso de tecnologia para a geoconservação.

**CHAPTER 17 - *Geoheritage and Geotourism*** (CAPÍTULO 17 - *Patrimônio Geológico e Geoturismo*) por David Newsome e Ross Dowling (p. 305 a 321).

No capítulo 17 é explorada a relação entre Patrimônio Geológico e geoturismo. É descrito o caso do Geoparque de Hong Kong, onde a proteção do território continental e marinho se dá em conjunto com o aumento do Geoturismo na área. São apresentados os casos em que o turismo ocorre onde solos são o Patrimônio Geológico, como nas Ilhas Maurícius e Krakatoa. O geoturismo relacionado aos fósseis é exemplificado no caso do Cretáceo da Coreia do Sul, onde os dinossauros são os destaques. Os exemplos de terrenos vulcânicos apresentados pelos autores são os de Tenerife, Havaí e China. Nos terrenos glaciais, é destacado o Glaciar Perito Moreno, na Argentina. Para os autores, o geoturismo desempenha um importante papel na conscientização pública sobre o Patrimônio Geológico, desde que não se perca de vista o que está sendo valorizado e que seja dada a proteção adequada aos sítios.

**CHAPTER 18 *Geoheritage and Geoparks*** (CAPÍTULO 18 - *Patrimônio Geológico e geoparques*) por José Brilha (p. 323 a 335).

No capítulo 18 o tema central recai sobre os geoparques, incluindo o nascimento do conceito, os geoparques estabelecidos por tipologia de Patrimônio Geológico e o papel da UNESCO. No item sobre gestão dos eoparques são apresentados os requisitos para que um território receba a chancela internacional e as bases conceituais sobre a conservação do Patrimônio Geológico existente. Os programas de educação e interpretação são abordados. De maneira geral, os conceitos básicos que sustentam o programa de geoparques e os requisitos necessários estão presentes no texto.

## SECTION VI - CASE STUDIES (SEÇÃO VI - ESTUDOS DE CASO)

**CHAPTER 19 - *Potential Geoheritage Sites in Ethiopia: Challenges of their Promotion and Conservation*** (CAPÍTULO 19 - *Potenciais Sítios do Patrimônio Geológico na Etiópia: desafios a sua promoção e conservação*) por Asfawossen Asrat (p. 339 a 353).

O capítulo 19 apresenta os belíssimos e impressionantes geossítios e sítios arqueológicos, históricos e religiosos da Etiópia e os esforços para que sejam protegidos e divulgados e para a estruturação de um projeto de geoparque que dê conta dessa tarefa.

**CHAPTER 20 - *Geodiversity and Geoconservation in Land Management in Tasmania: a Top-Down Approach*** (CAPÍTULO 20 - *Geodiversidade e Geoconservação na gestão territorial*)

na *Tasmania: uma abordagem de cima para baixo*) por Chris Sharples, Peter McIntosh e Michael Comfort (p. 355 a 371).

O capítulo 20 tem a finalidade de relatar a construção do programa australiano de geoconservação, que é considerado um dos mais bem-sucedidos na atualidade. O histórico é apresentado e estudos de caso atuais mostram as ações realizadas para gestão territorial aplicada à geoconservação.

**CHAPTER 21 - *Geoheritage Evaluation of Caves in Korea: a Case Study of Limestone Caves*** (CAPÍTULO 21 – *Avaliação da geodiversidade de cavernas na Coreia: um caso de estudo de cavernas calcárias*) por Kyung S. Woo and Lyoun Kim (p. 373 – 386).

No capítulo 21 é apresentado um inventário de um número impressionante de 1.022 cavernas calcárias e de tubos de lava na Coreia. São apresentados o método de coleta de dados e os formulários para inventário.

**CHAPTER 22 - *Managing Conservation, Research, and Interpretation of Geoheritage Assets at Florissant Fossil Beds National Monument, Colorado, USA*** (CAPÍTULO 22 – *Gestão da conservação, pesquisa e interpretação dos ativos do Patrimônio Geológico no Monumento Nacional de Florissant Fossil Beds, Colorado, EUA*) por Herbert W. Meyer (p. 387 – 403).

O capítulo 22 apresenta um modelo de gestão exemplar para um sítio paleontológico protegido como Monumento Natural. São apresentados os programas de conservação *in situ* e *ex situ* dos fósseis, o programa de interpretação e educação, pesquisa científica e gestão, publicações, inventário e monitoramento dos sítios. O autor informa a intenção de submeter a candidatura ao Programa Geoparques da Unesco.

**CHAPTER 23 - *Varvite Park, a Brazilian Initiative for the Conservation and Interpretation of Geoheritage*** (CAPÍTULO 23 – *Parque do Varvito, uma iniciativa brasileira para a conservação e interpretação do Patrimônio Geológico*) por Gilson B. Guimarães, Flavia F. de Lima e Antonio C. Rocha-Campos (p. 405 a 415).

No capítulo 23 é analisado o caso brasileiro do Parque do Varvito, em Itu. Após uma breve descrição das iniciativas brasileiras para Geoconservação, o sítio é apresentado segundo seu valor científico e histórico, gestão e uso público, além de seu pioneirismo na transformação de uma pedreira em parque com alto índice de visitação anual.

**CHAPTER 24 - *Techniques for the Monitoring of Geosites in Cabañeros National Park, Spain*** (CAPÍTULO 24 – *Técnicas para o monitoramento de geossítios no Parque Nacional Cabañeros, Espanha*) por Andrés Díez-Herrero, Juana Vegas, Luis Carcavilla, Miguel Gómez-Heras e Ángel García-Cortés (p. 417 a 430).

O capítulo 24 trata de inovadoras técnicas para monitoramento de sítios geológicos visando sua conservação e avaliação de possíveis problemas causados por enchentes. Assim, foram criados geoindicadores para monitoramento da temperatura da rocha, erosão em cachoeira e na parede de icnofósseis, abertura de fraturas e variação do nível da água em rios, de forma a permitir a conservação de sítios e a segurança dos visitantes.

## SECTION VII - CONCLUSION (SEÇÃO VII - CONCLUSÃO)

*Geoheritage and Geoconservation: the Challenges (Patrimônio Geológico e Geoconservação: os desafios)* por José Brilha e Emmanuel Reynard (p. 433 a 438).

Nessa seção de encerramento, os autores apresentam uma breve descrição da situação do Patrimônio Geológico e da geoconservação no mundo, nos países e a nível local, discutindo avanços e descompassos entre as diferentes realidades, inclusive quanto à pesquisa científica e necessidade de ampliar o uso de tecnologias e buscar áreas com poucos estudos. Os desafios são grandes, no entanto os autores concluem: *“To conclude, we still need to increase our knowledge about the extraordinary history of our planet, registered in particular sites and elements around the globe. This is the main justification for why we need to conserve this legacy in a sustainable way, for the benefit of humankind”* (Para concluir, ainda precisamos aumentar nosso conhecimento sobre a extraordinária história do nosso planeta, registrada em determinados locais e elementos em todo o mundo. Essa é a principal justificativa para a necessidade de conservar esse legado de maneira sustentável, em benefício da humanidade).

### CONCLUINDO

Os editores Emmanuel Reynard e José Brilha, profundos conhecedores do assunto, não falharam na missão de trazer para o público uma visão abrangente e atualizada daquilo que vem sendo feito e discutido no mundo sobre essa área de conhecimento e que tem sido mais amplamente debatida nas últimas três décadas.

A maior parte dos assuntos relacionados ao Patrimônio Geológico foi tratada nesta obra e, por isto, pode ser considerada como um livro texto bastante completo para uso nas instituições de ensino, pesquisa e para servir de base para estudos para os interessados no tema. Como sugestão para novas edições, apontamos o interesse em ver retratado junto com os demais capítulos, uma abordagem como Geoturismo Urbano e sobre Conservação de Monumentos Pétreos.

O assunto vem recebendo novas abordagens e evoluindo em grande velocidade, típica dos nossos tempos de redes sociais e mensagens instantâneas. Assim, vamos aguardar ansiosos por contribuições sobre o tema que, certamente, virão após esta obra inspiradora.