

CEGOT

Centro de Estudos de Geografia
e Ordenamento do Território

GEOPATRIMÓNIO

GEOCONHECIMENTO, GEOCONSERVAÇÃO E GEOTURISMO:
EXPERIÊNCIAS EM PORTUGAL E NA AMÉRICA LATINA

EDITORES

ANTÓNIO VIEIRA
ADRIANO FIGUEIRÓ
LÚCIO CUNHA
VALDIR STEINKE



António Vieira, Adriano Figueiró, Lúcio Cunha, Valdir Steinke

Editores

**GOPATRIMÓNIO.
Geoconhecimento, Geoconservação
e Geoturismo: experiências em
Portugal e na América Latina**

CEGOT-UMinho

Guimarães, 2018

CEGOT

Centro de Estudos de Geografia
e Ordenamento do Território



Universidade do Minho

Ficha Técnica:

Título	Geopatrimónio – Geoconhecimento, Geoconservação e Geoturismo: experiências em Portugal e na América Latina
Editores	<i>António Vieira, Adriano Figueiró, Lúcio Cunha, Valdir Steinke</i>
ISBN	978-989-54317-3-1
Edição	CEGOT-UMinho, Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade do Minho
Ano de edição	2018
Comissão Científica:	Adriano Severo Figueiró (<i>Universidade Federal de Santa Maria</i>) António Campar de Almeida (<i>Universidade de Coimbra</i>) António Avelino Batista Vieira (<i>Universidade do Minho</i>) António José Bento Gonçalves (<i>Universidade do Minho</i>) Dante F. C. Reis Júnior (<i>Universidade de Brasília</i>) Edson Soares Fialho (<i>Universidade Federal de Viçosa</i>) Eduardo Salinas Chávez (<i>Universidad de La Habana</i>) Ercília Torres Steinke (<i>Universidade de Brasília</i>) Fernando Luiz Araújo Sobrinho (<i>Universidade de Brasília</i>) Juliana Maria Oliveira Silva (<i>Universidade Regional do Cariri</i>) Kátia Leite Mansur (<i>Universidade Federal do Rio de Janeiro</i>) Laryssa S. de Oliveira Lopes (<i>Instituto Federal do Maranhão</i>) Lúcio José Sobral da Cunha (<i>Universidade de Coimbra</i>) Roque Magno de Oliveira (<i>Universidade de Brasília</i>) Venícius Juvêncio de Miranda Mendes (<i>Uniprojeção</i>) Valdir Adilson Steinke (<i>Universidade de Brasília</i>)
Capa	Casa do Penedo (<i>fotografia da capa obtida e utilizada nesta publicação com autorização expressa dos proprietários</i>)
Fotografia da capa	António Vieira
Design da capa	Venícius Mendes; LAGIM-UnB.
Impressão e acabamentos	Copissáurio
Tiragem	100 exemplares

Trabalho cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do COMPETE 2020 – Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (POCI) e por fundos nacionais através da FCT, no âmbito do projeto POCI-01-0145-FEDER-006891 (Refª FCT: UID/GEO 04084/2013).

ÍNDICE

	Prefácio		
	<i>António Vieira, Adriano Figueiró, Lúcio Cunha, Valdir Steinke</i>		23
Parte I	<i>Aspetos conceptuais envolvidos no conhecimento e na conservação do geopatrimónio</i>		25
Capítulo 1	Reflexões acerca da construção de uma estratégia de conservação geopatrimonial <i>António Vieira</i>		27
Capítulo 2	A geoconservação na escala da paisagem: uma abordagem Geo- bio-cultural <i>Adriano Figueiró, José Mateo Rodriguez, Suzane Marcuzzo</i>		39
Capítulo 3	Potencialidades e limites para a delimitação de hidrosítios no contexto da geoconservação <i>Eliane Foletto, Francisco Costa</i>		53
Capítulo 4	Geoturismo: discussão conceptual <i>Maria Luísa Rodrigues</i>		67
Capítulo 5	Geopatrimónio e desenvolvimento local <i>Valdir Steinke, António Vieira</i>		83
Capítulo 6	A geoconservação no contexto da Rede Global de Geoparques <i>André W. Borba, Marcos A. L. Nascimento, José Patrício Melo</i>		103
Parte II	<i>Técnicas e instrumentos metodológicos para a pesquisa do Geopatrimónio</i>		115
Capítulo 1	Metodologias para a inventariação e avaliação do geopatrimónio <i>António Vieira</i>		117
Capítulo 2	Métodos de avaliação do potencial geoturístico do geopatrimónio <i>Adriano Figueiró, Djulia Ziemann</i>		135
Capítulo 3	A representação espacial da geodiversidade e do geopatrimónio: instrumentos para a geoconservação <i>Adriano Luís Heck Simon, Gracieli Trentin</i>		147
Capítulo 4	Estratégias interpretativas aplicadas ao geoturismo <i>Adriano Figueiró, João H. Quoos, Djulia Ziemann</i>		161
Capítulo 5	Educação geopatrimonial e conservação: exemplos de iniciativas em Caçapava do Sul, extremo sul do Brasil <i>André W. Borba, Jaciele Carine Sell</i>		177

Capítulo 6	Potencial para o desenvolvimento do geoturismo e de geoprodutos na Bacia do Corumbataí em São Paulo – Brasil <i>Luciana Cordeiro de Souza-Fernandes, Thais Oliveira Guimarães</i>	189
Capítulo 7	Geoturismo urbano: possibilidades para a educação <i>Antonio Liccardo, Carla Silva Pimentel</i>	203
Parte III	<i>Estudos de caso em Portugal</i>	219
Capítulo 1	O Património Geológico do Geopark Estrela e a sua valorização <i>Emanuel de Castro, Fábio Loureiro, Hugo Gomes, Gonçalo Vieira</i>	221
Capítulo 2	Multifuncionalidade de canais de irrigação e percursos pedestres associados com integração de geopatrimónio <i>António Vieira; Renato Silva; Sílvio Rodrigues</i>	235
Capítulo 3	Proposta de educação geoambiental e geoturismo: percurso das vezeiras (PNPG – Portugal) <i>António Vieira; António Bento Gonçalves</i>	251
Capítulo 4	Geopatrimónio e Cultura no Maciço de Sicó <i>Carlos Silva</i>	265
Capítulo 5	Retrato e avaliação do(s) valor(es) geopatrimonial(ais) da escarpa dos Arrifes do Maciço Calcário Estremenho (Centro de Portugal) <i>Cátia Leal, Lúcio Cunha</i>	279
Capítulo 6	O contributo do geopatrimónio para a promoção do território: o caso da rota geopatrimónio pedestre do Monte de Lagedas <i>Ana Cláudia Peixoto, António Vieira</i>	293
Parte IV	<i>Estudos de caso na América Latina</i>	309
Capítulo 1	Territórios aspirantes: o desafio dos projetos de Geoparque em construção no Brasil <i>Marcos A. L. Nascimento, Kátia L. Mansur, Marilda Santos-Pinto</i>	311
Capítulo 2	Una sinopsis de la geodiversidad y el geopatrimonio del Geoparque Mundial UNESCO Grutas del Palacio (Uruguay). Estrategias para su estudio <i>César Goso Aguilar, Daniel Picchi</i>	321
Capítulo 3	Revisión de la geodiversidad y patrimonio geológico en el Geoparque Colca y Volcanes de Andagua, Arequipa, Perú <i>Bilberto Zavala Carrión, Igor Astete Farfán</i>	343

Capítulo 4	Cartografia geomorfológica aplicada à geoconservação: estudo no geomorfossítio Guaritas do Camaquã - Brasil <i>Adriano Luís Heck Simon, Fábio Castilhos Arruda dos Santos</i>	355
Capítulo 5	Turismo de natureza e geoturismo, paisagens de Mato Grosso do Sul, Brasil <i>Charlei Aparecido da Silva, Patrícia Cristina Statella Martins, Bruno de Souza Lima</i>	369
Capítulo 6	Desafios à geoconservação da Área de Proteção Ambiental da escarpa devoniana, Campos Gerais do Paraná/BR <i>Maria Lígia Cassol-Pinto, Ricardo Letenski</i>	385
Capítulo 7	Geopatrimônio hídrico no Brasil: desafios, potencialidades e perspectivas <i>Karen Aparecida de Oliveira, Venícius Juvêncio de Miranda Mendes, Valdir Steinke</i>	399
Capítulo 8	Avaliação qualitativa dos impactos às nascentes e ao Geopatrimônio do Parque Nacional da Serra da Canastra <i>Giliander Alan Silva, Thallita Isabela Silva Martins Nazar, Renato Emanuel Silva, Sílvio Carlos Rodrigues</i>	409
Capítulo 9	Promoção do geopatrimônio e desenvolvimento do geoturismo no Brasil Central: desafios e perspectivas <i>Daniela Conceição O. Teles, Vinícius Galvão Zanatto, Valdir Steinke</i>	427

NOTA BIOGRÁFICA DOS AUTORES

Adriano Figueiró: Graduação em Geografia pela UFSM (1990), mestrado em Geografia pela UFSC (1997), doutorado em Geografia (Planejamento Ambiental) pela UFRJ (2005) e Pós-Doutorado em Geoconservação pela Universidade do Minho - Portugal (2013). Atualmente é professor Associado da UFSM. É líder do Grupo de Pesquisa em Patrimônio Natural, Geoconservação e Gestão de Águas (PANGEA).

<http://lattes.cnpq.br/0669013150421592>



<https://orcid.org/0000-0002-4988-771X>



Adriano Luís Heck Simon: Doutor em Geografia (UNESP/Rio Claro) e Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Pelotas (Rio Grande do Sul, Brasil). Atua na área de Geografia Física, com ênfase em Geodiversidade, Patrimônio geomorfológico e Geoconservação; Cartografia Geomorfológica e Geomorfologia Antropogênica.

<http://lattes.cnpq.br/0532593883570233>



<https://orcid.org/0000-0003-2888-308X>



André W. Borba: Geólogo (1999), Mestre (2001) e Doutor (2006) em Geociências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Desde outubro de 2012 é professor adjunto da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Desenvolve pesquisas na área da geodiversidade, geopatrimônio, geoconservação, geoturismo e geoparques, especificamente em Caçapava do Sul e região.

<http://lattes.cnpq.br/5448103178846638>



<https://orcid.org/0000-0002-0009-6634>



António Bento Gonçalves: Doutorado em Geografia Física e Estudos Ambientais pela Universidade do Minho, é mestre em Geografia e Licenciado em Geografia pela Universidade de Coimbra. É professor auxiliar no Departamento de Geografia da Universidade do Minho. É membro integrado do Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT-UMinho).

<https://www.cienciavita.pt/4D1A-4AF1-C54F>



<https://orcid.org/0000-0002-9646-156X>



Antonio Liccardo: Possui formação em Geologia (UFPR), mestrado e doutorado em Ciências Naturais (UFOP), atuando como professor adjunto na graduação e pós-graduação do curso de Geografia da UEPG. Atualmente suas linhas de pesquisa relacionam-se com Geodiversidade, Geopatrimônio e Patrimônio Mineiro, Geoconservação, Geoturismo e Popularização das Geociências.

<http://lattes.cnpq.br/6558382628378667>



<https://orcid.org/0000-0001-7981-9630>



António Vieira: Doutorado em Geografia pela Universidade de Coimbra, é mestre em Geografia e Licenciado em Geografia pela Universidade de Coimbra. É professor auxiliar no Departamento de Geografia da Universidade do Minho, desenvolvendo atividades de investigação como membro integrado do Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT-UMinho), do qual é coordenador na Universidade do Minho.

<https://www.cienciavitaet.pt/pt/C516-0F81-B1CA>



<http://orcid.org/0000-0001-6807-1153>



Bilberto Luis Zavala Carrión: Geólogo, mestre pela Universidad San Marcos, Perú. 25 anos de experiencia na avaliação de risco geológico, os últimos 10 como coordenador em geopatrimonio e integrante do Grupo de Património na ASGMI. Gestor do Dossier do primeiro Geoparque Unesco no Perú: “Colca y Volcanes de Andagua”.

<https://ctivitaet.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/>



<https://orcid.org/0000-0002-9534-1400>



Bruno de Souza Lima: Bacharel em Turismo. Mestre em Geografia pela Universidade Federal da Grande Dourados. Atua como docente na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil. Linhas de pesquisas, Turismo de Natureza, análise da paisagem, turismo e meio ambiente e ecoturismo.

<http://lattes.cnpq.br/5609440742548710>



<https://orcid.org/0000-0002-2469-8226>



Carla Silva Pimentel: Possui formação em Geografia (UEPG), mestrado em Geociências (UNICAMP) e doutorado em Educação (USP), atuando como professora associada na graduação do curso de Geografia da UEPG. Atualmente suas linhas de pesquisa relacionam-se com Formação Docente em Geografia e Educação Não Formal em Geociências.

<http://lattes.cnpq.br/3659168943433758>



<https://orcid.org/0000-0002-6406-2003>



Carlos Alberto Videira da Silva: Licenciado em Geografia, Mestre em Geografia variante de Geografia Física e Doutor em Turismo Lazer e Cultura, ramo de Património e Cultura pela Universidade de Coimbra. É docente de Turismo no Instituto Superior Universitário da Maia (ISMAI). Áreas de interesse: Geomorfologia Cultural, Turismo Cultural e de Natureza, Geoturismo.

<https://www.cienciavitae.pt/portal/8C15-5E59-C460>



<https://orcid.org/0000-0002-2841-7356>



Cátia Margarida Santos Leal: Mestre em Geografia Física pela Universidade de Coimbra, é membro colaborador do Centro de Estudos em Geografia e Ordenamento do Território, onde desenvolve investigação na área do geopatrimónio e do geoturismo. Nos últimos 10 anos participou em projetos de investigação nacionais e internacionais nas áreas de riscos naturais e tecnológicos, geopatrimónio, alterações climáticas e saúde.

<https://www.cienciavitae.pt/pt/D91F-C78B-8DD1>



<https://orcid.org/0000-0001-9693-7188>



César Goso Aguilar: Lic. en Geología por la Universidad de la República en 1989. Dr. en Geociencias por la Universidade Estadual Paulista (Rio Claro, São Paulo, Brasil) en 1999. Profesor Adjunto de Geología en el Instituto de Ciencias Geológicas (Universidad de la República, Uruguay). Investigador del Sistema Nacional de Investigadores (SNI-ANII, Uruguay). Líneas de investigación: geodiversidad y geopatrimonio, geomorfología.

[On-line Curriculum vitae](#) **ANII**

<https://orcid.org/0000-0002-9704-9171>



Charlei Aparecido da Silva: Geógrafo. Doutor em Geografia. Docente e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil. Pesquisa temas que envolvem a gestão do território, análise ambiental, paisagem e a conservação e preservação ambiental. Coordenador do Laboratório de Geografia Física.

<http://lattes.cnpq.br/1949183981749520>



<https://orcid.org/0000-0002-5598-7848>



Cláudia Peixoto: Mestre em Geografia, especialização em Planeamento e Gestão do Território e Licenciada em Geografia e Planeamento pela Universidade do Minho.

Daniel Favio Picchi Bonilla: Lic. en Geología por la Universidad de la República en 2018. Ayudante de Geología en el Laboratorio del Instituto de Ciencias Geológicas (Universidad de la República, Uruguay). Investigación: geodiversidad y geopatrimonio.

On-line Curriculum vitae **ANII**

<https://orcid.org/0000-0003-3266-7574>



Daniela Conceição Oliveira Teles: Graduada em Turismo com ênfase em ecoturismo, pelas Faculdades Integradas da Terra de Brasília - FTB. É mestranda pelo curso de Gestão Ambiental e Territorial do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade de Brasília - GEA/UnB e sua pesquisa possui foco em Geoturismo.

<http://lattes.cnpq.br/5195586629161756>



<https://orcid.org/0000-0001-5552-9516>



Djulia R. Ziemann: Graduação em Gestão Ambiental pela UNIPAMPA (2014). Mestra em Geografia pela UFSM (2016). Atou como professora substituta do curso de Gestão Ambiental pela Universidade Federal do Pampa campus São Gabriel (2018). Atualmente é doutoranda em Geografia pelo PPGGeo/UFSM e pesquisadora do Grupo de Pesquisa Patrimônio Natural, Geoconservação e Gestão da Água (PANGEA/UFSM).

<http://lattes.cnpq.br/0771425642379269>



<https://orcid.org/0000-0002-7122-9852>



Eliane Maria Foletto: Professora do Departamento de Geociências e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria/RS/Brasil. Participa do Grupo de Pesquisa PANGEA - Patrimônio Natural, Geoconservação e Gestão da Água.

<http://lattes.cnpq.br/8174927772410793> 

<https://orcid.org/0000-0003-2205-7801> 

Emanuel de Castro Rodrigues: Licenciado em Geografia, Mestre em Geografia e Ordenamento do Território. Foi docente do Instituto Politécnico da Guarda, entre janeiro de 2003 e setembro de 2017. Desde 2016, ocupa o cargo de Coordenador Executivo da Associação Geopark Estrela.

<https://www.cienciavitaet.pt/pt/4817-2559-A895> 

<https://orcid.org/0000-0003-1097-0863> 

Fábio Ernesto Capucho Loureiro: Licenciado em Biologia e Geologia (2012) pela Universidade de Aveiro e Mestre em Geomateriais e Recursos Geológicos (2014) pela Universidade de Aveiro e pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, trabalhou como técnico de museologia entre 2015 e 2016, passando em 2017 a integrar a equipa técnica da Associação Geopark Estrela.

<https://www.cienciavitaet.pt/pt/C81A-8CA9-3705> 

<https://orcid.org/0000-0003-4378-0767> 

Fábio Castilhos Arruda dos Santos: Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Pelotas. Mestre em Geografia (PPGEO/Universidade Federal de Pelotas). Tem experiência em Geografia, com ênfase em Cartografia Geomorfológica, Mapeamentos de Cobertura e Uso da Terra, Geodiversidade, Geoconservação e Gestão Ambiental.

<http://lattes.cnpq.br/5489953523134197> 

Francisco da Silva Costa: Docente do departamento de Geografia da Universidade do Minho (Portugal) desde 1998. Possui uma extensa produção científica em temas relacionados com o planeamento e a gestão de recursos hídricos, o risco de inundação, a restauração de rios e o património hidráulico.

<https://www.cienciavitaet.pt/1512-A98D-D399> 

<https://orcid.org/0000-0001-7041-7811> 

Giliander Alan Silva: Doutor em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia, onde se formou como Mestre, Bacharel e Licenciado em Geografia. Interessa-se pelos temas da Hidrogeomorfologia, Nascentes Naturais e Antropogênicas, Mapeamento Geomorfológico, Uso de Drones/VANT's em Aerolevantamentos e afins. Professor do Ensino Fundamental II e Médio.

<http://lattes.cnpq.br/5641288226620851>



<https://orcid.org/0000-0002-8953-0096>



Gonçalo Vieira: Doutor em Geografia física, Professor Associado no Instituto de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade de Lisboa e Investigador no Centro de Estudos Geográficos. Desenvolve investigação sobre as alterações climáticas em regiões polares e ambientes de montanha. É Coordenador Científico da Associação Geopark Estrela e Coordenador do Programa Polar Português.

<https://www.cienciavitaet.pt/2519-6583-CAEA>



<https://orcid.org/0000-0001-7611-3464>



Gracieli Trentin: Doutora em Geografia (UNICAMP) e Professora do Instituto de Oceanografia da Universidade Federal do Rio Grande (Rio Grande do Sul, Brasil). Tem experiência na área de Geografia com ênfase em geoprocessamento (Análise Espacial, Sistemas de Informações Geográficas, Cartografia, Modelagem Dinâmica Espacial e Sensoriamento Remoto).

<http://lattes.cnpq.br/9302766263624633>



Hugo Filipe Teixeira Gomes: Geólogo, Mestre em Geociências pela Universidade de Coimbra e Doutor em Quaternário, Materiais e Culturas pela UTAD. Integra, desde 2016, a equipa técnica da Associação Geopark Estrela, estando responsável pela Rede de Ciência e Educação para a Sustentabilidade do Estrela Geopark.

<https://www.cienciavitaet.pt/pt/3A18-0817-4E55>



<https://orcid.org/0000-0003-0665-9116>



Igor Astete Farfán: Geólogo egresado de la Universidad Nacional San Antonio Abad, Cusco-Perú. Con 5 años de experiencia en Geología Regional y tres en trabajos de patrimonio geológico y cambio climático. Experiencia en trabajos de SIG, cartografiado geológico y geomorfológico a diferentes escalas. Levantamiento de columnas estratigráficas y perfiles estructurales.

Jaciele Carine Sell: Licenciada em Geografia (2008), Mestre (2011) e Doutora (2017) em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Suas pesquisas abordam a compreensão, a interpretação e a conservação da paisagem. Atualmente, é Técnica em Assuntos Educacionais da Pró-Reitoria de Extensão da UFSM, onde coordena um projeto institucional específico sobre geoparques.

<http://lattes.cnpq.br/3984879461226984>



<https://orcid.org/0000-0003-1428-7500>



João Henrique Quoos: Possui curso técnico profissionalizante pelo Colégio Politécnico da UFSM (2005). Graduação em Geografia (2010) e Mestrado em Geografia (2013) pela UFSM. É Professor de Geografia e coordenador do Curso Superior em Gestão Ambiental no IFSC, Campus Garopaba, SC. Atualmente é doutorando em Geografia pelo PPGGeo/UFSM e pesquisador do Grupo de Pesquisa em Patrimônio Natural, Geoconservação e Gestão da Água (PANGEA/UFSM).

<http://lattes.cnpq.br/7196463042755225>



<https://orcid.org/0000-0001-6119-7693>



José M. Mateo Rodriguez: Graduação em Geografia pela Universidade de Havana-Cuba (1970), Doutorado em Ciências Geográficas pela Universidade Estatal de Moscou-URSS (1979), Pós-Doutorado em Análise Ambiental pela Universidade de Varsóvia (1985), em Geoecologia da Paisagem pela Universidade Estatal de Moscou (1988) e em Planejamento Ambiental pela Universidade de Munich (2010). Professor Emérito da Universidade de Havana e membro da Academia de Ciências de Cuba e Presidente da Sociedade Cubana de Geografia de 2010 a 2018.

<http://lattes.cnpq.br/8645275772937325>



<https://orcid.org/0000-0002-2568-9727>



José Patrício Pereira Melo: Professor Efetivo Associado da Universidade Regional do Cariri. Doutor em Direito Econômico e Socioambiental pela Puc Curitiba. Atualmente é Coordenador do Setor de Cultura do Araripe UNESCO Global Geopark. Avaliador da UNESCO para o Programa de Geoparques Mundiais da UNESCO. Coordenador Adjunto da Rede de Geoparques da América Latina e Caribe. Membro da Diretoria da Rede Global de Geoparks - GGN, representando a América Latina.

<http://lattes.cnpq.br/8054037775576185>



<https://orcid.org/0000-0001-8913-3819>



Karen Aparecida de Oliveira: Graduada em geografia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2011), mestre em Gestão do Território do programa de Pós-Graduação em Geografia da mesma Universidade (2015), é Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade de Brasília (2018-2021).

<http://lattes.cnpq.br/1668403124534324>



<https://orcid.org/0000-0001-5730-2294>



Kátia Leite Mansur: Graduada em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1981) e doutorada pela mesma universidade (2010). Desde maio de 2011 é Professor Adjunto do Instituto de Geociências/Departamento de Geologia da UFRJ. Prêmio Monteiro Lobato da Sociedade Brasileira de Geologia pelo seu trabalho pela Popularização da Geologia (2014).

<http://lattes.cnpq.br/2321793386300188>



<https://orcid.org/0000-0003-4151-7463>



Luciana Cordeiro Souza-Fernandes: Doutora e Mestre em Direito pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, subárea Direito Ambiental. Professora Doutora de Direito na Faculdade de Ciências Aplicadas da UNICAMP. Professora Plena no Programa de Pós Graduação em Ensino e História das Ciências da Terra (PEHCT) no Instituto de Geociências - UNICAMP. Líder do Grupo de Pesquisa/CNPQ AQUAGEO AMBIENTE LEGAL da UNICAMP.

<http://lattes.cnpq.br/9687583143146959>



<https://orcid.org/0000-0002-4754-1010>



Lúcio Cunha: Doutorado (1989) com agregação (2002) em Geografia (Geografia Física) pela Universidade de Coimbra (Portugal). Professor Catedrático no Departamento de Geografia e Turismo da Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra e investigador do Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (CEGOT).

<https://www.cienciavitaet.pt/portal/2117-FCBB-360B>



<http://orcid.org/0000-0003-0086-7862>



Marcos A. L. Nascimento: Geólogo (1998), Mestre (2000) e Doutor (2003), em Geodinâmica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Foi geólogo do Serviço Geológico do Brasil, coordenando o Projeto Monumentos Geológicos do RN e foi membro da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos. É Professor Associado II da UFRN e coordenador científico do Projeto Geoparque Seridó.

<http://lattes.cnpq.br/5356037408083015>



<https://orcid.org/0000-0002-8158-7186>



Maria Lígia Cassol-Pinto: Possui graduação em Geografia (1974) e mestrado em Geografia (1995) pela Universidade Federal de Santa Catarina, e doutorado em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2002). Atualmente é professor Associado A, na Universidade Estadual de Ponta Grossa.

<http://lattes.cnpq.br/9813961640645428>



Maria Luísa Rodrigues: Licenciada em Economia (1978) e em Geografia (1984), obteve o Mestrado em Geografia Física e Regional em 1988, e o grau de doutora em Geografia Física, pela Universidade de Lisboa. É Professora Associada do Instituto de Geografia e Ordenamento do Território e investigadora no Centro de Estudos Geográficos.

<https://orcid.org/0000-0002-2466-2872>



Marilda Santos-Pinto: Professora plena da Universidade Estadual de Feira de Santana, com graduação em Geologia e mestrado em Geoquímica pela Universidade Federal da Bahia e doutorado Ciências da Terra pela Universidade de Rennes I (França). Desde 2016 interessa-se pela temática dos Geoparques e, em 2018, assumiu a direção da Comissão de Geoparques da Sociedade Brasileira de Geologia.

<http://lattes.cnpq.br/9070593393416289>



<https://orcid.org/0000-0002-2550-3320>



Patrícia Cristina Statella Martins: Bacharel em Turismo. Doutora em Geografia. Docente e pesquisadora do Curso de Turismo da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Brasil. Tem como linha de pesquisa Turismo de Natureza, gestão territorial em área de fronteira e o desenvolvimento regional.

<http://lattes.cnpq.br/2532398427424584>



<https://orcid.org/0000-0003-1979-7518>



Renato Emanuel Silva: Licenciado em Geografia, Mestre e Doutor em Análise, Planejamento e Gestão Ambiental, pelo Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, tem trabalhado as relações Antrópicas com as dinâmicas hidrogeomorfológicas. É Professor do Instituto Federal do Mato Grosso – Primavera do Leste.

<http://lattes.cnpq.br/6877911578948549>



<https://orcid.org/0000-0002-4931-353X>



Ricardo Letenski: Possui graduação em Geografia, pela Universidade Estadual do Paraná (2010) e especialização em Georreferenciamento de Imóveis Rurais e Urbanos, pela Universidade Tuiuti do Paraná (2012). Atualmente é mestrando em Gestão do Território pela Universidade Estadual do Paraná desde 2015.

<http://lattes.cnpq.br/6560169362577144>



Sílvia Carlos Rodrigues: Doutor em Geografia Física pela Universidade de São Paulo, onde se formou como bacharel e licenciado em Geografia. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Geomorfologia, cartografia geomorfológica, erosão do solo, análise ambiental integrada. É Professor Titular do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia.

<http://lattes.cnpq.br/0563872406702918>



<https://orcid.org/0000-0002-5376-1773>



Suzane B. Marcuzzo: Graduação em Engenharia Florestal pela UFSM (1998), mestrado em Ciências Biológicas pela UNISINOS (2006), doutorado em Engenharia Florestal na UFSM (2012) e Pós-Doutorado em Geografia pela Universidade do Minho-Portugal (2018). É professora Adjunta da UFSM no curso superior de Gestão Ambiental. Pesquisadora do Grupo de Pesquisa em Patrimônio Natural, Geoconservação e Gestão de Águas (PANGEA).

<http://lattes.cnpq.br/6845109321284193>



<https://orcid.org/0000-0003-1275-6502>



Thais Oliveira Guimarães: Doutora em Geociências pela UFPE, cursou parte do doutorado em regime de intercâmbio sanduíche na UTAD - Portugal. Possui Bacharelado e Licenciatura em Geografia pela UFPB. Trabalha com geopatrimônio, geoparques e estratégias de geoconservação (geoturismo e geoeducação). Coordenadora do REGECOS (Rede de Estudos em Geoeducação, Geocomunicação e Sustentabilidade).

<http://lattes.cnpq.br/3653630048041115>



<http://orcid.org/0000-0002-2907-3209>



Thallita Isabela Silva Martins Nazar: Doutora em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia, onde se formou como Mestre, Bacharel e Licenciada em Geografia. Especialista em Geomática pela Faculdade Católica de Uberlândia. Possui experiência em Geomorfologia, Cartografia Geomorfológica, Geotecnologias e Ensino. É professora do Ensino Básico – Fundamental II.

<http://lattes.cnpq.br/7464284211118706>



<https://orcid.org/0000-0002-0257-1451>



Valdir Steinke: Graduado em Geografia (Bacharelado e Licenciatura Plena). Mestre em Geologia. Doutor em Ecologia. Atualmente é Professor Adjunto da Universidade de Brasília. Experiência em Geografia, ênfase em Análise Ambiental, atuando em temas como: bacia hidrográfica, análise da paisagem, patrimônio natural, biogeografia, planejamento e área de imagem (fotografia e cinema).

<http://lattes.cnpq.br/5334844470201838>



<https://orcid.org/0000-0002-8738-6975>



Venício Juvêncio de Miranda Mendes: Doutor em Geografia (2017), e Mestre em Desenvolvimento Sustentável (2013). Graduado em Geografia (Bacharel e Licenciado) (2007). Professor de Geografia com experiência em docência para o ensino médio, fundamental e superior. Experiência profissional em conservação e preservação ambiental, conservação de recursos hídricos, recuperação de áreas degradadas e pesquisas socioambientais, e desenvolvimento de materiais didáticos.

<http://lattes.cnpq.br/6498055881756754>



<https://orcid.org/0000-0002-7774-0694>



Vinícius Galvão Zanatto: Geógrafo e Mestre em Geografia pela Universidade de Brasília. Atualmente é Pesquisador no Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá no Grupo de Pesquisa em Territorialidades e Governança Socioambiental na Amazônia. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Geografia Física e Biogeografia.

<http://lattes.cnpq.br/7857345550739321>



<https://orcid.org/0000-0001-5552-9516>



PREFÁCIO

Preface

António Vieira

UMinho (Portugal)
vieira@geografia.uminho.pt

Adriano S. Figueiró

UFSM (Brasil)
adriano.figueiro@ufsm.br

Lúcio Cunha

UC (Portugal)
luciogeo@ci.uc.pt

Valdir A. Steinke

UnB (Brasil)
valdirsteinke@gmail.com

Desde a década de sessenta os geógrafos têm-se dedicado ao entendimento das estruturas e processos que compõem a geodiversidade do planeta, especialmente a partir do conceito geossistémico. No entanto, a preocupação com os valores patrimoniais da geodiversidade despertou tardiamente, se comparada com a prestada à congénere biodiversidade. Ainda que esta discussão tenha tido início nos finais do século XX, registou um crescimento bastante significativo, permitindo o desenvolvimento de conceitos, metodologias e práticas geoconservacionistas, quer no domínio puramente científico, quer ao nível da sua aplicação.

As intensas discussões em torno do geopatrimónio, da geoconservação e da geopromoção, promovidas por uma reduzida, mas muito ativa comunidade científica, permitiu a criação, desenvolvimento e expansão de iniciativas de carácter mundial, transformando a ideia da valorização dos elementos abióticos num ideal e numa forma de inter-relação dinâmica entre academia, instituições (públicas e privadas) e sociedade.

Ao dinamismo precoce deste movimento na Europa, seguiu-se a expansão e crescimento nos demais continentes, revelando-se também muito significativo no sul americano. As íntimas relações

entre países ibéricos e latino-americanos permitiu que a investigação nestas temáticas fluísse facilmente entre estes territórios, promovendo intensas interações e colaborações, com enriquecimento científico e técnico para ambas as partes.

Assim, este livro é um pequeno reflexo da evolução e do conhecimento produzido por investigadores portugueses e latino-americanos, resultado dessas múltiplas interações e colaborações, procurando contribuir para a consolidação e afirmação do geopatrimónio e da geoconservação como ideias de relação do Ser Humano com a Natureza.

O livro encontra-se dividido em quatro partes, apresentando as duas primeiras uma abordagem teórica e metodológica dos conceitos em análise e as duas últimas uma abordagem aplicada, com a inclusão de estudos de caso.

A primeira parte inclui um conjunto de contribuições em que autores dos dois lados do Atlântico debatem os aspetos conceptuais relacionados com o geopatrimónio.

A segunda parte é dedicada à discussão de metodologias e técnicas empregues na investigação do geopatrimónio.

A terceira parte reúne um conjunto de estudos de caso e experiências desenvolvidas em Portugal.

A última parte, à semelhança da anterior, é dedicada à apresentação de casos de estudo, desta vez desenvolvidos na América Latina.

Os editores agradecem aos autores colaboradores que reuniram esforços para concretizar esta proposta e desta forma, esperam que os leitores interessados pela temática do geopatrimónio tenham nesta obra uma valiosa contribuição para os seus estudos.

PARTE 1

Aspetos conceptuais envolvidos no conhecimento e na conservação do geopatrimónio

REFLEXÕES ACERCA DA CONSTRUÇÃO DE UMA ESTRATÉGIA DE CONSERVAÇÃO GEOPATRIMONIAL

Reflections on the construction of a conservation strategy for geoheritage

António Vieira

UMinho (Portugal)
vieira@geografia.uminho.pt

Resumo

O desenvolvimento dos estudos sobre o Geopatrimónio e a sua aplicação, ainda que tardio, realizou-se a um ritmo bastante significativo, com uma comunidade científica bastante empenhada na concretização de uma efetiva valorização dos elementos abióticos e na implementação de estratégias de geoconservação que a promovam e consubstanciem. Após mais de duas décadas de intervenção, deixamos algumas notas acerca do caminho que foi percorrido, procurando lançar algumas linhas de desenvolvimento futuro, no sentido da definição de uma estratégia de conservação geopatrimonial.

Abstract

The development of studies on Geoheritage and its application, although late, took place at a very significant pace, with a scientific community very committed to the fulfillment of an effective valuation of the abiotic elements and the implementation of geoconservation strategies that promote and substantiate it. After more than two decades of intervention, we present some notes about the achieved development, seeking to launch some lines of future growth, in the sense of defining a Geoheritage conservation strategy.

Palavras-chave

Geodiversidade, Geopatrimónio, Geoconservação, Geopromoção.

Keywords

Geodiversity, Geoheritage, Geoconservation, Geopromotion.

1. Introdução

As primeiras contribuições científicas intencionais para a discussão das temáticas da Geodiversidade e da Geoconservação têm sido apontadas para o início da década de 90 do século passado (Gray, 2004). Com efeito, é frequentemente feita referência aos trabalhos de Sharples (1993), Bradbury (1993), Kiernan (1994) ou Dixon (1996), entre outros, na introdução daqueles termos e na discussão dos conceitos, ainda que contribuições sobre a diversidade dos elementos abióticos, sobre a geoconservação, a proteção do património geológico e geomorfológico ou as ameaças aos elementos abióticos tenham sido já difundidas durante as décadas anteriores (Eastoe, 1979, cit. por Dixon, 1991; Davey, 1984; Osborne, 1989; Dixon, 1991).

Com efeito, a investigação e desenvolvimento de iniciativas relacionadas com a geoconservação, a geodiversidade e o geopatrimónio foi precoce e bastante significativo nos países anglo-saxónicos, nomeadamente no Reino Unido e na Austrália (mais especificamente na Tasmânia), não sendo de estranhar que também aí se tenham implementado estratégias direcionadas para a conservação dos elementos abióticos, como é o caso do *National Parks and access to the Countryside Act* de 1949, no Reino Unido, dando origem ao aparecimento dos *Sites of Special Scientific Interest (SSSI's)*, ou da *Australian Natural Heritage Charter*, em 1996, que incluía já a geodiversidade e sua conservação na estratégia global de conservação da natureza (Gray, 2004, 2013).

Contudo, os princípios que lhe são inerentes têm uma origem bem anterior. De facto, foram inúmeras as iniciativas implementadas, já desde os inícios do século XIX, de proteção da geodiversidade, ainda que não enquadradas ou direcionadas especificamente àquilo que consideramos atualmente como geoconservação ou geopatrimónio. São exemplos disso a criação de parques nacionais nos Estados Unidos, realçando-se o Parque Nacional de Yellowstone, criado em 1872 e promulgado pelo Presidente Ulysses S. Grant, que teve a particularidade de se ter destacado pelas originalidades geológicas, nomeadamente as relacionadas com o vulcanismo. John Muir, um dos mais fervorosos defensores da proteção ambiental nos Estados Unidos e grande promotor dos parques nacionais, escreveu sobre aquele parque: *“Beside the treasures common to most mountain regions that are wild and blessed with a kind climate, the park is full of exciting wonders. The wildest geysers in the world, in bright, triumphant bands, are dancing and singing in it amid thousands of boiling springs, beautiful and awful, their basins arrayed in gorgeous colors like gigantic flowers; and hot paint-pots, mud*

springs, mud volcanoes, mush and broth caldrons whose contents are of every color and consistency, splash and heave and roar in bewildering abundance” (Muir, 1901).

Outras iniciativas que conduziram à proteção ou conservação de elementos da geodiversidade podem reportar-se já ao século XVII, como seja a proteção de cavernas de Baumanns, pelo Duque de Braunschweig e Luneburg, em 1668 (Grube, 1994), ou mais abundantemente ocorridas ao longo do século XIX, como a pedreira de Salisbury Crag, em Edinburgo (1819 – Ellis *et al.*, 1996; Gray, 2004), ou a reserva da natureza de Siebengebirge, na Alemanha (1836 - Grube, 1994) entre outros exemplos (Gray, 2004).

A partir do século XX assistiu-se a uma progressiva disseminação das iniciativas de proteção ambiental, com a criação de áreas protegidas na Europa e nos Estados Unidos, principalmente, mas também nos outros continentes, embora a conservação de elementos da geodiversidade tenha sido efetuada “por arrasto”, uma vez que os objetivos se tornaram, claramente, os da proteção da biodiversidade, facto também constatado em Portugal (Vieira e Cunha, 2004; Vieira, 2008, 2014; Figueiró *et al.*, 2013).

Ainda assim, muitos valores da geodiversidade acabaram por usufruir de alguma forma de proteção, uma vez que se viram integrados em áreas de proteção ambiental, ora enquadrando habitats fundamentais para a preservação da fauna e da flora, ora sendo aproveitados pela sua atratividade estética.

Contudo, e como inicialmente referimos, foi a partir do final do século XX que a comunidade científica mundial se dedicou à temática da geodiversidade e do geopatrimónio, consubstanciando-se este interesse no volume crescente de publicações que foram produzidas a partir de então.

2. A produção científica

Como referimos anteriormente, observou-se desde a década de 90 do século passado um crescente interesse pela temática da geodiversidade, da geoconservação e do geopatrimónio, evidenciada particularmente pela comunidade científica, mas também patente nas iniciativas desenvolvidas por parte das autoridades, especialmente nos últimos anos, em grande parte devido à sua forte relação com as problemáticas do desenvolvimento sustentável, das mudanças climáticas e da proteção ambiental, cada vez mais com forte impacte na opinião e consciencialização pública e, conseqüentemente, nas políticas públicas e estratégias de desenvolvimento, ambiente e ordenamento do território.

Efetivamente, nas últimas três décadas a atividade científica em torno dos temas da geodiversidade, da geoconservação e do geopatrimónio registou um incremento exponencial, multiplicando-se as publicações relacionadas com o seu desenvolvimento teórico e conceptual, com as metodologias de inventariação, avaliação e conservação, bem como na definição de estratégias de geoconservação e conducentes à sua promoção, especialmente no âmbito do geoturismo.

Um levantamento simples na base de dados de produção científica da *Web of Science (Core collection – WOS-CC)* (<http://www.webofknowledge.com>), com base na busca por palavras-chave específicas presentes no título das publicações (*geodiversity, geodiversidade, geoheritage, geopatrimonio, geoconservation, geoconservação*), devolveu 441 trabalhos, após exclusão daqueles que não apresentavam relação clara com a temática. Ainda que esta pesquisa se revele restritiva quanto às publicações que estão indexadas nesta base de dados de produção científica (e sabendo que se encontra um número muito reduzido de publicações periódicas e outras publicações originárias de Portugal e dos países da América Latina, nomeadamente do Brasil), constitui uma amostra de certa forma representativa da produção científica mundial, publicada em livros de atas de eventos ou revistas científicas de livre submissão por qualquer autor.

A análise do ano de publicação mostra-nos, precisamente, o crescimento exponencial da produção científica sobre o tema e sobre os tópicos utilizados como palavras-chave na pesquisa (Figura 1).

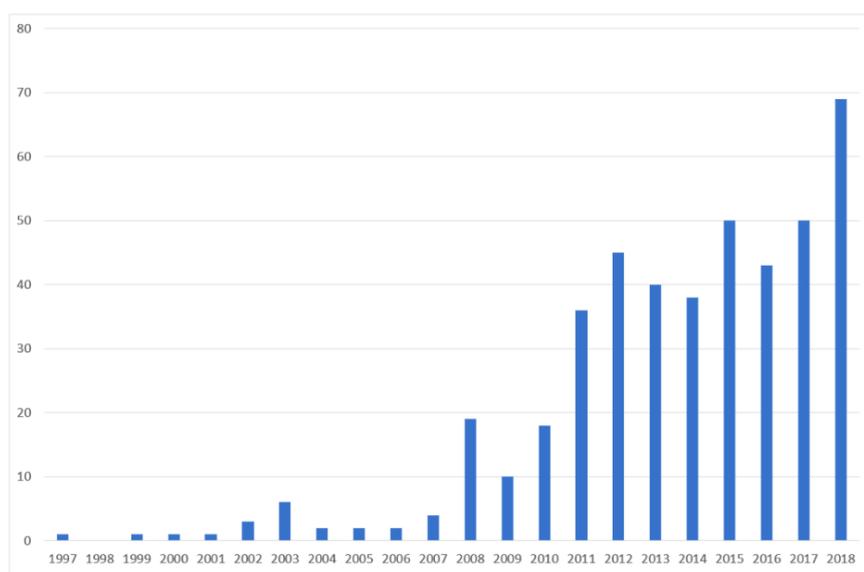


Figura 1. Número de publicações dedicados ao estudo da geodiversidade, do Geopatrimónio e da geoconservação (1997-2018), listados na Web of Science Core Collection.

Ainda que estes dados não revelem a já significativa produção científica que ocorreu durante a década de 1990 (inicialmente muito difundida no meio académico através de eventos e correspondentes livros de resumos ou de atas – por exemplo, O’Halloran *et al.* (1994) ou Baretino *et al.* (2000) -, em monografias ou livros que reuniam trabalhos de diversos autores ou em publicações periódicas que não se encontram indexados na WOS-CC), podemos facilmente constatar que a partir do início do século XXI, e particularmente a partir da segunda década, o volume de publicações se foi incrementando de forma significativa.

Tal conclusão é também referida, para o caso brasileiro, por Von Han e Simon (2017) e Von Han, Nascimento e Simon (2018), observando a crescente produção científica brasileira sobre as temáticas relacionadas com a geodiversidade e o geopatrimónio, em eventos científicos ocorridos no Brasil no século XXI.

Ainda relativamente às publicações periódicas indexadas na WOS-CC, verificamos que o número mais elevado de títulos identificado foi publicado na revista científica *Geoheritage* (86 títulos), revista dedicada especificamente à temática em análise, seguindo-se os *Proceedings of the Geologists Association* (34 títulos), a *Quaestiones Geographicae* (12 títulos), o *Scottish Geographical Journal* (10 títulos), os *Proceedings of the Linnean Society of New South Wales* e a *Environmental earth sciences* (com 9 títulos cada), a *Quaternary International* e a *Geoscience Canada* (com 7 títulos cada) e a *Geomorphology* (6 títulos). Seguem-se mais quase uma centena de outras publicações periódicas com um número de títulos inferior a 6.

Por esta amostra das principais publicações periódicas, em termos de número de títulos, se percebe a importância das comunidades científicas geológica e geográfica no desenvolvimento e aprofundamento destas temáticas.

De realçar que os títulos considerados nesta análise foram publicados em diferentes tipos de publicações (como se pode constatar na tabela I), mas a esmagadora maioria ocorreu em forma de artigo em revista científica (mais de 65% do total).

No que diz respeito à língua de publicação dos trabalhos (tabela II), a inglesa é a língua de eleição, representando mais de 90% do total de publicações. De destacar, ainda assim, as línguas portuguesa e espanhola, veículo de difusão de 14 e 13 títulos, respetivamente (correspondente a uns simbólicos 3,1% e 3% do total).

Tabela I. Número de trabalhos por tipo de publicação

Tipo de publicação	Número de trabalhos
<i>Livro</i>	2
<i>Capítulo livro</i>	28
<i>Editorial</i>	22
<i>Artigo em revista científica</i>	291
<i>Atas de evento</i>	69
<i>Outros</i>	29
Total	441

Tabela II. Número de trabalhos por língua utilizada

Língua utilizada	Número de trabalhos
<i>Inglês</i>	404
<i>Português</i>	14
<i>Espanhol</i>	13
<i>Japonês</i>	3
<i>Coreano</i>	2
<i>Russo</i>	2
<i>Croata</i>	1
<i>Malaio</i>	1
<i>Turco</i>	1
Total	441

Uma informação mais relevante que se pôde retirar dos dados analisados foi a origem dos primeiros autores dos trabalhos (Figura 2). Ainda que se tenha identificado uma nacionalidade predominante, correspondente ao Reino Unido (com 69 ocorrências), outras nacionalidades aparecem bem representadas, nomeadamente a Austrália e a Itália (com 27 ocorrências cada), a Espanha (com 26), a Polónia (com 20), Portugal (com 18) e o Brasil (com 17). No contexto global, esta pequena amostra acaba por revelar, com algum fundamento, a realidade da produção científica internacional, em que os investigadores destes países se têm revelado como os mais contributivos para o desenvolvimento destas temáticas. Contudo, seria necessária uma análise mais pormenorizada que incluísse as inúmeras publicações periódicas que não se encontram indexadas na WOS-CC, as diversas atas de eventos internacionais e nacionais que têm ocorrido, cada vez com mais frequência, e livros que têm sido publicados sobre a temática.

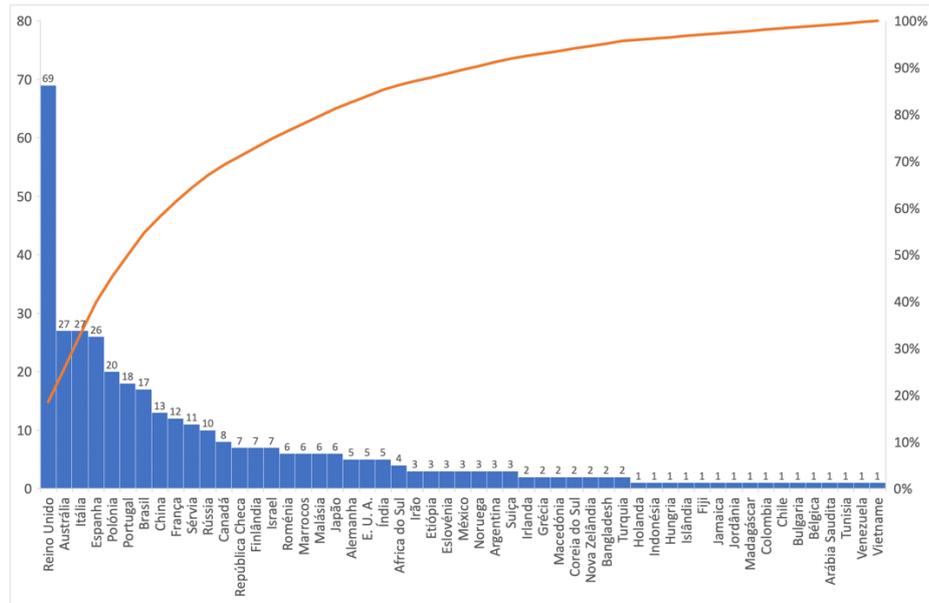


Figura 2. Origem dos autores das publicações.

Finalmente, ao analisarmos as palavras-chave dos trabalhos indexados (praticamente só os artigos de publicações periódicas apresentavam palavras-chave) verificamos que, das mais de 1800 palavras-chave identificadas, se destacavam alguns termos, nomeadamente geodiversity, geoheritage, geoconservation e geotourism. Muitos outros, similares ou relacionados com estes se identificaram, aumentando a importância daqueles no conjunto (Figura 3).

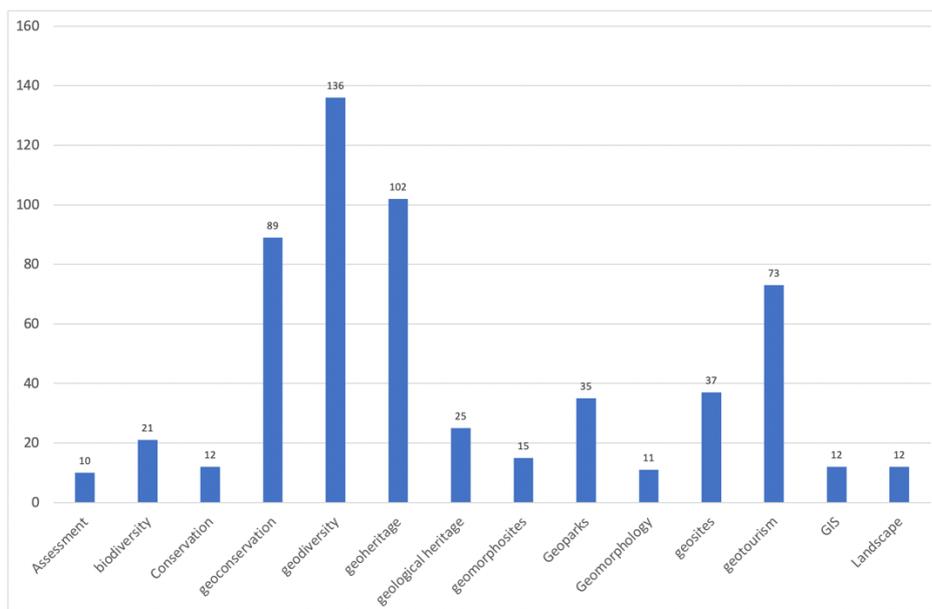


Figura 3. Palavras-chave mais utilizadas nos trabalhos analisados.

Interessante, também, foi ver aparecer alguns termos, que, ainda que pouco frequentes, dão ideia das tendências evolutivas no estudo destas temáticas. São exemplo disso o aparecimento (ou reaparecimento) recente dos termos relacionados com o vulcanismo (*volcanic geoheritage*, *volcanic tourism*, entre outros), com o espaço urbano (*urban geoheritage*, *urban geosite*, *urban geomorphology*), com uma maior especificação nas várias formas da geodiversidade (*pedodiversity*, *marine geodiversity*, *lithodiversity*, *hydrodiversity*, *geomorphodiversity*) e de temáticas relacionadas com a educação (*geoeducation*, *Geoeducative actions*) ou a ética (*Geoethics*).

3. A respeito de terminologia e de conceitos

Ainda que não pretendendo aprofundar neste texto as discussões sobre os conceitos em torno da geodiversidade, da geoconservação e do geopatrimónio, somos tentados a tecer aqui alguns comentários, em jeito de ponto de situação.

É certo que os conceitos de geodiversidade, geopatrimónio, geoconservação e outros que lhes estão associados, desde cedo foram motivo de discussão, sendo que alguns ainda hoje não alcançam consenso generalizado.

O conceito de geodiversidade, entendido como sinónimo de diversidade geológica por alguns autores (Johansson *et al.*, 1999; Stanley, 2000; Nieto, 2001), abordagem considerada demasiado restritiva (Serrano e Flaño, 2007; Rodrigues, 2009), sofreu uma significativa evolução e, ainda que não congregando a totalidade das opiniões (Joyce, 1997; Stock, 1997, cit. por Gray, 2004), foi evoluindo, ganhando maior abrangência e consistência, apresentando uma abordagem conceptual mais ampla e integradora, na qual são considerados os diversos fatores abióticos e suas inter-relações (Alexandrowicz e Kozlowski, 1999; Sharples, 2002; Gray, 2004; Kozlowski, 2004; Serrano e Flaño, 2007).

Gray (2013) sistematiza o conceito de geodiversidade considerando tratar-se da variedade natural (diversidade) dos elementos geológicos (rochas, minerais, fósseis), geomorfológicos (formas do relevo, topografia, processos físicos), pedológicos e hidrológicos. Inclui a sua associação, estruturas, sistemas e contribuições para a paisagem.

De referir ainda, neste contexto, a proposta de Stanley (2004), ainda mais abrangente que a anterior (talvez excessivamente abrangente), que considera a geodiversidade como um conceito holístico, referindo-se a ela como o elo entre as pessoas, as paisagens e a sua cultura, através da interação entre biodiversidade, solos, minerais, rochas, fósseis, processos ativos e ambiente

construído. Afirma, inclusivamente, que a biodiversidade depende e faz parte da geodiversidade.

Parece-nos que, ainda que existindo resistência por parte de alguns autores, quer o termo geodiversidade, quer o conceito que lhe está associado, se encontram atualmente consolidados na comunidade científica e na produção científica. Este consenso é bem visível no uso generalizado do termo atualmente na literatura científica de língua inglesa (*geodiversity*; Hjort *et al.*, 2015), portuguesa (*geodiversidade*; Borba, 2017), espanhola (*geodiversidad*; Prieto *et al.*, 2016) ou francesa (*geodiversité*; Betard, 2017).

A utilização generalizada do termo geodiversidade para significar o conjunto de elementos abióticos, representando o prefixo “geo” a significação desses elementos da Terra, torna extensível a aplicação (e favorece a associação) deste prefixo a outros termos diretamente relacionados com a temática da geodiversidade.

É o caso de geoconservação, termo praticamente contemporâneo do de geodiversidade (Sharples, 1993; Dixon, 1995; Kiernan, 1995, 1996), correspondente às iniciativas e estratégias que têm como objetivo conservar a diversidade dos elementos e sistemas terrestres – a geodiversidade -, permitindo que os processos atuantes continuem a funcionar e evoluir de forma natural (Sharples, 1993), que reúne também extenso consenso. De referir que, apesar deste termo ter surgido também nos anos 90, outras designações eram já utilizadas para designar o conceito que lhe é inerente (*geological conservation* – Black, 1985; *landform conservation* – Kiernan, 1989, 1991; *conservation of geological heritage* – Osborne, 1989; *earth science conservation* – Dixon, 1991), já significativamente desenvolvido nos países anglosaxónicos.

Também o termo geopatrimónio se forjou na mesma altura. Aliás, Household e Sharples (2008) referem a realização de encontros entre colegas da *Forest Practices Unit e do Parks and Wildlife Service*, de Hobart, em meados da década de 1990, para a discussão da terminologia a utilizar no âmbito da geoconservação na Tasmânia, referindo-se concretamente à tríade geodiversidade – geoconservação – geopatrimónio e ao consenso alcançado. Com efeito, verificou-se a partir daí uma utilização generalizada também deste termo, quer em língua inglesa (mais precocemente) (*geoheritage* – Bradbury, 1993; Kiernan, 1995), quer na língua portuguesa (*geopatrimónio* – Rodrigues e Fonseca, 2008), francesa (*geopatrimoine* – Cayla, 2012; Betard, 2017) ou espanhola (*geopatrimonio* - Amuchastegui *et al.*, 2014), designando o conjunto de elementos da geodiversidade que apresentam um valor patrimonial excecional (representativos da geodiversidade da Terra), motivo pelo qual devem ser conservados (Rodrigues, 2009).

Ainda que inicialmente tenha sido preferencialmente utilizado por diversos autores (e alguns ainda insistam nesta utilização) o termo património geológico para designar o conjunto de elementos patrimoniais anteriormente referidos (Osborne, 1989; Dixon, 1991) (os geopatrimoniais), tal prática conduz, acima de tudo, a uma confusão terminológica desnecessária e sem sentido, tanto mais que no seio da comunidade científica é já frequente, como referimos, a utilização do termo geoheritage/geopatrimónio (há, inclusivamente, uma revista internacional especializada nesta temática com a designação de Geoheritage), tendo a aceitação de grande parte dos investigadores. Borba (2017, pág. 13-14) refere, inclusivamente, que o *“termo ‘patrimônio geológico’ (...) pode suscitar certa resistência por parte de outros profissionais e/ou da sociedade em se engajar na geoconservar.”* E refere ainda que *“esse termo pode parecer restritivo, tanto em termos de escopo (parece englobar somente ocorrências geológicas sensu stricto) quanto em termos de competência ou atribuição (parece ser exclusivo da área de atuação do profissional geólogo)”*, argumentos com os quais concordamos e que nos temos batido por clarificar.

Para além disso, e fazendo uso de argumentos também amplamente difundidos por Rodrigues e Fonseca (2008) e Rodrigues (2009), parece-nos claro que o património geológico corresponde a uma tipologia do geopatrimónio, com características próprias e bastante bem definidas, e claramente distintas dos demais tipos de geopatrimónio, como são o geomorfológico, o hidrológico ou o pedológico (Silva *et al.*, 2017). Já anteriormente afirmámos (Vieira, 2008, 2014) a necessidade de distinção entre os elementos geológicos e geomorfológicos no contexto do geopatrimónio, tal como inicialmente proposto por Dixon (1991), Sharples (1993), Kiernan (1995), Alexandrowicz e Kozłowski (1999), Gray (2004) e muitos outros autores, assumindo que ambos apresentam características específicas que os distinguem, e que, em conjunto com os hidrológico e pedológico, constituem as formas de geopatrimónio, sobre as quais devem recair as estratégias de geoconservação, potenciando-as no contexto da geopromoção, quer para práticas geoturísticas (ou outras direcionadas para a rentabilização económica sustentável), quer geoeducativas ou de sensibilização geoambiental (Figura 4).

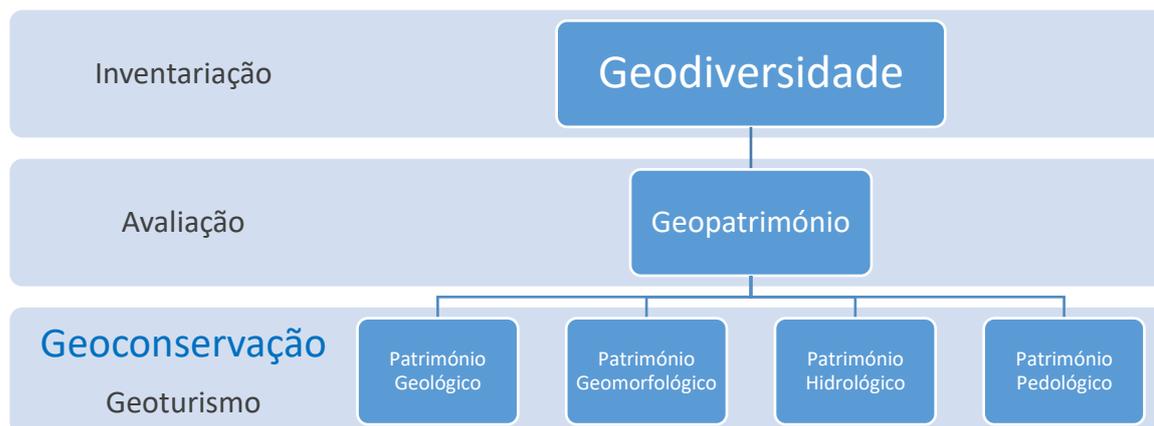


Figura 4. Tipologia do geopatrímónio.

Uma consensualização em torno do termo Geopatrimónio por parte dos investigadores das diversas áreas científicas que tratam esta temática seria de extrema importância, pois mostraria uma comunidade científica unida à volta de um interesse e de um objetivo comum, fortalecendo a promoção e implementação das iniciativas de geoconservação e a consciencialização para a geodiversidade e para a proteção do geopatrímónio.

Também relativamente ao geoturismo, termo que tem sido amplamente utilizado, ainda que haja alguma discordância no que diz respeito ao conceito, nomeadamente no que diz respeito à abrangência da sua utilização (ver a este respeito Rodrigues, 2009), sendo, no entanto, consensual a sua relação intrínseca com o geopatrímónio.

Com efeito, o desenvolvimento do conceito de Geoturismo, possibilita a integração sustentável de uma atividade económica na exploração da Geodiversidade e do geopatrímónio.

A prática do Geoturismo, entendido como a provisão de serviços e facilidades interpretativas que possibilitem aos turistas adquirir o conhecimento necessário para compreender a Geologia e a Geomorfologia de um local para além da mera apreciação estética (Hose, 1995, cit. por Rodrigues, 2009), constitui um factor fundamental de promoção da geodiversidade, sendo que é imperativo assegurar o adequado desenvolvimento local das comunidades que se encontram dentro e nas áreas envolventes às paisagens com valor patrimonial, bem como o desenvolvimento de estratégias de geoconservação das mesmas.

4. Do seu potencial e futuro desenvolvimento

A temática da geodiversidade, da geoconservação e do geopatrimónio, teve nas últimas três décadas, como referido anteriormente, uma evolução bastante significativa, revelando uma comunidade científica que, embora de reduzido número, alcançou resultados bastante significativos. Com efeito, a sua ação conduziu já a uma progressiva consciencialização para a proteção e valorização dos elementos abióticos da Terra (a geodiversidade), promovendo a elevação patrimonial dos elementos de valor excepcional (geopatrimónio) e a implementação de estratégias de geoconservação de elevada eficácia, de que os geoparques são o seu expoente máximo, congregando esforços não só da comunidade científica, mas também das instituições públicas, privadas e da sociedade, em geral.

Este percurso, ainda que curto, permitiu o seu desenvolvimento teórico e conceptual, que ainda não estando totalmente consolidado, já se apresenta num estado avançado de evolução. As preocupações levantadas, por exemplo, por Borba (2011, 2017) ou Rodrigues (2009) constituem aspetos merecedores de amplo debate, através do qual poderão ser ultrapassados.

Também ao nível metodológico se constata uma evolução significativa. As ferramentas desenvolvidas para a inventariação e avaliação da geodiversidade/geopatrimónio encontram-se bastante disseminadas, com aplicações aos diversos tipos de geopatrimónio. O desenvolvimento de uma ferramenta unificada talvez pudesse uniformizar o processo de avaliação do Geopatrimónio a nível mundial, mas tal tarefa parece-nos quase impossível de concretizar, quanto mais não seja, pela enorme diversidade das características intrínsecas que os elementos a avaliar apresentam, seus enquadramentos ambientais, geográficos ou mesmo políticos e científicos.

Ainda que no que diz respeito à investigação realizada em geopatrimónio se constate uma maior atenção que tem sido dada à componente geológica e geomorfológica, tem-se verificado um crescente interesse pelas componentes hidrológica (Sava *et al.*, 2012) e pedológica (Ibañez *et al.*, 2008), tendo-se multiplicado os trabalhos a elas dedicados.

No que diz respeito à análise dos impactes sobre o geopatrimónio, existem propostas neste sentido (Ruban, 2010), cuja aplicação a uma maior diversidade de situações validará a sua pertinência. Neste contexto, chamamos a atenção para um aspeto que nos parece ainda pouco aprofundado, que se relaciona com o desenvolvimento de metodologias de monitorização ou de acompanhamento dos processos de avaliação geopatrimonial, geoconservacional e geoeducacional, bem como as eventuais consequências negativas que possam decorrer destes processos.

Outra das vertentes em que se assistiu a um incremento da atividade científica foi precisamente a da educação para a geodiversidade. Esta ação em muito se deveu ao trabalho desenvolvido no âmbito dos geoparques, nos quais a componente educacional e de sensibilização para a importância dos constituintes abióticos do planeta é bastante explorada, sendo também vastas as contribuições realizadas por investigadores, particularmente interessados no potencial pedagógico em contexto universitário, mas também direcionado para os demais públicos (Nascimento *et al.*, 2007; Liccardo e Guimarães, 2014).

Uma temática que também tem ganho especial destaque é o geopatrimónio urbano. Apesar da maior interferência da ação humana nestes espaços, eliminando ou afetando de forma quase irreparável os elementos abióticos, é possível identificar uma grande diversidade de elementos sobreviventes a essa destruição e, também, integrados na edificação antrópica urbana (Reynard *et al.*, 2017).

Ainda que não tenha cabido neste trabalho a discussão relativa especificamente às estratégias de geoconservação, elas são fundamentais para a consubstanciação dos projetos de geopatrimonialização. Neste contexto, a implementação de Rede Global de Geoparques foi fundamental para a consolidação desta temática. De qualquer forma, tal como não é possível proteger toda a geodiversidade, também não é possível implementar geoparques para proteger todos os elementos geopatrimoniais. Assim, é importante encontrar soluções que permitam a proteção de elementos geopatrimoniais com relevância a nível regional ou mesmo local, frequentemente valorizados não apenas pelo seu valor intrínseco, mas por outros valores, nomeadamente os culturais.

Neste contexto, a integração de elementos geopatrimoniais com outras formas de património pode constituir uma mais valia e potencializar a atratividade dos conjuntos patrimoniais. Muitos são os exemplos em que o património industrial, o património hidráulico ou outras formas patrimoniais se interpenetram com o geopatrimónio, conferindo-lhes uma dimensão patrimonial mais relevante (Silva *et al.*, 2017; Bento-Gonçalves e Vieira, 2017; Vieira *et al.*, 2018).

Bibliografia

Alexandrowicz, Z., Kozłowski, K. (1999). From selected geosites to geodiversity conservation. Polish example of modern framework. In Baretino, D., Vallejo, M., Gallego, E. (eds), *Towards the balanced management and conservation of the geological heritage in the new milenium*. Madrid: Sociedad Geologica de Espana, 40-44.

Amuchastegui, M. J. G., Serrano, E., García, M. G. (2014). Lugares de interés geomorfológico, geopatrimonio y gestión de espáacios naturales protegidos: el Parque Natural de Valderejo (Álava, España). *Revista de Geografía Norte Grande*, 59, 45-64.

- Barettino, D., Wimbledon, W. A. P., Gallego, E. (Eds.) (2000). Património Geológico: conservación y gestión. Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid.
- Bento-Gonçalves, A., Vieira, A. (2017). Percursos das vezeiras no Parque Nacional da Peneda-Gerês (nw de Portugal) e o seu potencial para a educação geoambiental e o geoturismo. In Anais do IV Simposio Brasileiro de Património Geológico e II Encontro Luso-Brasileiro de Património Geomorfológico e Geoconservação, UEPG, Ponta Grossa, Brasil, 606-610.
- Betard, F. (2017). Géodiversité, biodiversité et patrimoines environnementaux. De la connaissance à la conservation et à la valorisation. 2 Vol. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches. Université Paris-Diderot, Université Sorbonne Paris Cité.
- Black, G. P. (1985). Geological conservation and the Nature Conservancy Council. *Geological Curator*, 4, 217-220.
- Borba, A. (2011). 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. *Pesquisas em Geociências*, 38 (1), 3-13.
- Borba, A. (2017). Um geopark na região de Caçapava do Sul (RS, Brasil): uma discussão sobre viabilidade e abrangência territorial. *Geographia Meridionalis*, 3(1), 104-133.
- Bradbury, J. (1993). A Preliminary Geoheritage Inventory of the Eastern Tasmania Terrane. Report to Parks and Wildlife Service, Tasmania.
- Cayla, N., Hoblea, F., Biot, V., Delamette, M., Guyomard, A. (2012). De l'invisibilité des géomorphosites à la révélation géopatrimoniale. *Géocarrefour*, 87(3-4). <https://doi.org/10.4000/geocarrefour.8817>
- Davey, A. G. (ed.) (1984). Evaluation criteria for the cave and karst heritage of Australia. Report of the ASF National Heritage Assessment Study. *Helictite* 15(2), 1-40.
- Dixon, G. (1991). Earth resources of the Tasmanian Wilderness World Heritage Area – a preliminary inventory of geological, geomorphological and soil features. Department of Parks, Wildlife and Heritage. Occasional Paper nº 25. Tasmania.
- Dixon, G. (1995). Aspects of geoconservation in Tasmania. A preliminary review of significant earth features. Parks and Wildlife Service, Occasional Paper nº 32. Tasmania.
- Dixon, G. (1996). Geoconservation - an international review and strategy for Tasmania. Parks and Wildlife Service, Occasional Paper nº 35. Tasmania.
- Ellis, N. V. (ed.), Bowen, D. Q., Campbell, S., Knill, J. L., McKirdy, A. P., Prosser, C. D., Vincent, M. A., Wilson, R. C. L. (1996). An Introduction to the Geological Conservation Review. GCR Series, 1, Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- Figueiró, A. S., Vieira, A., Cunha, L., (2013). Patrimônio geomorfológico e paisagem como base para o geoturismo e o desenvolvimento local sustentável. *CLIMEP - Climatologia e Estudos da Paisagem*, v. 8 (1-2), 1-24.
- Gray, M. (2004). *Geodiversity. Valuing and conserving abiotic nature*. Wiley.
- Gray, M. (2013). *Geodiversity. Valuing and conserving abiotic nature*. 2ª Ed., Wiley Blackwell.
- Grube, A. (1994). The national park system in Germany. In O'Halloran, D. et al. (Eds.), *Geological and landscape conservation*. Geological Society, London, 175-180.
- Hjort, J., Gordon, J. E., Gray, M., Hunter Jr., M. L. (2015). Why geodiversity matters in valuing nature's stage. *Conservation Biology*, 29(3), 630-639.
- Houshold, I., Sharples, C. (2008). Geodiversity in the wilderness: a brief history of geoconservation in Tasmania. Geological Society, London, Special Publications, 300, 257-272. <https://doi.org/10.1144/SP300.20>
- Ibáñez, J., Sánchez-Díaz, J., Rodríguez-Rodríguez, A., Effland, W. R. (2008). Preservation of European soils: natural and cultural heritage. *Advances in GeoEcology*, 39, 37-59.
- Johansson, C. E., Andersen, S., Alapassi, M. (1999). Geodiversity in the nordic countries. *ProGeo News*, 1, 1-3.
- Joyce, B. (1997). Assessing Geological Heritage. Pattern & Processes: Towards a Regional Approach to National Estate assessment of geodiversity (Eberhard, ed), Environment Australia Technical Series, 2: 37-39.
- Kiernan, K. (1989). Landform conservation in Tasmania. In R. Fensham (Ed.), *Threatened Species and Habitats in Tasmania*, Univ. Tasmania, Hobart, 13-14.

- Kiernan, K. (1991). Landform conservation and protection. Fifth regional seminar on National Parks and Wildlife management, Resource document. Department of Parks, Wildlife and Heritage, Hobart, Tasmania, 112-129.
- Kiernan, K. (1994). The Geoconservation significance of Lake Pedder and its contribution to Geodiversity. Report No. 2 to Lake Pedder Study Group.
- Kiernan, K. (1995). Geoconservation in karst areas. Proceedings of the eleventh Australasian Conference on Caves and Karst Management, Tasmania, 3-16.
- Kiernan, K. (1996). Conserving geodiversity and geoheritage: the conservation of glacial landforms.
- Kozłowski, S. (2004): Geodiversity. The concept and scope of geodiversity. Polish geological review - Przegląd geologiczny, 52(8/2), 833-837.
- Liccardo, A., Guimarães, G. (Org.)(2014). Geodiversidade na educação. Estudo Texto, Ponta Grossa.
- Muir, J. (1901). Our national parks.
- Nascimento, M., Ruchkys, U., Mantesso-Neto, V. (2007). Geoturismo: um novo segmento do turismo no Brasil. Global Tourism, 3(2), 1-24.
- Nieto, L. M. (2001). Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. Boletín geológico y minero 112(2), 3-12.
- O'Halloran, D., Green, C., Harley, M., Stanley, M., Knill, J. (1994), Geological and landscape conservation. Geological Society, London.
- Osborne, R. A. (1989). Caves as geological heritage. Australian Parks & Recreation, 25(4), 33-36.
- Prieto, J. L. P., Cortez, J. L. S., Schilling, M. E. (2016). Presentation. In Prieto, J. L. P. et al. (Eds.). Patrimonio geológico y su conservación en América Latina. Situación y perspectivas nacionales. Colección Geografía para el siglo XXI, Libros de investigación, 18. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 9-13.
- Reynard, E., Pica, A., Coratza, P. (2017). Urban geomorphological heritage. An overview. Quaestiones Geographicae, 36(3), 7-20.
- Rodrigues, M. L. (2009). Geodiversidade, património geomorfológico e geoturismo. CEG, Lisboa.
- Rodrigues, M. L., Fonseca, A. (2008). A valorização do Geopatrimónio no desenvolvimento sustentável de áreas rurais. Colóquio Ibérico de Estudos Rurais – cultura, inovação e território. SPER, Coimbra.
- Ruban, D. A. (2010). Quantification of geodiversity and its loss. Proc. Geol. Assoc., 121, 326–333.
- Sava, S., Bojan, G., Nenad, Z., Ljiljana, G. (2012). Protection of hydrological heritage sites of Serbia – problems and perspectives. Geographica Pannonica, 16(3), 84-93.
- Serrano, E., Flaño, P. R. (2007). Geodiversidad: concepto, evaluación y aplicación territorial. El caso de Tiermes Caracena (Soria). Boletín de la AGE, 45, 79-98.
- Sharples, C. (1993). A methodology for the identification of significant landforms and geological sites for geoconservation purposes. The Forestry Commission. Tasmania.
- Sharples, C. (2002). Concepts and principles of geoconservation. Tasmanian Parks & Wildlife Service.
- Silva, R., Maruschi, V., Rodrigues, S., Vieira, A. (2017). Geossítios, levadas e regos d'água: o geopatrimónio sob a perspetiva e acessibilidade de pequenas obras de transposição. Caderno de Geografia, 27, nº especial 2, 293-313. <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2017v27nesp2p293>
- Stanley, M. (2000). Geodiversity. Earth Heritage, 14, 15-18.
- Stanley, M. (2004). Geodiversity – linking people, landscapes and their culture. In Parkes, M. A. (Ed.), Natural and cultural landscapes – The Geological Foundation. Dublin, Royal Irish Academy, 47-52.
- Vieira, A. (2008). Serra de Montemuro. Dinâmicas geomorfológicas, evolução da paisagem e património natural. Dissertação de Doutoramento, Universidade de Coimbra. <http://hdl.handle.net/10316/9006>
- Vieira, A. (2014). O Património Geomorfológico no contexto da valorização da geodiversidade: sua evolução recente, conceitos e aplicação. Cosmos, 7(1), 28–59. <http://hdl.handle.net/1822/34835>
- Vieira, A., Cunha, L. (2004). Património Geomorfológico – tentativa de sistematização. Actas do III Seminário Latino Americano de Geografia Física, Puerto Vallarta, México, CD-Rom, GMF016, 1-14. <http://hdl.handle.net/1822/35546>

Vieira, A., Silva, R., Rodrigues, S. (2018). O Percurso Pedestre da 'Levada de Piscaredo' (Noroeste de Portugal): potencialidades geopatrimoniais em espaços multifuncionais. *Terr@ Plural*, Ponta Grossa, 12(3), 307-319. <https://doi.org/10.5212/TerraPlural.v.12i3.0002>

Von Ahn, M., Simon, A. (2017). Geografia física e geodiversidade: análise da produção científica brasileira entre os anos de 2007 e 2016. In *Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento*, Unicamp, SP/Brasil. <https://doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.1957>

Von Ahn, M., Nascimento, M., Simon, A. (2018). Panorama da produção científica sobre os 5 G's nas geociências (geologia e geografia física) no período de 2004 e 2017. XII Sinageo, Brasil.

A GEOCONSERVAÇÃO NA ESCALA DA PAISAGEM: UMA ABORDAGEM GEO-BIO-CULTURAL

Geoconservation on the landscape scale: a geo-bio-cultural approach

Adriano S. Figueiró

UFSM (Brasil)
adriano.figueiro@ufsm.br

José M. M. Rodriguez

UHavana (Cuba)
mateopaisajescuba@gmail.com

Suzane B. Marcuzzo

UFSM (Brasil)
smarcuzzo@gmail.com

Resumo

Desde que o debate sobre a geoconservação se estabeleceu nos meios acadêmicos, a paisagem tem sido tratada, na maior parte das vezes, apenas como uma escala espacial de manifestação geopatrimonial, o que nos parece um reducionismo de análise extremamente equivocado. Por estar situada no divisor entre a natureza e a cultura, a paisagem produz discursos e processos e, portanto, sua interpretação transita entre a materialidade e a subjetividade, o real e o simbólico. Isso nos obriga a pensar um modelo de análise e interpretação para o patrimônio paisagístico que extrapola a leitura superficial do patrimônio geológico-geomorfológico, abrindo-se para uma diversidade de componentes e relações co-adaptativas de alta complexidade e que constituem as bases para a compreensão de um sistema paisagístico territorializado. Pensar a paisagem não como uma escala de representação, mas como um nível de análise, significa avançar um degrau na construção de um método de pesquisa próprio em geoconservação.

Abstract

Since the discuss on geoconservation has been established in the academic circles, landscape has been treated mostly as a spatial scale of geoheritage manifestation, which seems to us a reductionism of extremely wrong analysis. Because it is situated in the boundary between nature and culture, the landscape produces discourses and processes and, therefore, its interpretation transits between materiality and subjectivity, the real and the symbolic. This, forces us to think of a model of analysis and interpretation for the landscape heritage that extrapolates the superficial reading of the geological-geomorphological heritage, opening up to a diversity of components and highly complex co-adaptive relations and that constitute the bases for the understanding of a territorialized landscape system. Thinking of the landscape not as a representation scale, but as a level of analysis, means to advance a step in the construction of a proper method of geoconservation research.

Palavras-chave

Paisagem, Geoconservação, Geopatrimônio.

Keywords

Landscape, Geoconservation, Geoheritage.

1. A paisagem no contexto da geoconservação: consensos e dissensos

Nascida no século XIX, no contexto de salvar uma biodiversidade em franca retração diante da expansão das atividades humanas, a ciência da conservação atravessou o século XX pautada, quase sempre, pela preocupação em manter as espécies de fauna e flora, suas relações ecossistêmicas e a expressão estética de uma natureza “não contaminada” pelo homem (Taylor, 2016).

Todavia, a partir da década de noventa, um movimento crescente dentro das Ciências da Terra começa a reivindicar um *status* de conservação também para elementos da geodiversidade ameaçados por modelos de desenvolvimento que desconsideram a necessidade de preservar a memória da evolução terrestre (Burek e Prosser, 2008). É deste contexto que emerge a Geoconservação, definida por Sharples (2002) como “(...) a preservação da diversidade natural - ou ‘geodiversidade’ - de significativos aspectos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas de relevo) e características e processos de solo, mantendo a velocidade e a magnitude natural de evolução desses aspectos e processos” (p. 2).

O conceito proposto por Sharples (*op.cit.*), ao ser traduzido pela primeira vez para o português (Brilha, 2005), acabou incorporando de forma equivocada a ideia de paisagem (ao traduzi-la como sinônimo de “*landform*”) como um elemento da geodiversidade, igualando-a aos componentes geológicos, geomorfológicos e pedológicos. Este equívoco já havia sido assinalado por Borba e Sell (2018), ao comentarem, acerca da obra de Brilha (2005), que “(...) ao reproduzir o conceito de geoconservação elaborado na Tasmânia por Sharples (2002), traduz o termo original inglês *landform* (forma de relevo) por ‘formas de paisagem’ (Brilha, 2005, p. 51), equívoco que segue sendo repetido por autores brasileiros”.

Esta visão simplificadora do conceito de paisagem decorre, muito provavelmente, pela sobrevalorização dos componentes geomorfológicos na interpretação do conjunto paisagístico, tal como se percebe no texto de Pereira (2006): “as componentes geomorfológicas da paisagem são em regra as mais estruturantes da sua imagem, quer por serem as primeiras a ser percebidas pelo observador, quer por delas depender outras suas componentes, como as hidrológicas ou as florísticas” (p. 42). Parece um pouco evidente que afirmações como essa, que tomam a forma pelo conteúdo distorcem a ontologia do conceito de paisagem, já que os processos geomorfológicos nem sempre são os mais relevantes na explicação da complexidade paisagística observada.

Decorre desta visão simplificadora a tendência recorrente entre diversos autores de considerar a paisagem não como a resultante de múltiplos processos (bióticos, abióticos e culturais) que se desencadeiam no espaço e no tempo, mas tão somente como uma manifestação escalar da geodiversidade. Um exemplo disso pode ser observado na obra de António Galopim de Carvalho, um dos pioneiros da geoconservação em Portugal; o autor propôs uma classificação dos geomonumentos em três categorias, dependendo da dimensão e da escala de observação (Galopim de Carvalho, 1998): em nível de afloramento (na ordem das dezenas de metros); em nível do sítio (centenas de metros) e em nível da paisagem (escala quilométrica). Nesta mesma linha, Pereira *et al.* (2007) vão propor uma classificação dos geossítios em três categorias (local isolado, área e local panorâmico) que se baseiam muito mais pela dimensão espacial do que propriamente pelo grau de complexidade envolvido (Figura 1). Tanto é assim, que os autores definem o conceito de “local panorâmico”, como “(...) aqueles locais que melhor permitem a observação de determinadas geoformas de grande dimensão” (p. 236).

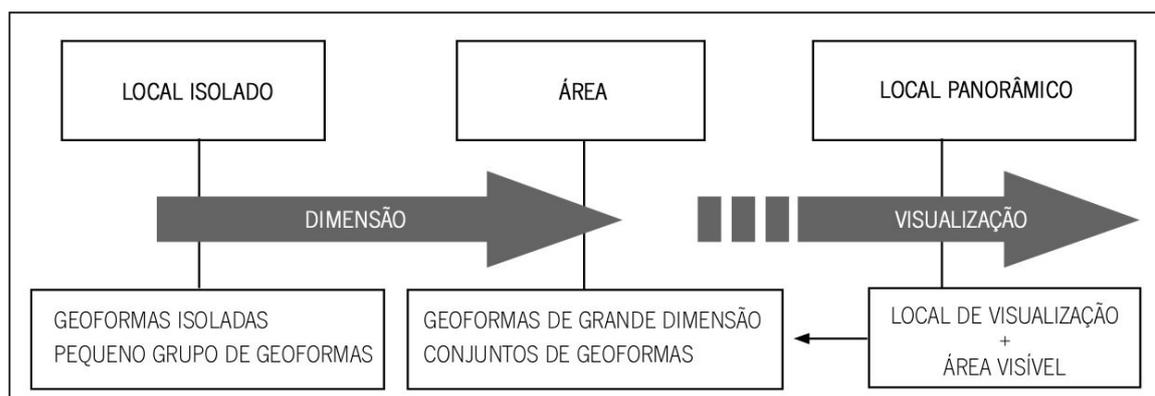


Figura 1. Classificação dos geossítios em função da dimensão e visualização, conforme proposta de Pereira *et al* (2007).

Propostas como estas apresentadas acima reduzem o potencial interpretativo da paisagem em função de uma valorização excessiva das formas ou, como afirma Figueiró (2014) ao se utilizar da expressão definida por Berque (1998), produz-se uma “*supervalorização da ideia de uma paisagem-marca sobre a paisagem-matriz*” (p. 258), esta última compreendida não como o produto gerado, mas como uma complexa síntese capaz também de gerar histórias, culturas, nichos e controles de diferentes ordens. A paisagem, assim, assume esta dupla identidade dialética de produto e produtor, e esta complexidade não pode ser alcançada apenas na volumetria espacial da classificação. Por isso, a classificação dos geossítios, antes de valorizar sua dimensão, deveria assentar-se sobre o grau de complexidade do patrimônio envolvido, desde os níveis mais simples, onde se destacam os elementos da geodiversidade até os níveis

mais complexos, onde se definem os sistemas paisagísticos geo-bio-sociodiversos e onde a geodiversidade desempenha um papel relacional frente aos elementos bióticos e culturais, pois, como afirmam Mateo Rodriguez *et al* (2004), “o homem não modifica as leis da natureza, mas muda de forma significativa as condições de sua manifestação. A interação Natureza/Sociedade tem um caráter complexo, contraditório, múltiplo e histórico” (p. 155).

2. A paisagem como um sistema geo-bio-cultural

Quando pensamos na conservação e interpretação de uma paisagem, precisamos levar em conta que ela representa mais do que um agregado de elementos naturais e antrópicos projetados no espaço. A paisagem que vemos é apenas a projeção visível de uma teia de relações naturais e socioculturais no tempo e no espaço e que condicionam a forma de organização sistêmica de uns elementos em relação aos outros (Figura 2); ou seja, o fenossistema (porção visível da paisagem) representa apenas a arquitetura estrutural a partir da qual a paisagem desempenha suas funcionalidades (Rougerie e Beroutchachvili, 1991) e estabelece seus mecanismos de auto-regulação e resiliência.

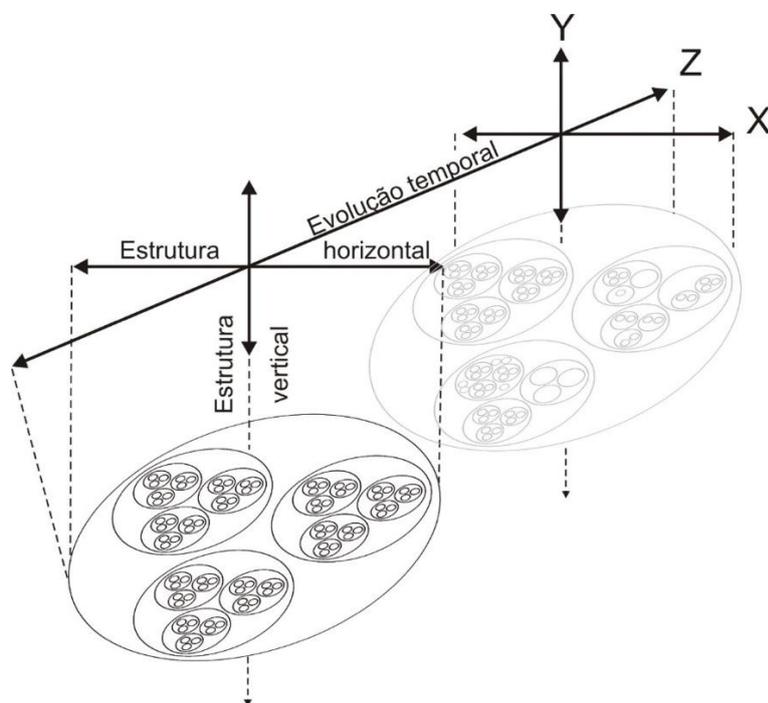


Figura 2. Esquema de representação da paisagem na sua variação espaço-temporal. Note-se que o tempo atua como uma quarta dimensão da paisagem, induzindo processos que alteram as estruturas que (re)condicionam os próprios processos. Forma e função, todavia, evoluem de forma paralela, mas anacrônica, definindo em um mesmo tempo materialidades de tempos diversos.

Neste processo de influência recíproca entre a natureza e a sociedade, a estrutura da paisagem (e, conseqüentemente, sua funcionalidade associada), responde a “chaves” de controle não necessariamente visíveis no espaço, sintonizadas com a qualidade e a intensidade da energia dominante no tempo atual ou pretérito. Considerando que a mudança das estruturas (aquilo que Muñoz, 1998, denomina de “passagem estrutural”), devido aos seus mecanismos internos de resistência, responde de forma mais lenta do que a mudança das energias externas, as paisagens, em muitos casos, refletem energias já extintas, mas ainda não superadas pelos novos condicionantes que se instalam em um tempo recente (Figura 3).



Figura 3. Paisagens como a da localidade das Guaritas, em Caçapava do Sul (RS-Brasil) conjugam no mesmo espaço estruturas de tempos distintos, numa desconexão destas estruturas com os processos (e funcionalidades) atuais. A janela de número 1 remete para uma dinâmica de planície fluvial com grande energia há 500 milhões de anos atrás, resultando na estratificação de arenitos e conglomerados grosseiros presentes na base destas geofomas ainda hoje. Muito próximo do registro anterior, a janela de número 2 testemunha um clima semi-árido ocorrido no último período glacial, quando diversas espécies de suculentas (neste caso, *Echinopsis oxygona* (Link) Zucc) se estabeleceram nesta paisagem. Já a janela de número 3 registra a ocupação atual desta paisagem de clima úmido, com a presença de formações arbustivas e arbóreas nas áreas de maior concentração de água e presença de rebanhos caprinos e ovinos, típicos de uma área tradicional de pequenas e médias propriedades de pecuária familiar.

A esta desconexão entre a estrutura visível e a funcionalidade atual, mesmo na ausência das energias que produziram tal estrutura, definimos como uma “histerese” da paisagem, ou seja, a

capacidade de a paisagem preservar uma deformação da sua estrutura original mesmo depois de extintas as forças que a produziram (Thomas e Allison, 1993).

Em outros casos a propriedade de elasticidade do sistema da paisagem acelera os processos de restauração estrutural logo após o esgotamento de uma dada energia que a transformou, desde que não estejam rompidos os limites de resiliência desta paisagem, configurando aquilo que Romero e Jiménez (2002) definem como “passagem estrutural com inércia”, ou seja, uma transformação fenossistêmica condicionada à duração da energia que a produziu (Figura 4).

Assim, a paisagem é, quase sempre, um encontro de vários tempos, refletindo a simultaneidade do não contemporâneo, num verdadeiro palimpsesto onde a natureza e a sociedade vão redigindo a gramática espacial ao longo de diferentes escalas de tempo: um tempo profundo, da escala dos milhões de anos, onde os elementos macroestruturais de grandes dimensões (clima e morfoestruturas) vão se transformando no ritmo das eras geológicas; um tempo distante, da escala de milhares de anos, desencadeando modelados e dinâmicas ecológicas de busca de um equilíbrio dinâmico, e um tempo curto, na escala dos séculos, onde a evolução da cultura humana transforma a natureza e é por ela transformada, em um contínuo e recorrente processo dialético de interação. Isso configura aquilo que Hong (2014) denomina de paisagens bio-culturais, ou seja, a resultante histórica do processo de domesticação da natureza pela cultura e da adaptação/domesticação da cultura pela diversidade da natureza disponível em cada paisagem.



Figura 4. A foto da esquerda retrata a vila dos operários que construíram a UHE de Dona Francisca (RS-Brasil) em 1998, dois anos antes da sua desativação. A foto da direita registra a recuperação estrutural do ecossistema de Floresta Estacional Decidual em 2018, dezoito anos após o abandono da área, configurando uma passagem estrutural com inércia, desde uma paisagem urbanizada a uma paisagem florestal.

Por outro lado, se levamos em conta que a diversidade biológica sobre a qual os homens desenvolvem e sustentam sua cultura responde de forma mediada à diversidade climática e geológico-geomorfológica do território (Figueiró *et al*, 2013), podemos expandir o conceito de Hong (*op.cit.*), para falarmos em paisagens geo-bio-culturais representando uma paisagem onde

o conhecimento e o uso sustentável do patrimônio natural ao longo da história molda uma cultura e estabelece as bases para uma ocupação racional e sustentável da terra, baseada numa identidade entre a natureza e a sociedade que dela usufrui e com a qual interage.

Nesta interação recíproca entre a geodiversidade, a biodiversidade e a diversidade cultural, não se destacam apenas as materialidades das dinâmicas socioambientais mas, especialmente, as subjetividades inerentes à expressão da cultura humana que percebe e interpreta as materialidades à luz dos seus valores, memórias e simbolismos. Exatamente por isso a Convenção Européia da Paisagem a define como *“qualquer parte do território tal como percebe a população (...) cujo caráter seja resultado da interação entre fatores naturais e humanos”* (Council of Europe, 2000). Esta característica demarca uma profunda mudança de rumos no que tange à patrimonialização da paisagem, que trataremos no próximo item, abandonando-se, progressivamente, a ideia de monumentalidade para incorporar como patrimônio a identidade cultural expressa no território e presente até mesmo nas paisagens ditas “quotidianas”. Neste mesmo sentido, Martín (2017) declara que *“a paisagem é, em definitivo, um construto individual, mas também social, resultado involuntário, na maior parte das vezes, do lento fazer humano sobre a terra que habita”* (p. 25).

Disso se depreende que interpretar a paisagem como sinônimo de um conjunto mais amplo de geoformas, desconhecendo a complexidade imbricada nesta articulação de tempos e dimensões, é um equívoco conceitual que empobrece de forma significativa o potencial interpretativo e ameaça o patrimônio paisagístico.

3. Os valores patrimoniais da paisagem

O reconhecimento acerca dos valores patrimoniais da paisagem acompanha de perto, na história recente, a tomada de consciência do homem enquanto parte da natureza, tanto na condição de produtor de relações e dinâmicas quanto de produto delas. Quando os primeiros movimentos conservacionistas do século XIX incorporaram a paisagem como um legado para as gerações futuras, o critério da monumentalidade e da beleza cênica, derivados especialmente da experiência francesa, eram condição obrigatória no inventário do patrimônio paisagístico, tanto quanto a ausência humana, que garantisse a sensação de contemplar uma natureza “intocada”, o paraíso simbolicamente perdido pelos homens desde que foram expulsos do Éden (Diegues, 1996).

Ao mesmo tempo que estes critérios exaltavam paisagens de expressiva grandiosidade e beleza, estabeleciam uma fronteira que as separavam das “paisagens de vida”, das paisagens que expressam identidades territoriais. Nas palavras de Scifone (2008), *“a monumentalidade é, assim, um traço que distingue o que é considerado comum ou típico, que muitas vezes é o que guarda maior relação de identidade com as comunidades, daquilo que se reconhece hierarquicamente como superior: aquilo que tem valor”* (p. 21). Esta concepção atravessa o século XX e atinge integralmente o texto da Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, na perspectiva de buscar proteger a “excepcionalidade”. Redigida em 1972, a declaração define como patrimônio natural *“os monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas ou por grupos de tais formações com valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico”* (UNESCO, 2017, p. 3).

Claro está, que este caráter de excepcionalidade da natureza, considerando-se aí a ausência humana, promoveu uma enorme disparidade nos processos de reconhecimento dos sítios do patrimônio da humanidade que perdura até os dias de hoje, com larga vantagem ao patrimônio cultural. Atualmente, na lista da UNESCO constam 197 sítios mundiais do patrimônio natural, contra 779 sítios do patrimônio cultural (UNESCO, 2019). As discussões em torno da criação de uma nova categoria de patrimônio que estivesse situada entre o natural e o cultural dentro da UNESCO estenderam-se pela década de oitenta (Fowler, 2003), mesmo com a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) tendo incorporado o conceito de paisagem cultural como uma categoria de conservação já em 1978 (Taylor *et al*, 2015).

Foi somente a partir da reunião de 1992 que o comitê da UNESCO passou a incorporar as paisagens culturais como uma terceira classificação de sítios mistos, definindo-os como locais *“ilustrativos da evolução humana e de seus assentamentos ao longo da história, sob a influência das limitações físicas e/ou das oportunidades apresentadas tanto pelo entorno natural como pelas forças sociais, econômicas e culturais que se sucedem”* (UNESCO/WHC, 2012a, p. 14). Ainda que isso tenha significado um avanço, na perspectiva de incorporação das comunidades no contexto das paisagens onde produzem a sua existência, a manutenção da exigência dos “valores universais excepcionais” também a esta categoria acabou representando uma trava ao avanço das discussões acerca da conservação das paisagens, a ponto de que atualmente, passados vinte e seis anos da ratificação do comitê, a UNESCO mantém apenas 31 sítios mistos na lista do patrimônio da humanidade.

Mais do que isso, o fato de se estabelecer como critério para a conservação das paisagens um valor equivalente ao de “monumento”, remete à ideia de uma “paisagem cenário”, sem

dinâmica e que não se transforma no tempo histórico; neste caso, deveríamos lembrar da afirmação de Bertrand e Bertrand (2002), quando afirmam que a paisagem “(...) *não é um jardim submetido ao capricho de um jardineiro imanente. Nem natural, nem artificial, mas híbrida, a paisagem não é estática. Ela só dura se a usamos (...)*” (p. 251).

Esta concepção “monumental” acerca dos patrimônios paisagísticos a serem protegidos começa a sofrer uma drástica transformação a partir da aprovação da Convenção Européia da Paisagem (CEP), em outubro de 2000. Ao afirmar que a paisagem “*é qualquer parte do território tal como a percebe a população (...)*” (Council of Europe, 2000), a CEP não apenas elimina o caráter da excepcionalidade, como retira a exclusividade dos “especialistas” no julgamento de valor sobre o que é que merece efetivamente ser protegido, pois, como nos lembram Bertrand e Bertrand (*op.cit.*), “*aquele que produz uma paisagem (o agricultor) não é aquele que a olha (o turista)*”. Assim, ao se propor a pensar as paisagens quotidianas de vida, a Convenção aponta para uma intervenção que combina proteção, gestão e ordenamento sobre um mesmo território, já que reconhece a paisagem como condição essencial para o bem-estar individual e social, para o desenvolvimento sustentável e como recurso que favorece a atividade econômica. Esse entendimento é expresso nas palavras de Laureano (*apud* Martín, 2017) quando afirma que “*formamos e transformamos a paisagem e ao mesmo tempo somos moldados por ela. A interpretamos e apreciamos quando nos reconhecemos nela e nos sentimos parte. Sem a paisagem não temos identidade (...)*” (p. 33). É nada mais do que a transferência do “DNA” do lugar à cultura (e vice-versa), tal como refere Figueiró (2018).

Esta mudança de paradigma da União Européia acabou forçando a UNESCO a rever o seu próprio conceito de patrimônio paisagístico, o que acabou ratificado na reunião de Florença do Comitê do Patrimônio Mundial, em 2012, onde fica claro que proteger as paisagens significa, acima de qualquer outra perspectiva, proteger o território onde esta paisagem se inscreve, bem como a sociedade que a produziu historicamente, a sua cultura, suas memórias e suas tradições (UNESCO/WHC, 2012b).

Neste sentido, tanto a dimensão objetiva, biofísica, que define a estrutura material da paisagem, quanto a dimensão subjetiva ou simbólica daqueles que a constroem e transformam, devem ser levados em conta na definição dos valores patrimoniais associados à sua conservação (Figura 5). No entendimento de Bertrand e Bertrand (2002), “*a complexidade da paisagem é ao mesmo tempo morfológica (forma), constitutiva (estrutura) e funcional, e não devemos tentar reduzi-la, dividindo-a*” (p. 224).

É este tecido histórico que se vai tramando em lento movimento dialético que permite à paisagem assumir uma verdadeira e exclusiva identidade, transpondo a condição de um conjunto de rígidas formas mudas para oferecer ao visitante a sua internalidade, suas contradições, suas memórias coletivas e seu “caráter” (Swanwick, 2002). Para o autor (*op.cit.*), o conceito de “caráter da paisagem” é, assim, entendido como uma combinação particular, reconhecível e consistente de elementos, que torna uma paisagem diferente da outra e dá a cada uma delas uma identidade particular. Não se trata de comparar as paisagens, mas sim de identificar quais fatores entre as combinações particulares de relevo, solo, condições climáticas, biota, usos do solo, padrões de assentamento, tradições e uso de técnicas contribuem para diferenciar as paisagens e torná-las únicas para aqueles que nela habitam. Tal empresa exige do intérprete o domínio de uma gramática paisagística ainda longe de ser completada diante do limite epistemológico existente entre as ciências da natureza e da sociedade, mas que certamente continuará desafiando a comunidade científica na área da geoconservação pelos próximos anos.

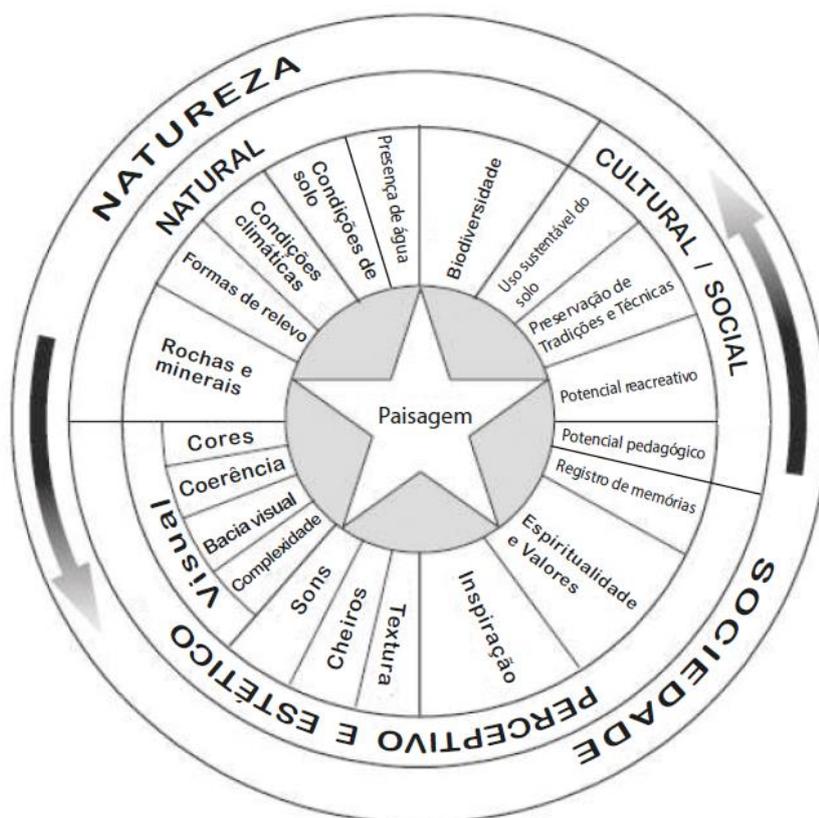


Figura 5. Proposta de indicadores a serem utilizados na avaliação das características patrimoniais da paisagem, levando em conta as suas características materiais e imateriais.

Fonte: Adaptado de Swanwick (2002).

Na esteira desta mudança paradigmática protagonizada pela CEP e pela Declaração de Florença, se impulsionou na América Latina a Iniciativa Latinoamericana da Paisagem- LALI, compreendendo uma *“declaração de princípios éticos fundamentais para promover o reconhecimento, a valoração, a proteção, a gestão e o planejamento sustentável da paisagem latinoamericana, mediante a adoção de convênios (...) que reconheçam a diversidade e os valores locais, nacionais e regionais, tanto tangíveis como intangíveis da paisagem”* (IFLA, 2012, p. 5). Estas iniciativas foram responsáveis por uma grande revitalização do debate acerca da paisagem nesta última década, não apenas dentro do meio acadêmico mas, também, no meio político, jurídico e das organizações da sociedade. Documentos, Declarações, Observatórios e publicações tem surgido em profusão nestes últimos anos, e a expectativa é que o estudo da paisagem se torne, de fato, uma variável estratégica incorporada nos processos de ordenamento territorial.

Se, por um lado, esta inflexão acerca da forma de identificar, proteger e manejar a paisagem permitiu assentar, definitivamente, a sociedade no contexto da natureza (é preciso lembrar que a CEP não reconhece a distinção entre os termos “paisagem natural” e “paisagem cultural” – pois natureza e cultura são considerados aspectos indissociáveis do mesmo sistema territorial), por outro lado, ampliou-se a distância entre esta forma de conceber a paisagem e as estratégias comumente adotadas em geoconservação para a identificação, proteção e divulgação de patrimônios geológico-geomorfológicos *stricto sensu*.

As tendências atuais em termos de conservação da paisagem não eliminam os critérios de excepcionalidade, mas propõem uma releitura dos mesmos, já que *“a ideia inovadora desde o ponto de vista jurídico e político é que cada território se manifesta na excepcionalidade de sua paisagem, independente da qualidade e de seu apreço”*. (Mata, 2010, p. 45). A pergunta central, no entanto, é saber se há diálogo possível entre esta forma de olhar e proteger a paisagem, com a ciência emergente da geoconservação, entendida esta como a *“conservação de geossítios como unidades básicas do patrimônio geológico, através da implementação de inventário específico, procedimentos de avaliação, conservação, avaliação e monitoramento”* (Henriques *et al.*, 2011, p. 117). Parece haver um oceano entre estas duas miradas epistêmicas mas, afinal de contas, para que foram feitos os barcos senão para transitar de um lado a outro dos oceanos?

4. Conclusões e considerações finais

Cada vez mais a concepção de patrimônio paisagístico tem abandonado a perspectiva museológica da natureza, que classifica os monumentos e os sítios naturais dentro de rígidos

critérios de enquadramento que buscam revelar a “excepcionalidade universal” dos patrimônios tombados. Antes disso, “os patrimônios que são paisagens (...) devem ser substituídos na dinâmica atual por paisagens que se convertem em patrimônio porque são percebidas, vividas, caracterizadas e transformadas pelas populações” (Gómez-Mendoza, 2013, p. 16). Diversos indicadores (Nogué *et al*, 2009) e metodologias (Nogué *et al*, 2018) tem sido apresentados para avançar na elaboração de catálogos de paisagens que possam servir como uma referência ao processo de conservação e manejo do patrimônio paisagístico; porém, tendo em conta a importância da geoconservação como uma disciplina emergente, capaz de aliar a proteção patrimonial com o ordenamento territorial, urge que se aprofunde o diálogo entre os especialistas no sentido de perceber que, por um lado, a paisagem não é um “geossítio ampliado”, mas que também, por outro lado, toda a base teórica que carrega a geoconservação no sentido de valorização daquilo que é próprio de cada lugar, está em perfeita sintonia com este movimento de renovação do estudo da paisagem. O caminho é longo, mas o diálogo é viável e enriquecedor, desde que esta necessária abordagem holística seja descontaminada das linguagens corporativas de ambos os lados.

Bibliografia

- Berque, A. (1998). Paisagem-marca, Paisagem-matriz: elementos da problemática para uma geografia cultural. In: Corrêa, R. L, Rosendahl, Z. (Org.). Paisagem, tempo e cultura. Rio de Janeiro: EdUERJ, 84-91.
- Bertrand, G., Bertrand, C. (2002). Une géographie traversière. L’environnement à travers territoires et temporalités. Paris: Editions Arguments.
- Borba, A. W., Sell, J. C. (2018). Uma reflexão crítica sobre os conceitos e práticas da geoconservação. Geographia Meridionalis, 4(1), 2-28.
- Brilha, J. (2005). Patrimônio Geológico e Geoconservação. A Conservação da Natureza na sua vertente Geológica. Viseu: Palimage Editores.
- Burek, C. V., Prosser, C. D. (eds) (2008). The History of Geoconservation. The Geological Society, London, Special Publications, 300.
- Council of Europe (2000). Florença. European Landscape Convention, Florença. Disponível em 15/12/2018, em: <http://conventions.coe.int/Treaty/en/Treaties/Html/176.htm>
- Diegues, A. C. (1996). O Mito Moderno da Natureza Intocada. São Paulo: Hucitec.
- Figueiró, A. S. (2014). Para uma compreensão dialética da paisagem cultural na Geografia: reflexões a partir da transformação da natureza por comunidades tradicionais peruanas. In: Pimenta, M. C. A., Figueiredo, L. C. (Orgs.) Lugares: Patrimônio, memória e paisagens. Florianópolis: UFSC, 257-291.
- Figueiró, A. S. (2018). Memória, cultura e resiliência na compreensão da paisagem do Pampa: contribuição para uma Geografia integradora. In: Gomes, I. A. (Org.) A Produção do Conhecimento Geográfico 2. Ponta Grossa: Atena, 179-194.
- Figueiró, A. S., Vieira, A. A. B., Cunha, L. C. (2013). Patrimônio geomorfológico e paisagem como base para o geoturismo e o desenvolvimento local sustentável. CLIMEP – Climatologia e Estudos da Paisagem, Rio Claro (SP), 8(1), 49-81.
- Fowler, P. J. (2003). World heritage cultural landscapes, 1992-2002. World Heritage Papers, n. 6. Paris: UNESCO.

- Galopim de Carvalho, A. M. (1998). Geomonumentos – Uma reflexão sobre a sua classificação num projecto alargado de defesa e valorização do Património Natural. V Congresso Nacional Geologia. Anais...Comum. do Inst. Geol. Mineiro, 84(2), 3-5.
- Gómez-Mendoza, J. (2013). Del patrimonio paisaje a los paisajes patrimonio. *Documents d'Anàlisi Geogràfica*, 59(1), 5-20.
- Henriques, M. H., Reis, R. P., Brilha, J., Mota, T. (2011). Geoconservation as an Emerging Geoscience. *Geoheritage*, 3, 117–128.
- Hong, S. K. (2014). Philosophy and Background of Biocultural Landscapes. In: Hong, S. K., Bogaert, J., Min, Q. (Eds.) *Biocultural Landscapes. Diversity, Functions and Values*. London: Springer, 1-8.
- IFLA - Federación Internacional de Arquitectos Paisajistas. (2012). La Iniciativa Latinoamericana del Paisaje. Bogotá: IFLA. Disponível em 23/11/2018, em: <http://www.upv.es/contenidos/CAMUNISO/info/U0671043.pdf>
- Martin, P. S. (2017). Paisajes para todos. De la valorización del paisaje a sua sensibilización. In: Checa-Artasu, M.M., Martín, P. S. (Coord.). *El Paisaje: Reflexiones y métodos de análisis*. México (DF): Ediciones del Lirio, 21-44.
- Mata, R. O. (2010). La dimensión patrimonial del paisaje. In: Maderuelo, J. (Org.). *Paisaje y patrimonio*. Madri: Abada Editores, 31-73.
- Mateo Rodriguez, J. M., Silva, E. V., Cavalcanti, A. P. B. (2004). *Geoecologia das Paisagens*. Fortaleza: UFC.
- Muñoz, J. (1998). Paisaje y Geossistema. Una aproximación desde la Geografía física, In: Martínez de Pisón, E. (Ed.). *Paisaje y Medio Ambiente*. Valladolid: Fundación Duques de Soria, 45-56.
- Nogué, J., Puigbert, L., Bretcha, G. (2009). *Indicadors de paisatge. Reptes i perspectives*. Barcelona: Observatori del Paisatge de Catalunya.
- Nogué, J., Sala, P., Grau, J. (2018). *Los catálogos de paisaje de Cataluña: Metodología*. Barcelona: Observatori del Paisatge de Catalunya.
- Pereira, P. J. S. (2006). *Património geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho*. Tese de Doutorado em Geologia. Braga (Portugal): Universidade do Minho.
- Pereira, P. J. S., Pereira, D. I., Alves, M. I. C. (2007). *Avaliação do Património Geomorfológico: proposta de metodologia*. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Vol. V, APGeom, Lisboa, 235-247.
- Romero, A. G., Jiménez, J. M. (2002). *El paisaje en el ámbito de la Geografía*. México: Instituto de Geografía – Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rougerie, G., Beroutchachvili, N. (1991). *Géosystèmes et paysages. Bilan et méthodes*. Paris: Armand Colin.
- Scifoni, S. (2008). *A Construção do Patrimônio Natural*. São Paulo: USP-FFLCH.
- Sharples, C. (2002). *Concepts and principles of geoconservation*. Australia: Tasmanian Parks and Wildlife Service (electronic publication), 81 p. Disponível em 15/03/2018, em: https://www.researchgate.net/publication/266021113_Concepts_and_principles_of_geoconservation/download
- Swanwick, C. (2002). *Landscape Character Assessment: guidance for England and Scotland*. Edinburgh: Scottish Natural Heritage/The Countryside Agency.
- Taylor, D. E. (2016). *The Rise of the American Conservation Movement: Power, Privilege, and Environmental Protection*. Durham (USA): Duke University Press Books.
- Taylor, K., Clair, A. S., Mitchell, N. J. (Eds.) (2015). *Conserving Cultural Landscapes. Challenges and new directions*. New York: Routledge.
- Thomas, D. S. G., Allison, R. J. (1993). *Landscape sensitivity*. Chichester: John Wiley & Sons.
- UNESCO / World Heritage Centre (2012a). *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention*. Paris: UNESCO/WHC.
- UNESCO / World Heritage Centre (2012b). *The International Protection of Landscapes*. Florence: UNESCO/WHC.
- UNESCO (2017). *Basic Texts of the 1972 World Heritage Convention*. Paris: UNESCO.
- UNESCO (2018). *World Heritage List*. Disponível 20/12/2018, em: <http://whc.unesco.org/en/list/>

POTENCIALIDADES E LIMITES PARA DELIMITAÇÃO DE HIDROSSÍTIOS NO CONTEXTO DA GEOCONSERVAÇÃO

Potentialities and limits for hydrosite delimitation in the context of geoconservation

Eliane M. Foletto

UFSM (Brasil)
efoletto@gmail.com

Francisco S. Costa

UMinho (Portugal)
costafs@geografia.uminho.pt

Resumo

Embora a Política Nacional de Recursos Hídricos do Brasil proponha um Sistema de Gerenciamento focado na outorga para o controle de uso e minimização de conflitos qualiquantitativos, não se reconhece nenhuma referência à conservação de mananciais raros e excepcionais. Na perspectiva de ressignificar a importância dos mananciais hídricos, a definição, inventariação, valoração e delimitação do patrimônio hidrológico contribui como estratégia para ações de geoconservação. Este ensaio teórico apresenta considerações sobre as dificuldades de discernir dentre os diferentes mananciais o de valor superlativo e delimitar hidrossítios, considerando a área de ocorrência e influência. Apresentamos alguns resultados da identificação de geossítios com potencial geoturístico no Geoparque da Quarta Colônia, dentre eles, alguns com potencial de hidrossítios.

Abstract

Although Brazil's National Water Resources Policy proposes a management system focused on granting control of the use and minimization of quantitative-qualitative conflicts, no reference is made to the conservation of rare and exceptional water sources. In order to re-signify the importance of water resources, the definition, inventorying, valuation and delimitation of the hydrological heritage contributes as a strategy to geoconservation actions. This theoretical essay presents considerations on the difficulties of distinguishing between the different superlative value waters and delimiting hydrosites, considering the area of occurrence and influence. We present some results of the identification of geosites with geotourism potential in the Geopark of Quarta Colonia, among them, some with hydrosite potential.

Palavras-chave

Unidade de conservação, Valoração hidrológica, Geossítios.

Keywords

Conservation unit, Hydrological valuation, Geosites.

1. Introdução

A água possui valor intrínseco podendo ser inventariada sob diferentes perspectivas, dentre outras: como elemento natural, indicador da qualidade ambiental, que se transforma na medida que vai adquirindo as características do meio, alterando suas propriedades físicas, químicas e microbiológicas; como agente que transforma, pelo fluxo de matéria e energia - erosão, transporte e deposição; como parte integrante, que estrutura e dinamiza a paisagem, onde a disponibilidade/quantidade e qualidade, definem diferentes paisagens, patrimônios naturais e geopatrimônios.

Independente da abordagem, água ou recurso hídrico, há um consenso da necessidade de conservação para as presentes e futuras gerações. No Brasil, com este objetivo, as Políticas Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos definem a Bacia Hidrográfica como unidade de gerenciamento, onde o Comitê de Bacia Hidrográfica delibera sobre as questões que envolvem os recursos hídricos. As políticas e instrumentos de gerenciamento pautam a sua atuação em estratégias que objetivam a disponibilidade para usos múltiplos, sem fazer referência a conservação de mananciais excepcionais ou raros com valor patrimonial.

A Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA, 1981), articulada aos objetivos da Política de Recursos Hídricos, estabelece que a preservação busca garantir a qualidade de vida da população, o desenvolvimento socioeconômico e a proteção do meio ambiente como patrimônio público, tendo em vista o uso coletivo e racional. A PNMA define os Espaços Territoriais Especialmente Protegidos (ETEP), como instrumento para conservar áreas de relevante interesse ecológico, através das Unidades de Conservação, contemplando, de forma indireta, mananciais hídricos em seus territórios. As discussões teórico-metodológicas da geoconservação do patrimônio hidrológico precisam avançar para contemplar, de forma objetiva, a valoração dos atributos superlativos da água, na perspectiva de promover o conhecimento e o desenvolvimento junto das comunidades locais. Com este enfoque, o capítulo expõe considerações para a inventariação e valoração de mananciais hídricos e as dificuldades de delimitar a área de ocorrência e influência de hidrossítios, apresentando exemplos de geossítios onde a água define, pela singularidade e dominância, belos e admiráveis cenários, com potencial de patrimônio hidrológico.

2. Resultados

2.1. Patrimônio natural, geopatrimônio e unidade de conservação

O território do Brasil contempla extensos rios de complexa e densa densidade de drenagem, como Amazonas, São Francisco, Araguaia, Tocantins, Paraguai, Paraná, que escoam sob diferentes compartimentações geológicas e geomorfológicas, apresentando um conjunto de elementos geodiversos imensuráveis e ainda pouco estudado, sob a perspectiva da geodiversidade, geopatrimônio e geoconservação.

Dentre os sítios reconhecidos internacionalmente pela UNESCO (2019) como Patrimônio Mundial Natural, o Parque Nacional do Iguaçu, algumas áreas do Pantanal e Ilhas Atlânticas Brasileiras, são exemplos em que os elementos da geodiversidade e, principalmente o hidrológico, contribuem fortemente para valorização estética para a obtenção deste status. O desafio de definir Patrimônio Hidrológico como hidrossítios perpassa pela dificuldade de inventariar mananciais de valor superlativo da água, pois envolve critérios de ordem subjetiva, conforme aborda Fontes (2012) sobre a análise cênica da paisagem:

A água, quando presente, é com frequência um elemento dominante no cenário, ou ao menos importante para a caracterização do mesmo quer por seu som, seu movimento, por seu alto-contraste com o resto dos componentes ou por sua capacidade para atuar em ocasiões como um espelho, refletindo o entorno que a rodeia. {...} Existem casos em que esses componentes apresentam importância individual por sua singularidade ou dominância, mas, em geral, o caráter é dado pela composição de todos eles, pois estes locais envoltos de belezas naturais, constituídos pela combinação de vegetação, rios, lagos, montanhas ou mesmo de construções, que influenciados por uma gama de variáveis definem as belas e admiráveis paisagens (Fontes, 2012, pág. 12).

O status de Patrimônio Natural está associado aos elementos da geodiversidade, que o diferenciam pela raridade e estética, potencializando o uso turístico. Um exemplo significativo é o Parque Nacional do Iguaçu, reconhecido como uma das sete maravilhas do mundo, que, dentre os elementos geodiversos, possui como maior atrativo a água do Rio Iguaçu (ICMBio, 2019). As “*cataratas*”, com 19 saltos/quedas de água, ao longo de 2.700m de largura e até 80m de altura, revelam vários elementos geodiversos: geológico, geomorfológico, sendo o hidrológico aquele que se reconhece como principal atrativo. A importância do elemento água está presente também no próprio significado do nome atribuído ao lugar Cataratas do “Iguaçu”, que, segundo ICMBIO (2019), em tupi-guarani significa água grande.

“A variedade natural da superfície da Terra, em seus aspectos geológicos, geomorfológicos, de solos e águas superficiais, bem como outros sistemas resultantes de processos naturais ou

atividades humanas” (Borba, 2011 apud Koslowski, 2004, p. 05) mostram a dificuldade em discernir os diferentes elementos da geodiversidade. Apesar da importância dos elementos geodiversos na paisagem, muitas Unidades de Conservação no Brasil não contemplam de forma efetiva os elementos da geodiversidade, que são, de fato, os elementos que contribuem significativamente para o valor superlativo do status patrimonial. As Unidades de Conservação (UCs) são definidas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, Lei nº 9.985/00, como:

...espaço territorial com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (SNUC, 2000).

Sendo que as “características naturais relevantes” remetem a algo diferenciado e de valor para a sociedade, indicando condições superlativas, princípio fundamental para a definição de Patrimônio Natural/hidrológico/hídrico. Ainda sobre a Lei nº 9.985/00, do SNUC, é importante sublinhar que dentre os seus objetivos, alguns deles fazem referência à conservação dos elementos da geodiversidade:

[...] VII - proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural; VIII - proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos; [...] XII - favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico; XIII - proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente (SNUC, 2000).

E, para atender a estes objetivos, define dentre as doze tipologias de Unidade de Conservação, a de Monumento Natural, de Proteção Integral, para a preservação de sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica. Segundo o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação ICMBio (2019), existem 50 monumentos naturais no Brasil. Apesar da tipologia de Monumento Natural possuir maior aderência aos objetivos da geoconservação, é a tipologia de Parque que abarca a maior parte destes, como: quedas d'água, cachoeiras, lagos e rios, que se destacam como elemento dominante e superlativo, tornando-se o principal atrativo à visitação. No estado do Rio Grande do Sul podemos citar dois exemplos: o Parque Estadual do Caracol e do Turvo. O Parque Estadual do Caracol, na Região da Serra Gaúcha, no município de Canela, destaca-se como o principal atrativo turístico do Estado, com o Rio Caracol em queda livre de 131 metros, formando “uma cascata” de mesmo nome (Figura 1). O deslocamento do rio sobre estruturas geológicas diferentes propicia a formação de uma ruptura de declive, com formação da cascata. Dispõe de infraestrutura para atividades de lazer como: trilhas para caminhadas,

passeio de trem, observatório ecológico, sendo que o principal atrativo do Parque é a “cascata”, com uma escada de aproximadamente 900 degraus, permitindo a contemplação da queda d’água sob diferentes perspectivas (CPRM, 2019).

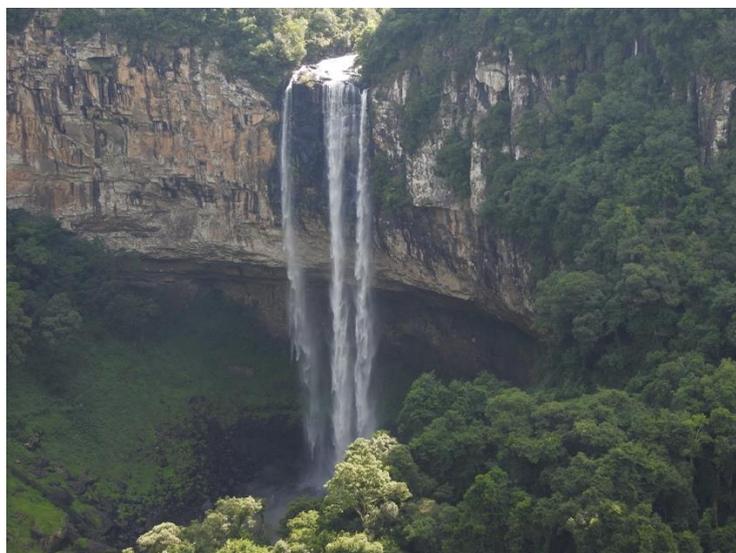


Figura 1. Cascata do Caracol – Parque Estadual do Caracol.

Fonte: Arquivo pessoal de Roselaine Zanini (2019).

Outro exemplo é o Parque Estadual do Turvo, localizado a noroeste do Estado na fronteira com a Argentina, no município de Derrubadas, que se constituiu como o primeiro Parque no Estado do Rio Grande do Sul, em 1954 (SEMA, 2019); atualmente representa a maior área de proteção integral do Estado, com aproximadamente 17.500 ha. O principal atrativo à visitação decorre da disponibilidade da água do Rio Uruguai que se desloca sobre o “Salto do Yucumã” (Figura 2): a maior queda d’água longitudinal do mundo, com 1.800 metros de extensão e até 12 m de altura, e assente em formação geológica com mais de 200 milhões de anos. A área do Parque coberta por Mata Atlântica representa o único refúgio para animais como a onça-pintada, a anta e o gavião-real (harpia) no Rio Grande do Sul. O maior atrativo do Parque - o “salto” - está sob ameaça de desaparecer pela execução do projeto de construção de mais uma hidrelétrica no Rio Uruguai.

Nos dois casos apresentados, observamos que o arranjo dos elementos da geodiversidade, associado à dinâmica hídrica compõe um único cenário, onde o valor estético para o uso geoturístico se sobressai, tornando-se imprescindíveis para o desenvolvimento na região. Justifica-se, assim, a necessidade de discutir o conceito de hidrossítio como nova estratégia, para inovar e ressignificar a importância da água, principalmente quando estão sob ameaça de desaparecer, como o “Salto do Yucumã”, citado anteriormente. Buscamos pela geodiversidade

e a conservação de mananciais de valor patrimonial uma nova perspectiva, que além de proteger a natureza abiótica, possa aprofundar o conhecimento junto as comunidades, potencializar investimentos e promover o desenvolvimento local.



Figura 2. “Salto do Yucumã” no Rio Urugui, Parque Estadual do Turvo.
Fonte: Arquivo pessoal de Suzane Bevilacqua Marcuzzo (2019).

2.2. Considerações sobre inventário e delimitação de hidrossítios

Na perspectiva de contribuir com a discussão teórico-metodológica de hidrossítios, buscamos nos fundamentos utilizados para definir, inventariar, valorar, selecionar e delimitar geossítios indicativos que possam ser utilizados para os mananciais superficiais afim de atribuir status patrimonial de hidrossítios.

Muitos geossítios apresentam como principal atrativo geoturístico o elemento hidrológico na forma de quedas d'água: Indianópolis-MG (Bento, 2010), Guarulhos-SP (Santos, 2016), Rio Grande do Sul (Ziemann, 2016; Weber, 2019). Nos estudos citados, quando da dominância, os maiores valores são atribuídos aos estético e de uso, onde a perenidade do fluxo turbulento e a qualidade da água são fundamentais para a valoração. Nestes casos, o geossítio possui como elemento dominante e de valor superlativo o hidrológico, pelo que pode ser definido como hidrossítio.

Buscando elucidar algumas variáveis que envolvem o processo de inventariar e delimitar hidrossítios, recorreremos ao conceito entendido como:

...um conjunto de elementos pertencentes aos recursos hídricos, de natureza superficial (exurgências/ ressurgências, rios, lagos, barragens, mares e oceanos), que possuam um valor

científico, pedagógico, econômico, ecológico, de uso e/ ou estético. Este valor é maximizado nos hidrossítios e, portanto, merecem ser preservados. (Pereira, Cunha, Theodoro, 2016, p. 297).

Para os autores citados, os hidrossítios são identificados como “os locais de interesse patrimonial no domínio da água, que são representativos pela sua condição de exclusividade e representatividade, importância científica, [...] de suporte ecológico, de valor estético, entre outros [...]”. Dentre os parâmetros que Brilha *et al.* (2010) sugerem a ser considerados “no processo de inventariação é a definição da área geográfica de ocorrência e abrangência do objeto”. Na temática da água, independente dos critérios e dos valores superlativos considerados, a área de abrangência e unidade de circulação da água é a sub-bacia hidrográfica, que pode aparecer com ocorrência diversa: nascente, rio e lago quando superficial, ou aquífero quando subterrânea.

Sendo a água um indicador da qualidade ambiental, as características ecológicas da bacia hidrográfica contribuem para a excepcionalidade qualitativa, critério fundamental para valorar o manancial, principalmente na perspectiva estética e de uso. Para Weber (2019), dentre os indicadores de valoração geoturística das quedas d’água, a “Qualidade da Bacia Hidrográfica” é um dos critérios de pontuação do uso potencial, reforçando a importância do critério de qualidade da água que destacamos.

Os locais de ocorrência e disponibilidade de água variam no tempo e espaço, levando a que a água nem sempre esteja disponível em quantidade adequada aos múltiplos usos. Os critérios de valoração apresentados por Brilha *et al.* (2010) - “científico, estético, pedagógico, econômico, cultural ou de uso” - para os casos da escassez da água, mas em condições de atender a dessedentação humana e animal, mostram-se sobrevalorizados. Quando o uso da água é o único manancial disponível e potável para a dessedentação humana, e se torna indispensável à vida, não seria exagero atribuir o status de patrimônio hidrológico, o que obriga a uma ponderação dos critérios de valoração. E, nas bacias hidrográficas com mananciais disponíveis em quantidade para atender as demandas dos usos múltiplos, recomendamos a inventariação, com necessidade de valor superlativo nas propriedades físicas, químicas e biológicas vinculadas à origem, circulação, e composição diferenciada.

A complexidade para selecionar e atribuir valoração no processo de inventariação hidrológica decorre do facto da água ser um elemento dinâmico, que altera suas propriedades e quantidade no tempo e no espaço. Pode ocorrer em aquíferos e mananciais superficiais: lânticos e lóticos. Se o geopatrimônio é constituído de elementos raros da geodiversidade, geológica ou geomorfológica, em se tratando da hidrológica o desafio é identificar os critérios que atribuem

valor patrimonial a este elemento. Na análise e interpretação do ambiente lótico, considerado o ambiente de ocorrência e influência, alguns elementos contribuem para o processo de inventário: o perfil longitudinal do rio, como a área de ocorrência, e a sub-bacia hidrográfica, como área de influência. Na análise e interpretação da paisagem, podemos identificar os locais de interesse e atribuir valor patrimonial ao manancial com base em elementos geológicos/geomorfológicos, como: falhas, com rupturas de declives (quedas d'água); tipos de rochas, com minerais que se solubilizam, indicando propriedades diferenciadas; formas de relevo originadas pela deposição em ambientes fluviais e a presença de áreas protegidas, indicadora de qualidade ambiental diferenciada dentro da bacia hidrográfica, com possibilidade de água com qualidade excepcional, compatível com Classe Especial.

Dentre os locais de ocorrência hidrológica, destacamos as quedas d'água que, segundo Weber (2019), são caracterizadas por diversas terminologias de caráter cultural e regional como cascata, salto, cachoeira, entre outros, podendo ser utilizada de maneira equivocada. Neste texto adotamos o conceito de queda d'água como:

Degrau existente no perfil longitudinal de um rio fazendo com que se verifique uma interrupção na continuidade do declive. Esses degraus podem ser produzidos por movimentos tectônicos, ex.: falhas; podem ser devidos à erosão diferencial, etc. (Cristofolletti, 1993, p. 348)

Este termo é usado de forma genérica para rios de fluxo turbulento em declives acentuados, podendo ainda ser caracterizados pelo número de degraus, o que origina formas com valor superlativo de interesse geoturístico. Além da análise do perfil longitudinal do rio, outros aspectos vinculados às propriedades da água devem ser inventariados para a valoração. As propriedades diferenciadas da água e de afloramento subterrâneo precisam ser consideradas, nomeadamente no caso da água de Classe Especial, definida e regulamentada pela Resolução nº. 357/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente, pela sua excepcionalidade por não precisar de tratamento para consumo humano. No atual contexto de uso e ocupação do território, água em condição de Classe Especial indica ambiente ecologicamente equilibrado, geralmente associado à presença de Unidades de Conservação (UC), de proteção integral.

Ainda, para o processo de inventariação, devemos mencionar a Água Mineral Natural potável, benéfica à saúde, que o Código de Águas do Brasil, Lei 7.841/45, define como:

[...]aquelas provenientes de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que possuam composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns, com características que lhes confirmam uma ação medicamentosa. (Código de Águas do Brasil, 1945)

Para ser classificada como água mineral natural, esta deve apresentar propriedades pela concentração de minerais dissolvidos (Giacomelli, 2015):

Devido as características geológicas, idade da água e profundidade em que se encontra, este líquido pode apresentar peculiaridades distintas das águas encontradas em superfície, como a presença de bicarbonatos, cloretos e dióxido de carbono, e quando isto ocorre, a água passa as ser considerada mineral (Giacomelli, 2015, p.6).

Com surgência natural de água subterrânea profunda, algumas nascentes podem ser especialmente enriquecidas com sais, retirados das rochas e sedimentos por onde percolaram vagarosamente. Além da composição mineral, outro aspecto refere-se à temperatura elevada da água que pode variar de 25°C a 38°C. As chamadas “águas termais”, que no caso do Brasil são geradas pelo gradiente geotérmico determinado pela profundidade, vão, assim, adquirindo propriedades terapêuticas que as tornam em águas designadas como medicinais. Tais características que as diferem das águas normais, estão associadas a alguns fatores (Giacomelli, 2015): as características geológicas do local da fonte; o tempo de contato e de percolação da água na rocha; e a profundidade em que se encontra. Considerando a estrutura geológica, podemos também inventariar as águas “Hidrotermominerais” com fins terapêuticos, que possuem elevada ocorrência no Brasil e podem ser delimitadas em função do aquífero.

Outro aspecto a ser considerado na circulação da água subterrânea é o tipo de rocha, que além de influenciar nas suas propriedades pela dissolução e solubilização de minerais, também se altera pelo processo de transporte e deposição destes, formando as estalactites e estalagmites. As cavidades formadas nas rochas - “grutas ou cavernas” -, quando utilizadas para locação de imagens religiosas, passam a ser utilizadas em rituais de várias crenças, ressignificando a importância da água para as comunidades, algumas como água “benta”, diferenciando-a dos demais mananciais, pelo valor cultural.

Segundo Brilha (2010), para estimar a singularidade é necessário, além de definir a ocorrência, definir também a área de influência do elemento a ser inventariado. Quando a condição de excepcionalidade se vincula à água em superfície, se em ambiente lântico, a delimitação centra-se na área do lago e, quando a ocorrência está vinculada ao ambiente lótico, ao rio. No escoamento superficial, a área de influência e a complexidade da delimitação aumentam, já que a água vai mudando suas propriedades, sob influência das condições ambientais da bacia hidrográfica.

Segundo Brilha (2005), “o patrimônio geológico se refere ao conjunto dos geossítios inventariados e caracterizados numa dada área ou região, é a ocorrência de um ou mais

elementos da geodiversidade [...] bem delimitado geograficamente e que apresente valor singular do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico, entre outros”. Percebe-se a complexidade que envolve as questões vinculadas ao patrimônio hidrológico.

Apesar das dificuldades de definir dentre os mananciais o de valor patrimonial, a delimitação dos hidrossítios pode contribuir para ressignificar a importância da água, já que a sociedade, empiricamente, reconhece o valor estético e desta forma pode sentir-se motivada na promoção da geoconservação (Borba, 2011),

“As estratégias de geoconservação envolvem a efetiva proteção dos geossítios, a conscientização da população e autoridades locais, a “geoeducação” de crianças, jovens e adultos, bem como o estímulo ao turismo sustentável e a valorização de atividades, costumes e produtos locais” (Borba, 2011, p. 8.)

A definição, inventário, valoração, seleção e delimitação de hidrossítios, ainda necessita de aprofundamento teórico-metodológico que permita uma ampla abordagem. Não basta conservar a área restrita ao hidrossítio, sendo também necessárias ações integradas de conservação ambiental que possibilitem garantir a qualidade da água na bacia hidrográfica.

2.3. O patrimônio hidrológico no geoparque da Quarta Colônia/RS/Brasil

No estado do Rio Grande do Sul, a área da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica foi definida pela Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, como prioritária para a conservação no “Projeto RS Biodiversidade”. Neste contexto foi definido o “Corredor Ecológico da Quarta Colônia”, para promover a conservação e recuperação da biodiversidade, mediante o gerenciamento integrado dos ecossistemas e criando oportunidades para o uso sustentável dos recursos naturais com vista ao desenvolvimento regional. Onde as Políticas ambientais convergem para a conservação da biodiversidade, a proposta do “Geoparque da Quarta Colônia” inova na perspectiva de valorar o geopatrimônio para a geoconservação como estratégia de desenvolvimento regional. Com base neste pressuposto, Ziemann (2016) definiu geossítios de interesse geoturístico no território do Geoparque, buscando através do geopatrimônio a possibilidade de integração da comunidade, potencializando a economia local/regional e o capital social, para além de gerar benefícios econômicos, conservar a natureza e melhorar da qualidade de vida da comunidade. Identificou 39 locais com potencial geopatrimonial, geossítios com potencial geoturístico, sendo “quatorze morros testemunho, seis cavernas/grutas, três afloramentos fossilíferos, um local com artefactos arqueológicos, uma barra arenosa, um geossítio com obras esculpidas em rochas da região e treze quedas d’água”, ficando evidente

através da pesquisa a importância do elemento hidrológico, como dominante e de valor superlativo.

Dentre os locais inventariados como geossítios, de dominância hidrológica, a autora procedeu a uma segunda avaliação, com objetivo de discriminar as quedas d'água de interesse geopatrimonial, considerando:

- a) Altura da queda: >30m; entre 10-30m; <10m; b) Volume de água durante o ano todo: Cobre totalmente a queda; Cobre parcialmente a queda; c) Cobre pontualmente a queda; d) Possibilidade de banho/balneabilidade: Existente/Inexistente; e) Degraus/mudança de direção da água (existência de falhas transversais que proporcionam a mudança de direção da água): Existente; Inexistente; f) Profundidade visual da água (turbidez e cor): Transparente; Turva; Opaca (Ziemann, 2016, p. 89).

Posteriormente, com a aplicação do cálculo de Índice de Aproveitamento Geoturístico (IAGtur), Ziemann (2016) diagnosticou que dos 24 geossítios inventariados, 12 correspondem a morros testemunho e 7 são cascatas, demonstrando que na área do Geoparque existe um potencial para o aproveitamento dos geossítios com predominância hidrológica. Dentre os critérios de valoração fica evidente a importância da dinâmica fluvial, através das quedas e da qualidade da água, reforçando o conceito “Qualidade da Bacia Hidrográfica” (Weber, 2019).

Grande parte do território do Geoparque da Quarta Colônia se sobrepõe ao Corredor Ecológico, onde os objetivos de proteção da natureza, da diversidade biológica e cultural, com o desenvolvimento econômico e social, se devem efetivar por ações diferenciadas da geoconservação, na perspectiva do valor geopatrimonial e através de parcerias com a sociedade.

3. Conclusões e considerações finais

A geoconservação, assim como a conservação ambiental, pressupõe ações articuladas e requer uma visão estratégica de gestão, a fim de garantir sua efetividade. Metodologias participativas, onde conselhos e comitês passam a desempenhar um papel importante na articulação do poder público e comunidades, são essenciais para garantir a validação da informação dos locais com valor patrimonial.

Os desafios na definição e delimitação dos hidrossítios são muitos, considerando a complexidade que envolve a área de ocorrência e influência dos mananciais a serem inventariados. A princípio, os elementos da geodiversidade formam o geossítio, sendo que, quando o elemento hidrológico é dominante e com valores superlativos, podemos classificá-lo como hidrossítio. Quando os mananciais são escassos na bacia hidrográfica, pressupõe-se um valor elevado de uso e

ecológico, elevando ao status patrimonial. Em bacias hidrográficas com elevada disponibilidade de água para múltiplos usos, o valor se relativiza, buscando outros parâmetros para a sua valoração, vinculados à origem, circulação e composição das propriedades físicas e químicas.

A definição de hidrossítios pressupõe a existência de um manancial hídrico de alto valor patrimonial. Ziemann (2016) usa o critério quantidade de água, distinguindo entre os que são apenas elementos da geodiversidade, dos que possuem valor geopatrimonial; se há disponibilidade de água durante o ano, associada à qualidade, fica demonstrada a importância de parâmetros associados a condição ambiental da bacia hidrográfica, logo da delimitação e da influência do elemento hidrológico. Para a delimitação, reporta-se ao manancial valorado como um hidrossítio, tendo em conta a água como elemento dinâmico. Quando disponível em aquífero subterrâneo, a delimitação depende do tipo de rocha, diferente do que acontece em superfície, onde a delimitação depende do ambiente de circulação, a princípio a rede de drenagem, considerando que as qualidades das propriedades dependem, também, da área de influência do manancial e da Bacia Hidrográfica.

A definição e delimitação da área de ocorrência e influência de hidrossítio ganham relevância para ações da geoconservação, que demandam de análise mais ampla e necessitam de articulação com as políticas ambientais que incidem sobre o território da bacia hidrográfica.

Bibliografia

- Bento, L. C. M. (2010). Potencial Geoturístico das Quedas d'água de Indianópolis/ MG. 144 p. Dissertação de Mestrado em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia.
- Brasil (1981). Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Brasília, DF. Disponível em 22/12/2018, em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm
- Brasil (2000). Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Brasília, DF, 2000. Disponível em 18/12/2018, em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm
- Brasil (1945). Decreto nº 7.841, de 8 de agosto e 1945. Código de Águas Minerais. Disponível em 18/12/2018, em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-7841-8-agosto-1945-416551-norma-pe.html>
- Borba, A. W. (2011). 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. Pesquisas em geociências, 38, 3-14.
- Brilha, J. (2005). Património Geológico e Geoconservação: a Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Braga, Palimage, 190p.
- Brilha, J. B. [et al.] (2010). O inventário nacional do património geológico: abordagem metodológica e resultados. The national inventory of geological heritage: methodological approach and results. e-Terra: Revista Electrónica de Ciências da Terra. 18(1). Disponível em 09/12/2018, em: <http://repositorio.ineg.pt/bitstream/10400.9/1217/1/34358.pdf>

Fontes, L. M. G. (2012) Análise cênica da Paisagem: conceitos, metodologias de aplicação, cenário brasileiro e importância para a conservação. Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural do Rio Janeiro. Seropédica. 48 p.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Parque Nacional do Iguaçu. Disponível em 10/12/2018, em: <http://www.icmbio.gov.br/parnaguacu/guia-do-visitante.html>

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (s/d). Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. Disponível em 14/12/2018, em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>

CPRM - Serviço Geológico do Brasil (s/d). Projeto Geoparques. Disponível em 16/12/2018, em: <http://www.cprm.gov.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=>

CPRM - Serviço Geológico do Brasil (s/d). Ponto 07 - Cascata do Caracol. Disponível em 10/12/2018, em: https://www.cprm.gov.br/publique/media/gestao_territorial/geoparques/Aparados/ponto_07.htm

Giacomelli, A. L. (2015). Caracterização e estudo de uma ocorrência hidrotermal no município de Imigrante, RS, com vistas ao seu potencial de uso e consumo. Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I, UNIVATES. Lajeado.

Guerra, A. T. (1993). Dicionário Geológico Geomorfológico. Rio de Janeiro: IBGE, 8 Ed.

Lima, F. F., Vargas, J. C. (2014). Geoconservação, geoturismo e geoparques. Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Centro Tecnológico, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Florianópolis: [s. n.].

Pereira, L., Cunha, L., Theodoro, J. (2016). Um olhar sobre o patrimônio hidrológico do município de João Pessoa, Paraíba, nordeste do Brasil. In: Nunes, A. *et. al.* (Orgs.) Territórios de água - Water Territories. Coimbra: CEGOT.

Rodrigues, M. L., Fonseca, A. (2008). Valorização do geopatrimônio no desenvolvimento sustentável de áreas rurais. In: Colóquio Ibérico de Estudos Rurais - Cultura, Inovação e Território. Coimbra, Portugal. Disponível em 18/12/2018, em: http://www.sper.pt/oldsite/actas7cier/PFD/Tema%20II/2_14.pdf

Santos, E. M. (2012). Diagnóstico da geodiversidade e potencial geoturístico do município de Bonito, Agreste de Pernambuco. Dissertação de Mestrado em Geociências, Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 134 p.

Santos, F. M., Oliveira, A. M. S. (2016). Caracterização Geoambiental das Cachoeiras do Município de Guarulhos – SP: Potencial Geoturístico. Revista Educação, 11(3).

SEMA – Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura (s/d). Unidades de Conservação Estaduais. Disponível em 12/12/2018, em: <https://www.sema.rs.gov.br/unidades-de-conservacao-estaduais>

UNESCO (s/d). Informações sobre a Reserva da Biosfera. Disponível em 15/12/2018, em: <http://www.unesco.org/mabdb/br/brdir/directory/biores.asp?code=BRA+01&mode=all>

Weber, A. A. (2019). Valoração Geoturística das quedas d'água do Município de Itaara RS. Dissertação de Mestrado em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 127p.

Ziemann, D. R. (2016). Estratégias de Conservação para a Proposta do Geoparque da quarta Colônia-RS. Dissertação de Mestrado em Geografia, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 241p.

GEOTURISMO: DISCUSSÃO CONCEPTUAL

Geotourism: conceptual discussion

Maria Luísa Rodrigues

CEG, IGOT, UL (Portugal)
rodrigues.mluisa@gmail.com

Resumo

Existem diversas opiniões sobre a definição e âmbito do geoturismo. Essas diferentes visões radicam no entendimento que se tem sobre o que é a geodiversidade e sobre quais são os valores da geodiversidade que devem ser protegidos devido à sua importância patrimonial (geopatrimónio). Desta forma, não é possível discutir seriamente os objectivos e as metodologias que guiam a implementação de projectos de geoturismo sem primeiro confrontar as opiniões sobre a geodiversidade e o geopatrimónio. Foi este o caminho seguido no presente capítulo.

Abstract

There are several opinions about the definition and scope of geotourism. Those different visions are founded in different understandings about geodiversity and about which geodiversity values should be preserved due to its heritage importance (geoheritage). So, it's not possible to seriously discuss the objectives and methods linked with the geotourism implementation and projects without firstly confront the different opinions related to geodiversity and geoheritage. This was the way followed in this chapter.

Palavras-chave

Património Abiótico, Geodiversidade, Geopatrimónio, Geossítios, Património Cultural, Geoturismo.

Keywords

Abiotic Heritage, Geodiversity, Geoheritage, Geosites, Cultural Heritage, Geotourism.

1. Introdução

O conceito de geoturismo (geotourism) surge na sequência do estabelecimento na literatura científica de outros dois conceitos, os de geodiversidade (geodiversity) e de geopatrimónio (geoheritage). Todos estes termos são precedidos do prefixo “geo” que não significa “geologia” mas sim “terra” (ver, por exemplo, Rodrigues, 2009a, 2009b ou 2011, entre outros), como ocorre em todos os termos iniciados por este prefixo (geografia, geologia, geomorfologia, etc.).

Os termos geodiversidade, geopatrimónio e geoturismo não têm uma definição consensual para toda a comunidade científica, o que se reflete nos projectos de aplicação. Por isso, no ponto seguinte serão apresentados e discutidos os três conceitos referidos, tentando fornecer pontes para a sua aplicação no ordenamento do território em geral e, principalmente, na planificação das actividades turísticas relacionadas com a natureza e o ambiente envolvente das áreas onde se pretende promover um turismo sustentável que inclua objectivos de geoconservação.

2. O conceito de Geodiversidade

O conceito de Geodiversidade (*Geodiversity*) é um dos mais inovadores que emergiram na investigação das Ciências da Terra, com vista à identificação e caracterização da diversidade natural da Terra, centrando-se na componente abiótica (não biológica) existente no nosso planeta.

Os investigadores que se dedicaram a compilar a evolução histórica dos estudos sobre geodiversidade e/ou geoconservação indicam que o termo geodiversidade terá surgido em 1993 por analogia com o termo biodiversidade. De facto, em 1991, Dixon (1991:1-3) refere apenas que “*Features of geological and geomorphological significance constitute the geological heritage of an area*” e que “*(...) significant geological, geomorphological and soil features*” are here “*collectively referred to as ‘earth resources’*”. Contudo, em Sharples (1993) ou em Bradbury (1993) já surge o termo geodiversidade. Sharples (1993:7) escreveu “*Geoconservation aims at conserving the diversity of earth features and systems ('Geodiversity') and allowing their ongoing processes to continue to function (...)*”.

Gray (2008a) também indica que “*Although the word itself [geodiversity] was first used only in the early 1990s, the principles behind its application to nature conservation have a longer history*”, acrescentando que “*The term ‘geodiversity’ was first used in 1993 as the geological*

equivalent of biodiversity” (Gray, 2008b), embora não apresente referências que suportem a afirmação. Note-se que Gray, sendo geomorfólogo, sempre privilegiou a importância das formas de relevo no conjunto da geodiversidade, sem descurar os elementos geológicos e os solos.

Em trabalho anterior (Rodrigues, 2009a) estabelecemos dois grandes conjuntos de posições sobre a definição de Geodiversidade:

a) um primeiro conjunto que considera a geodiversidade, de uma forma muito restritiva, como simples sinónimo de diversidade geológica e que tem tido uma posição imobilista (mantendo sempre a mesma posição);

b) um segundo conjunto que tem uma visão conceptual mais ampla da geodiversidade, visão essa que tem sofrido evolução ao longo dos anos, ao integrar a diversidade de todos os elementos abióticos, sejam eles de natureza geológica, geomorfológica, hidrológica ou pedológica.

No primeiro conjunto podemos incluir um grupo de geólogos de diversos países estritamente praticantes de trabalhos de investigação teórica ou aplicada em geologia tradicional. Tal é o caso, por exemplo, dos estudos iniciais de Nieto (2001) ou Stanley (2000 e 2001), que definem a geodiversidade integrada por fenómenos ou ambientes geológicos. Também Ramalho (2004:5) indica que a área emersa do território nacional é relativamente reduzida, mas possui uma grande diversidade geológica (geodiversidade). Esta visão restrita é cristalizada em todo o livro de Brilha (2005), porventura a obra em português sobre esta temática com mais leitores, escrito para um público nacional na sequência da publicação da obra de Gray (2004). Esta última publicação continua a ser referenciada por todos os que se dedicam ao estudo da geodiversidade seja para concordar ou discordar da perspectiva defendida. Note-se que estes dois autores não têm a mesma opinião sobre os elementos que constituem a geodiversidade. Para Gray (2004) os componentes da geodiversidade são o conjunto natural da diversidade de elementos geológicos (rochas, minerais e fósseis), geomorfológicos (formas de relevo e processos) e solos, incluindo as suas relações, propriedades, interpretações e sistemas. Já Brilha (2005) afirma que a geodiversidade consiste na variedade de ambientes geológicos, fenómenos e processos activos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte de vida na Terra.

Esta posição sobre os constituintes da geodiversidade mantém-se inalterada até aos nossos dias como se pode confirmar comparando as obras iniciais da *Geological Society of Australia* com afirmações mais recentes de vários geólogos espanhóis ou brasileiros. Por exemplo, Nascimento *et al.* (2007) falam da conservação da geodiversidade que consideram corresponder à

diversidade geológica, tal como Carcavilla *et al.* (2007) ao afirmarem que o estudo da geodiversidade se limita a analisar aspectos estritamente geológicos, e que a geodiversidade é um atributo exclusivamente geológico (ver também Carcavilla, 2012). No IV Encontro Brasileiro de Património Geológico (realizado em conjunto com o II Encontro Luso-Brasileiro de Património Geomorfológico e Geoconservação), de 2017, em Ponta Grossa (Brasil), não se vislumbrou qualquer alteração na perspectiva daqueles geólogos que continuam a considerar que a geodiversidade é constituída pela diversidade geológica. De facto, em trabalho recente Moreira *et al.* (2018) utilizam, para realizar o ponto da situação das bases conceptuais da geodiversidade, referências bibliográficas muito relacionadas com a visão restrita da geodiversidade (Lima, 2008; Nascimento *et al.*, 2008; Rodrigues J, 2008; Liccardo *et al.*, 2008; Reis & Henriques, 2009; Carcavilla, 2012; Mansur *et al.*, 2013; entre outros).

Em contrapartida, **um segundo conjunto** de autores (teóricos e praticantes de trabalhos sobre geodiversidade e geopatrimónio) possui uma perspectiva mais abrangente da geodiversidade pois tentam integrar todos os elementos abióticos da diversidade da Terra. Podemos incluir neste conjunto os estudos pioneiros de geoconservação realizados na Austrália, com particular realce para a Tasmania, que levaram à fundação do *Tasmanian Conservation Trust* em 1968. Por exemplo, Dixon (1996:3) indica que a geodiversidade é “*The range or diversity of geological (bedrock), geomorphological (landform) and soil features, assemblages, systems and processes*”.

Regista-se que as publicações deste segundo grupo de autores mostram um grande incremento a nível internacional à medida que é feito um esforço para alargar o conceito de geodiversidade com vista a integrar todos os elementos abióticos.

Ainda na última década do século passado salientamos os trabalhos dos australianos Dixon (1995 e 1996), Bradbury (1993), Kiernan (1989, 1991 e 1996) e Sharples (1993 e 1995), bem como os efectuados no âmbito do *Parks and Wildlife Service of Tasmania* (1995) e da *Australian Heritage Commission* (1996, 1997 ou 1998), muito centrados em preocupações de geoconservação da geodiversidade existente na Tasmania. A este propósito saliente-se que, devido a essas preocupações, o termo geoconservação se impôs na literatura científica antes do termo geodiversidade. Devem considerar-se também os trabalhos sobre geodiversidade realizados na Europa salientando o trabalho pioneiro de Kozlowski (1999), algo esquecido em anos dominados pela discussão e definição dos sítios classificados como Património Mundial da Humanidade dos pontos de vista cultural e natural.

A marcar os anos 90 do século passado está também a realização de duas reuniões internacionais que marcaram as posições da comunidade científica internacional:

1) *First International Symposium on the Conservation of our Geological Heritage*, realizada em Digne, em 1991. A Declaração Internacional dos Direitos de Memória da Terra, vulgarmente conhecida por Declaração de Digne, salienta-se as relações entre os seres humanos e a natureza e, assim como as sociedades humanas devem preservar o seu património cultural, também devem preservar o passado da Terra, ou seja, o nosso património geológico.

2) *Malvern International Conference on Geological and Landscape Conservation*, realizada em Malvern Hills, em 1993. Joyce (1994), num balanço sobre esta Conferência, salienta a presença de 170 delegados provenientes de 38 países e, particularmente, a presença de 7 oriundos da Austrália. Além disso, refere a iniciativa dos UK no estabelecimento de RIGS (*Regionally Important Geological/Geomorphological Sites*), salientando que o lugar da geomorfologia, através do estudo das formas e processos, tem sido cada vez mais aceite e visto como uma extensão temporal dos estudos do passado em termos de estratigrafia e fósseis.

A primeira década do presente século é marcada por uma proliferação de publicações dedicadas a aspectos teóricos e/ou práticos relacionados com a geodiversidade.

De entre uma vasta bibliografia disponível salientam-se algumas publicações marcantes no alargamento do conceito de geodiversidade no seio daquele segundo conjunto de investigadores. Por ordem cronológica citam-se algumas: Sharples (2002), Gray (2004), Kozłowski (2004), Zwolinski (2004), Piacente (2005), Reynard (2005) González-Trueba (2007), Serrano & Ruiz-Flano (2007), Reynard & Coratza (2007), Panizza (2007), Rodrigues & Fonseca (2008, 2009 e 2010), Burek & Prosser (2008), Rodrigues (2009a e 2009b), entre muitos outros.

Na década passada nota-se que, para além do alargamento das investigações de autores europeus, australianos ou da América do Sul, surgem muitas publicações oriundas de autores asiáticos (como são o caso dos iranianos, indianos, filipinos ou japoneses) e africanos (como os da África do Sul, Marrocos, Argélia ou Egipto). Aguardamos a possibilidade de analisar o leque destas publicações sobre geodiversidade para ajuizar qual o alcance da disseminação verificada.

Uma nota para o recente artigo de Gray (2018) onde o autor passa a integrar os elementos hidrológicos na geodiversidade e é bem claro ao afirmar: "*Geodiversity*' is the abiotic equivalent of biodiversity and describes the variety of geological, geomorphological, pedological and hydrological features and processes. It is a value-free term. 'Geoheritage', on the other hand, refers to those elements of the planet's geodiversity that are assessed as worthy of conservation (...)". Veremos este segundo conceito seguidamente.

3. O conceito de Geopatrimónio

O conceito de Geopatrimónio (*Geoheritage*) representando, de forma genérica, os valores da geodiversidade, apresenta igualmente dois grandes conjuntos de opiniões, para além de um outro conjunto de investigadores que instaura a confusão entre geodiversidade e geopatrimónio.

O primeiro grupo de opiniões corresponde ao mesmo conjunto de investigadores citados em 1º lugar no ponto sobre geodiversidade. De facto, ao defenderem que a geodiversidade corresponde à diversidade geológica, consideram que os valores da geodiversidade constituem o património geológico.

Assim, nem sequer necessitam de utilizar o termo geopatrimónio pois será equivalente a património geológico. Claro que nos podemos interrogar o porquê dos investigadores de língua inglesa utilizarem duas expressões distintas: *geoheritage* e *geological heritage*.

Regista-se, contudo, algumas modificações nas posições intransigentes de certos autores, como é o caso de José Brilha. Numa tentativa de revisão da literatura sobre inventário e avaliação quantitativa de geossítios (Brilha, 2016), utiliza conceitos confusos quando escreve “*The inventory and quantitative assessment of the most valuable occurrences of geodiversity are essential (...)*”, afirmando serem necessários “*effective geodiversity inventories, to support geoparks’ strategies*”. Ora nós nunca vimos qualquer inventário da geodiversidade (que é um procedimento bastante complexo e demorado), mas sim inventários do geopatrimónio representado por geossítios a diferentes escalas.

O mesmo autor adoptou recentemente conceitos de geopatrimónio (termo utilizado pontualmente em vez do habitual património geológico), escrevendo que: “*geoheritage or geological heritage (...) is materialised by exceptional elements of geodiversity, namely minerals, fossils, rocks, landforms and their landscapes, soils, and active geological and geomorphological processes. Thus, in this chapter, the word ‘geology’ and its derivatives include all Earth sciences domains (mineralogy, petrology, geomorphology, palaeontology, etc.)*” (Brilha, 2018: 69). Devido a esta posição todo o texto se reduz à utilização do termo ‘património geológico’ como equivalente de ‘geopatrimónio’, por exemplo quando escreve, citando-se a si próprio: “*Brilha (2016) has also proposed to restrict the term ‘geological heritage’ or ‘geoheritage’ to in situ and ex situ elements with scientific value*” (Brilha, 2018: 73). Isto apesar de no mesmo livro “*Geoheritage*”, os editores (Emmanuel Reynard & José Brilha) assinarem uma introdução cujo

título é elucidativo: “*Geoheritage: A Multidisciplinary and Applied Research Topic*” (Reynard & Brilha, 2018); e onde o termo utilizado é ‘geopatrimónio’ e não ‘património geológico’.

Um segundo grupo de investigadores distingue os conceitos de geodiversidade e de geopatrímónio, considerando que representam dois conjuntos distintos de dimensão muito diferente, uma vez que só pode (e deve) ser considerado geopatrímónio uma pequena parte dos elementos da geodiversidade, ou seja, aqueles que têm valor geopatrimonial para representar a geodiversidade da Terra.

O conceito de geopatrímónio será então equivalente do de património natural abiótico integrando todos os elementos naturais abióticos que devem ser preservados/conservados devido ao seu valor patrimonial.

Segundo Brocx & Semeniuk (2007) foi Bradbury (1993) o primeiro a utilizar o termo geopatrímónio (*geoheritage*). De facto, quando publicou os resultados preliminares do levantamento do geopatrímónio da Tasmania Oriental, Bradbury (1993) indica que “*Geoheritage is here taken to mean those aspects of the Earth which are important to our understanding of Earth history*”. Note-se que a década de 90 do século passado é rica em publicações sobre definição e discussão de conceitos centradas fundamentalmente em autores australianos e ingleses.

Durante os últimos 25 anos muitos autores escreveram sobre o conceito de geopatrímónio (*geoheritage*) que rapidamente ganhou importância pelas suas interações com o ordenamento e planeamento do território (particularmente em áreas classificadas), bem como com objectivos educativos e pedagógicos ou com actividades de lazer e turismo. Salienta-se o papel desempenhado por duas organizações que contribuíram para a dinamização dos estudos teóricos e práticos no domínio do geopatrímónio: a ProGEO (*European Association for the Conservation of the Geological Heritage*), uma NGO europeia que se tem dedicado à promoção e conservação do património geológico; o *Working Group “Geomorphosites”*, criado no seio da IAG (*International Association of Geomorphologists*), que dinamizou a realização de muitas reuniões e publicações dedicadas ao conhecimento do património geomorfológico.

Se os estudos sobre a geodiversidade não diferem muito dos estudos sobre a biodiversidade, devendo ser exaustivos e incluir todos os elementos abióticos (geológicos, geomorfológicos, hidrológicos ou pedológicos), os estudos sobre o geopatrímónio implicam uma escolha criteriosa para estabelecer quais os geossítios mais raros e representativos que devem ser preservados e designados como património natural abiótico. Por isso, na literatura sobre o geopatrímónio podemos encontrar, para além da discussão do conceito, investigações dedicadas a métodos e

técnicas para inventariar, classificar, avaliar e mapear os geossítios, bem como estudos sobre os geossítios que se destacam pelas suas características pedagógicas, capacidade de impulsionar as economias locais, integrar trilhos pedestres ou ser incluídos num roteiro geoturístico. Sobre metodologias de avaliação dos geossítios ver, por exemplo: Grandgirard, 1999; Reynard *et al.*, 2007; Pereira *et al.*, 2007; Pereira *et al.*, 2012; Vieira *et al.*, 2014; Brilha, 2016; entre muitos outros. No que respeita a questões ligadas a escala e cartografia dos geossítios consultar, por exemplo: Rodrigues & Fonseca, 2010 e Martin *et al.*, 2014.

Complementando as referências conceptuais outras publicações dedicam-se a um tipo específico de geopatrimónio (geológico, geomorfológico, hidrológico ou pedológico), ao estabelecimento de roteiros diversificados que integrem diferentes tipos de geossítios, à avaliação da capacidade de uso do geopatrimónio para a implementação de estratégias de desenvolvimento sustentado de áreas economicamente deprimidas, à identificação e mitigação de riscos naturais e antrópicos associados a geossítios vulneráveis, à definição de estratégias de geoconservação incluindo a gestão e monitorização dos geossítios ou à recolha e partilha da informação sobre o geopatrimónio que pode ir da sua cartografia a diferentes escalas até ao uso de aplicativos em ambiente SIG.

Podemos também salientar três grandes conjuntos de áreas onde se têm centrado os trabalhos aplicados no âmbito do geopatrimónio: as áreas genericamente rurais, as áreas rurais de montanha e as áreas urbanas. As duas primeiras incluem áreas classificadas como património mundial da humanidade, como áreas protegidas a diferentes níveis (parques naturais, reservas, etc.), como geoparques ou que pretendem aceder a qualquer uma destas categorias. Já os estudos de geopatrimónio urbano são relativamente recentes, mas revelam um importante crescimento nos últimos 10 anos (ver, por exemplo, Rodrigues *et al.*, 2011).

Por último, refira-se um conjunto de publicações que os respectivos autores consideram corresponder a revisões da literatura sobre o conceito de geopatrimónio (e termos conexos), mas que na verdade adoptam uma das seguintes posições: 1) tentam “forçar” o seu ponto de vista recorrendo à citação de outros investigadores supostamente com a mesma opinião; 2) indicam a posição de todos os autores a que tiveram acesso, sem qualquer discussão, mesmo que aqueles defendam ideias diferentes sobre os conceitos.

A 1ª posição referida é mais frequente do que seria de esperar e conduz frequentemente à distorção das opiniões dos autores citados, nomeadamente pela utilização de frases fora do contexto. É o caso de Brocx & Semeniuk (2007), para citar apenas um artigo de larga divulgação. Os autores defendem nomeadamente que “*The term geoheritage evolved from ‘geological*

heritage” e que *“Geoheritage encompasses global, national, state-wide, and local features of geology, at all scales (...)”* e, por isso, pretendem que os investigadores com maior notoriedade no estudo do geopatrímónio considerem o mesmo. Depois de incluírem no texto o Quadro 1 sobre *“The range of main subdisciplines and specialised subdisciplines within Geology”*, apresentam um outro quadro no Apêndice 2 sobre *“Definitions and history of the use of geoheritage, geoconservation, geodiversity, and related terms”* onde indicam 22 referências ligadas com a definição de geopatrímónio, sendo que 12 delas se centram na definição de património geológico. Dão particular destaque às posições de Joyce (1997) e indicam que este autor *“(...) suggested here that geological heritage is a more appropriate term to use when discussing the heritage and conservation aspects of Earth science phenomena”* (em vez do termo geopatrímónio). Sendo a comunidade conservacionista australiana pioneira na definição e estudo do geopatrímónio apetece perguntar onde estão os múltiplos trabalhos desenvolvidos no âmbito do *Parks and Wildlife Service of Tasmania*, uma vez que Brocx & Semeniuk (2007) privilegiam as publicações da *Geological Society of Australia* ou da *Royal Society of Western Australia*.

A 2ª posição é igualmente perniciosa pois leva a crer que todos os investigadores têm a mesma opinião conceptual e, por isso, não é necessário efectuar qualquer confronto de ideias. Ficamos mesmo sem saber qual é a opinião dos autores que elaboraram a pretensa revisão da literatura, como é o caso de Oliveira, Pedrosa & Rodrigues (2013) ou de Jorge & Guerra (2016).

4. Geoturismo: conceito e aplicação

Uma vez discutido o âmbito dos estudos sobre geodiversidade e geopatrímónio é mais fácil sistematizar as posições sobre o que é o geoturismo e como pode ser dinamizado no terreno.

O conceito de geoturismo, ao ser mais recente do que o de geopatrímónio, precisa de ser bem analisado e discutido pois ainda se encontram muitas confusões sobre os objectivos e formas de o desenvolver em ambientes rurais ou urbanos diversificados.

Continua a ser necessário insistir que geoturismo não é sinónimo de turismo de/na natureza ou de ecoturismo. A razão principal prende-se com o facto daqueles tipos de turismo incluírem a diversidade biológica da Terra, enquanto o geoturismo apenas abrange a diversidade abiótica.

O termo geoturismo surge no início dos anos 90 do século passado e começou a ser usado com mais frequência nos meados daquela década. Podemos considerar que Hose (1995) foi pioneiro na tentativa de clarificar o conceito, pertencendo-lhe a primeira definição largamente difundida: *“The provision of interpretive and service facilities to enable tourists to acquire knowledge and*

understanding of the geology and geomorphology of a site (including its contribution to the development of the Earth sciences) beyond the level of mere aesthetic appreciation". Vemos que o conceito assim definido é um pouco restritivo, só incluindo os geossítios de tipo geológico e geomorfológico (nos quais o autor originalmente trabalhava) e esquecendo outros valores abióticos como é o caso dos hidrológicos ou pedológicos.

Apesar das lacunas na definição de geoturismo apresentada por Hose, nesta época (1995) o autor tinha uma visão mais ampla daquela que veio assumir mais tarde. Preocupado em demonstrar que o geoturismo nasceu e se desenvolveu na Grã-Bretanha antes de se disseminar no resto do mundo (Hose, 2011), assinou um artigo intitulado "*Towards a history of geotourism: definitions, antecedents and the future*" (Hose, 2012) onde apenas se lê a sua versão da história do geoturismo na Grã-Bretanha. De facto, este autor acabou por aparecer associado ao conjunto dos investigadores que, na linha da sua posição sobre a geodiversidade e o geopatrimónio, consideram que geoturismo é equivalente de turismo geológico. Este grupo de autores tem uma visão muito estreita do geoturismo, fazendo um paralelismo incorreto do prefixo "geo" com a palavra "geologia" que, na realidade, significa Terra (ver Rodrigues, 2009b).

Exemplos daquela posição podem ser encontrados em publicações de autores brasileiros e portugueses. Nascimento *et al.* (2007) afirmaram que o geoturismo é um novo segmento do turismo da natureza cujo objectivo é promover o património geológico, permitindo a sua conservação e mostrando a geodiversidade (diversidade geológica para os autores) de uma região turística. Para além das publicações dos referidos autores, grande parte dos brasileiros que investigam questões relacionadas com o geoturismo, para além de incluírem o geoturismo como segmento do ecoturismo (sobre isso ver o esquema esclarecedor elaborado por Newsome & Dowling, 2010; também em Dowling, 2010), continuam a ignorar uma grande parte dos geossítios (todos os não geológicos) que se devem integrar no geoturismo (Moreira, 2008; Nascimento *et al.*, 2008; Liccardo *et al.*, 2008; entre outros). Fogem a esta regra alguns autores brasileiros como Bento & Rodrigues, 2010; Claudino-Sales, 2011 ou Oliveira *et al.*, 2013. De entre os autores portugueses com a mesma posição sobressai José Brilha pelo número de publicações em que refere o geoturismo e pela sua grande influência na investigação brasileira. Como exemplo assinalam-se as seguintes publicações: Brilha, 2005, 2009, 2016; Pereira & Brilha, 2010; entre outras.

Em Portugal ocorreram duas reuniões científicas promovidas por geoparques no intervalo de 2 anos com tónica no geoturismo: a *VIII European Geoparks Conference*, que decorreu no Geoparque Naturtejo em 2009, sob o lema "*New challenges with geotourism*"; o *International Congress Arouca 2011* subordinado ao tema "*Geotourism in action*". De permeio, em 2010,

realizou-se a *International Conference on Geoheritage and Geotourism (ICGG 2010)* com o tópico “*Using Geodiversity and Geoheritage for Tourism and Sustainable Development*”, promovida pela Associação Portuguesa de Geoturismo com apoios nacionais e internacionais.

Estas reuniões tiveram muita importância no âmbito nacional, ao clarificarem posições e conceitos, bem como internacional, devido aos documentos aprovados ou ao lançamento de novas áreas de investigação e aplicação em geoturismo.

Os editores do texto das comunicações apresentadas à *VIII European Geoparks Conference* (Carvalho & Rodrigues, 2009) escreveram algumas considerações prévias sobre geoturismo, afirmando que “*Geotourism is a segment of tourism that has been developed worldwide in recent years. In fact, since long time ago people come to visit «geological wonders», like mountains, caves, volcanoes, fossil remains and canyons*”. Acrescentaram também que “*Geotourism is an emerging segment of Nature Tourism in which the main object is Geodiversity*” e que “*Geotourism needs awareness for Geological Heritage*”. Como vemos, estas posições não diferem das apresentadas pela maioria dos autores brasileiros citados acima.

No *International Congress Arouca 2011* a tónica das comunicações apresentadas por portugueses e brasileiros também considerou que o geoturismo é uma forma de turismo geológico. Contudo, a presença de Jonathan Tourtellot, do *National Geographic Center for Sustainable Destinations*, que defendeu a perspectiva desta organização, acabou por influenciar a chamada Declaração de Arouca apresentada pelos membros organizadores desta reunião. De facto, aquele Centro indica que “*geotourism is defined as tourism that sustains or enhances the geographical character of a place - its environment, culture, aesthetics, heritage, and the well-being of its residents*”. Por isso, a Declaração de Arouca, indica no ponto 1 que “*We recognize that there is a need to clarify the concept of geotourism*” e que “*Geological tourism is one of the multiple components of geotourism*”, mas nos restantes pontos (2 a 6) apenas refere o “*geological tourism*” e a “*geological heritage*”.

A *International Conference on Geoheritage and Geotourism (ICGG 2010)* teve um carácter muito diferente, contando com a presença de investigadores de 15 países. As comunicações orais e em poster foram publicadas nos *Proceedings* (Rodrigues & Freire, eds, 2010) e alguns artigos publicados no *GeoJournal of Tourism and Geosites* (Year IV, 2011/2, Volume 8). Para além de comunicações dedicadas essencialmente a ambiente rurais e de montanha, foram apresentadas diversas comunicações sobre geopatrimónio e geoturismo em áreas urbanas, o que constituiu um começo para o desenvolvimento de uma área de investigação em geoturismo urbano (ver Rodrigues *et al.*, 2011), hoje já consolidada.

Kubalíková (2013) efectuou uma análise das relações entre geodiversidade, geopatrímónio e geoturismo, no seu trabalho sobre a avaliação dos geomorfossítios para fins geoturísticos. A autora indica a definição do *National Geographic Center for Sustainable Destinations* como uma definição de geoturismo em sentido lato, uma vez que inclui valores culturais e estéticos. Em sentido mais restrito adopta a definição de Dowling & Newsome (2006) que genericamente considera o geoturismo definido como *“a form of nature tourism that specifically focuses on landscape and geology”*. Num quadro (Kubalíková, 2013:92-93) compila as principais definições de geoturismo propostas por diferentes autores. Discute igualmente os métodos existentes para a avaliação e escolha dos geossítios para fins de geoturismo e propõe que o método e critérios a adoptar tenham em vista responder aos princípios que devem nortear a prática do geoturismo. Quanto à definição de geoturismo deixa-se também aqui a definição apresentada por Rodrigues (2009 e 2011):

- 1) Geoturismo em sentido restrito – *“a tourism segment focused on the sustainable usufruct of the geoheritage by geotourists and local communities”* (Rodrigues, 2011); sendo que o geopatrímónio deve ser considerado como definido por Rodrigues & Fonseca (2008, 2009a);
- 2) Geoturismo em sentido lato – *“a tourism segment mainly focused on the sustainable usufruct of the geoheritage by geotourists and local communities, added by the cultural heritage (material and immaterial) of the areas”* (Rodrigues, 2011); inclui as paisagens denominadas de paisagens culturais, devido ao forte cunho de modelação antrópica, bem como o geoturismo urbano.

5. Conclusões e considerações finais

O conceito de geoturismo depende fortemente do que se entende ser a geodiversidade e o geopatrímónio. Daí ser possível considerar a existência de 3 posições principais:

- 1) Aqueles que considerando que a geodiversidade é a diversidade geológica da Terra (e que o geopatrímónio é sinónimo de património geológico), assumem que o geoturismo é equivalente a turismo geológico. Estes autores possuem uma visão muito restrita do que se entende por património natural abiótico, pelo que posta em prática se confina à identificação e promoção de geossítios de carácter geológico (como estruturas rochosas, séries sedimentares e referências estratigráficas ou paleontológicas). Porque os mapas e roteiros geoturísticos decorrentes desta posição seriam algo monótonos e sem grande valor estético (que atrai muito os geoturistas), acabam por incluir também elementos do património hidrológico (chamando-lhe hidrogeológico) e do património geomorfológico,

considerando que as formas de relevo actuais e herdadas são objecto de estudo da geologia e não da geomorfologia.

2) Um vasto conjunto de investigadores que nos seus estudos teóricos e aplicados tentam incluir na geodiversidade todos os elementos naturais abióticos existentes no planeta e que, por isso, integram no geopatrímónio aqueles que possuem valor e devem ser preservados. Daí defenderem que o geopatrímónio abrange os patrimónios geológico, geomorfológico, hidrológico e pedológico. Devido a esta abrangência os trabalhos sobre geopatrímónio devem ser multidisciplinares.

3) A posição do *National Geographic Center for Sustainable Destinations* que sendo mais alargada inclui preocupações sociais. Isto não significa que as duas primeiras posições atrás definidas não tenham essas preocupações tanto mais que a generalidade dos autores refere o grande contributo que o geoturismo pode trazer para o desenvolvimento sustentado das regiões.

Só será possível realizar grandes avanços na implementação do geoturismo (rural ou urbano), contribuindo para a melhoria das condições de vida das populações rurais ou diversificando a oferta turística urbana demasiado congestionada em torno do património cultural construído, quando quem trabalha e investiga abandonar perspectivas corporativas e se disponibilizar para contribuir com os estudos da sua especialidade para um objectivo multidisciplinar. Nessa altura será possível concretizar verdadeiras estratégias de desenvolvimento do geoturismo, com os benefícios que tal trará para as regiões rurais mais deprimidas e para a diversificação do turismo urbano.

Bibliografia

- Australian Heritage Commission (1996). *Australian Natural Heritage Charter for conservation of places of natural heritage significance*. Australian Committee for the International Union for the Conservation of Nature, (AC IUCN), Australian Heritage Commission, Canberra.
- Australian Heritage Commission (1997). Standards and Principles for the Conservation of Natural Heritage. *The Burra Charters Companion for Natural Heritage*, Australian Heritage Commission, Canberra.
- Australian Heritage Commission (1998). *Natural Heritage Places Handbook. Applying the Australian Natural Heritage Charter to Conserve places of Natural Heritage Significance*, Australian Heritage Commission, Canberra.
- Bento, L.; Rodrigues, S. (2010). O geoturismo como instrumento em prol da divulgação, valorização e conservação do património natural abiótico — uma reflexão teórica. *Turismo e paisagens cársticas*, 3(2), 55-65.
- Bradbury, J. (1993). *A Preliminary Geoheritage Inventory of the Eastern Tasmania Terrane*. A Report to Parks and Wildlife Service, Tasmania.
- Brilha, J. (2005). *Património Geológico e Geoconservação, a conservação da natureza na sua vertente geológica*. Braga, Palimage Editores.
- Brilha, J. (2009). Prefácio. *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil*. Winge, Schobbenhaus, Souza, Fernandes, Berbert-Born, Queiroz & Campos, Orgs., Brasília, CPRM.

- Brilha, J. (2016). Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. *Geoheritage*, 8(2), 119-134.
- Brilha, J. (2018). Geoheritage: Inventories and evaluation. *Geoheritage: assessment, protection and management* (Reynard & Brilha, eds), Elsevier, 69-85.
- Brocx, M. & Semeniuk, V. (2007). Geoheritage and Geoconservation – history, definition, scope and scale. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 90, 53-87.
- Burek, C.V.; Prosser, C.D., eds. (2008). *The History of Geoconservation*. The Geological Society of London special publication 300, The Geological Society Publishing House.
- Carcavilla Urquí, L.; López Martínez, J.; Durán Valsero, J. (2007). *Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos*. Publ. IGME, Serie Cuadernos del Museo Geominero, 7, Madrid.
- Carcavilla, U. (2012). *Geoconservación*. Editora Los libros de la Catarata.
- Carvalho, N. & Rodrigues, J., eds. (2009). *New challenges with geotourism. Proceedings of the VIII European Geoparks Conference*, Naturtejo, Idanha-a-Nova.
- Claudino-Sales, V. (2011). Paisagens geomorfológicas espetaculares: geomorfossítios do Brasil. *Revista de Geografia*, v. especial VIII, SINAGEO, 3, 6-18.
- Dixon, G. (1991). Earth Resources of the Tasmanian Wilderness World Heritage Area. A Preliminary Inventory of Geological, Geomorphological and Soil Features. Department of Parks, Wildlife and Heritage, Occasional Paper, 25.
- Dixon, G. (1995). *Aspects of Geoconservation in Tasmania: A Preliminary Review of Significant Earth Features*. Report to the Australian Heritage Commission, Occasional Paper 32, Parks and Wildlife Service, Hobart.
- Dixon, G. (1996). *Geoconservation: An International Review and Strategy for Tasmania*. Report to the Australian Heritage Commission, Occasional Paper 35, Parks & Wildlife Service, Tasmania.
- Dowling, R. (2010). Geotourism's Global Growth. *Geoheritage*, 3(1), 1-13.
- Dowling, R. & Newsome, D., eds (2006). *Geotourism*. Elsevier, Oxford
- González-Trueba, J. (2007). *El macizo central de los Picos de Europa. Geomorfología y sus implicaciones geoecológicas en la alta montaña cantábrica*. Tese Doutoramento Univ. Cantábria, Santander.
- Grandgirard, V. (1999). L'évaluation des géotopes. *Geologica Insubrica*, 4(1): 59-66.
- Gray, M. (2004). *Geodiversity. Valuing and conserving abiotic nature*. Chichester, Wiley.
- Gray, M. (2008a). Geodiversity: the origin and evolution of a paradigm. *Geological Society Special Publications 2008*, 300, 31-36, The Geological Society of London, London.
- Gray, M. (2008b). Geodiversity: developing the paradigm. *Proceedings of the Geologists' Association*, 119(3-4), 287-298.
- Gray, M. (2018). Geodiversity: the backbone of geoheritage and geoconservation. *Geoheritage: assessment, protection and management* (Reynard & Brilha, eds), Elsevier, 13-25.
- Hose, T. (1995). Geotourism - Selling the Earth to Europe. *Engineering Geology and Environment* (Marinos, Koukis, Tsiambcos & Stournas, eds.), Balkema, Rotterdam, 2955-2960.
- Hose, T. (2008). Towards a history of geotourism: definitions, antecedents and the future. *The History of Geoconservation: an introduction* (Burek & Prosser, eds.), London, Geological Society.
- Hose, T. (2012). Towards a history of geotourism: definitions, antecedents and the future. Geological Society, London, Special Publications, 300: 37-60.
- Hose, T., Slobodan, B., Markovi, S., Komac, B. & Zorn, M. (2011). Geotourism – a short introduction. *Acta Geographica Slovenica*, 51(2): 339-342.
- Henriques, M., Reis, R., Brilha, J. & Mota, T. (2011). Geoconservation as an Emerging Geoscience. *Geoheritage*, 3, 117-128.
- Joice, B. (1994). The Malvern International Conference on Geological and Landscape Conservation, a review. *Earth Heritage*, 1: 4-6.
- Joice, B. (1997). Assessing Geological Heritage. Pattern & Processes: Towards a Regional Approach to National Estate assessment of geodiversity (Eberhard, ed), Environment Australia Technical Series, 2: 37-39.

- Jorge, M.C. & Guerra, A. (2016). Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: conceitos, teorias e métodos. *Espaço Aberto*, 6(1), 151-174, PPGG-UFRJ.
- Kiernan, K. (1989). Landform conservation in Tasmania. *Threatened Species and Habitats in Tasmania* (Fensham, ed.). Dep. Geography and Environmental Studies, Univ. Tasmania, Hobart.
- Kiernan, K. (1991). Landform conservation and protection. *Fifth Regional Seminar on National Parks and Wildlife Management*, Tasmania 1991, Resource Document, Tasmanian Parks, Wildlife & Heritage Dep., 112-129.
- Kiernan, K. (1996). *Conserving Geodiversity and Geoheritage: The Conservation of Glacial Landforms*. Report to the Australian Heritage Commission.
- Kozłowski, S. (1999). Programme of geodiversity conservation in Poland. Polish Geological Institute Special Papers, 2: 15-18.
- Kozłowski, S. (2004) - Geodiversity. The concept and scope of geodiversity. *Przegląd Geologiczny*, 52, 8(2), 833-837.
- Kubalíková, L. (2013). Geomorphosite assessment for geotourism purposes. *Czech Journal of Tourism*, 2(2), 80-104.
- Liccardo, A., Piekarczyk, G. & Salamuni, E. (2008). *Geoturismo em Curitiba*. Curitiba, MINEROPAR.
- Lima, F.F. (2008). *Proposta metodológica para a inventariação do patrimônio geológico brasileiro*. Dissertação de mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação, Universidade do Minho. Braga, Portugal.
- Mansur, K., Ponciano, L., Castro, A. & Carvalho, I. (2013). Conservação e restauro do patrimônio geológico e sua relevância para a geoconservação. *Boletim Paranaense de Geociências*, 70, 137-155.
- Martin, S., Reynard, E., Pellitero, R. & Ghiraldi, L. (2014). Multi-scale Web Mapping for Geoheritage Visualisation and Promotion. *Geoheritage*, 6(2), 141-148.
- Moreira, J. (2014). Geoturismo e interpretação ambiental. Editora UEPG, Ponta Grossa.
- Nascimento, M., Azevedo, U., Neto, V. (2007) Geoturismo: um novo segmento do turismo. PUC Minas, *Revista de Turismo*, 2(3).
- Nascimento, M., Ruchkys, U. & Mantesso Neto, V. (2008). Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para proteção do patrimônio geológico. Sociedade Brasileira de Geologia.
- Newsome, D. & Dowling, R. (2010). Geotourism: the tourism of geology and landscape. Oxford: Goodfellow Publishers.
- Nieto, L. (2001). Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. *Boletín Geológico y Minero*, 112(2), 3-12.
- Oliveira, P., Pedrosa, A. & Rodrigues, S. (2013). Uma abordagem inicial sobre os conceitos de geodiversidade, geoconservação e patrimônio geomorfológico. *Ra'e Ga*, 29, 92-114, Curitiba.
- Panizza, M. (2007). Geodiversity, Geological Heritage and Geotourism. *Workshop Abstracts "Geomorphosites, Geoparks and Geotourism"*, Lesvos, 30.
- Pereira, R. & Brilha, J. (2010). Proposta de quantificação do patrimônio geológico da Chapada Diamantina (Bahia, Brasil). *Revista Electrónica de Ciências da Terra: Geosciences On-line Journal*, 8(8), 2-4.
- Pereira, P., Pereira, D. & Caetano Alves, I. (2007). Geomorphosite assessment in Montesinho Natural Park (Portugal). *Geographica Helvetica*, 62, 2007(3), 159-168.
- Pereira, P., Brilha, J. & Pereira, D. (2012). Quantitative assessment of geosites with national and international relevance in Portugal: methodological procedures. *Geologia dell' Ambiente*, Suppl. 3/2012, 19-21.
- Piacente, S. (2005). Geosites and Geodiversity for a cultural approach to Geology. *Il Quaternario*, 18(1), 11-14.
- Ramalho, M. (2004). Património Geológico Português – importância científica, pedagógica e sócio-económica. *Geonovas*, Rev. Assoc. Portuguesa de Geólogos, 18, 5-12.
- Reis, R. & Henriques, M. (2009). Approaching an integrated qualification and evaluation system of the geological heritage. *Geoheritage*, 1, 1-10.
- Reynard, E. & Brilha, J. (2018). Geoheritage: A Multidisciplinary and Applied Research Topic. *Geoheritage - Assessment, Protection, and Management* (Reynard & Brilha, eds), Elsevier, 3-9.
- Reynard, E. & Coratza, P. (2007). Geomorphosites and geodiversity: a new domain of research. *Geographica Helvetica*, 62, 2007(3), 138-139.

- Reynard, E. (2005). Geomorphosites et paysages. *Géomorphologie: relief, processus, environment*, 2005(3), 181-188.
- Reynard, E., Fontana, G., Kozlik, L. & Scapozza, C. (2007). A method for assessing the scientific and additional values of geomorphosites. *Geographica Helvetica*, 62(3), 148-158.
- Rodrigues, J. (2008). Geoturismo, uma abordagem emergente. *New challenges with geotourism. Proceedings of the VIII European Geoparks Conference* (Carvalho & Rodrigues, eds), Naturtejo, Idanha-a-Nova.
- Rodrigues, M.L. (2009a). *Geodiversidade, Património Geomorfológico e Geoturismo*. Centro de Estudos Geográficos, Lisboa.
- Rodrigues, M.L. (2009b). Geoturismo. *Turismos de nicho. Motivações, produtos, territórios* (Simões & Ferreira, eds.), 57-62, CEG, Univ. Lisboa.
- Rodrigues, M.L. (2011). The scope of geotourism. *Proceedings of the International Congress of Geotourism, Geotourism in Action*, Arouca 2011, 101-104.
- Rodrigues, M.L. & Fonseca, A. (2009). Geopatrimónio e Desenvolvimento Sustentável. Estratégias de Valorização de Áreas Rurais. *Cultura, Inovação e Território: o Agroalimentar e o Rural* (Moreno, Sánchez & Simões, coord.), Lisboa, SPER - Sociedade Portuguesa de Estudos Rurais, 143-152.
- Rodrigues, M.L. & Fonseca, A. (2008) – A valorização do geopatrimónio no desenvolvimento sustentável de áreas rurais. Colóquio Ibérico de Estudos Rurais - Cultura, Inovação e Território, Coimbra, publicada em CDROM em www.sper.pt.
- Rodrigues, M.L. & Fonseca, A. (2010). Geoheritage assessment based on large-scale geomorphological mapping. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 2010(2), 189-198.
- Rodrigues, M.L. & Freire, E. (2010). Proceedings of the International Conference on Geoheritage and Geotourism (ICGG2010). Assoc. Portuguesa de Geoturismo e IGOT, Lisboa.
- Rodrigues, M.L., Machado, C.R. & Freire, E. (2011). Geotourism routes in urban areas: a preliminary approach to the Lisbon geoheritage survey. *GeoJournal of Tourism and Geosites*, IV, 2011/2(8), 281-294.
- Serrano, E., Ruiz-Flano, P. & Arroyo, P. (2009). Geodiversity assessment in a rural landscape: Tiermes-Caracena area (Soria, Spain). *Mem. Descr. Carta Geol. d'It.*, LXXXVII (2009), 173-180.
- Serrano, S. & Ruiz-Flano, P. (2007). Geodiversity. A theoretical and applied concept. *Geographica Helvetica*, 62(3), 140-147.
- Sharples, C. (1993). *A Methodology for the Identification of Significant Landforms and Geological Sites for Geoconservation Purposes*. Report to Forestry Commission, Tasmania.
- Sharples, C. (1995). Geoconservation in forest management – principles and procedures. *Tasforests*, 7, 37-50, Forestry Tasmania.
- Sharples, C. (2002). Concepts and principles of geoconservation. Tasmanian Parks & Wildlife Service website (version 3).
- Slymaker, O., Catto, N. & Kovanen, D.J. (2016). Geomorphological Landscapes and Geoconservation., 413-435, série World Geomorphological Landscapes.
- Stanley, M. (2000). Geodiversity. *Earth Heritage*, 14, 15-18.
- Stanley, M. (2001). Geodiversity strategy. *ProGEO news*, 1, 6-9.
- Vieira, A., Figueiró, A. & Cunha, L. (2014). Metodologia de avaliação do património geomorfológico: aplicação à Serra de Montemuro (Portugal). *Actas/Proceedings do I Encontro Luso-Brasileiro de Património Geomorfológico e Geoconservação*. Associação Portuguesa de Geomorfólogos (Leal, Ramos, Cunha, Figueiró, Vieira & Dimuccio, eds), 181-187.
- Zwolinski, Z. (2004). Landform Geodiversity–State of the art and future suggestions. *Geophysical Research Abstracts*, EGU2014, Vol. 16: 13839.

GEOPATRIMÓNIO E DESENVOLVIMENTO LOCAL

Geoheritage and Local Development

Valdir A. Steinke

UnB (Brasil)
valdirsteinke@gmail.com

António Vieira

UMinho (Portugal)
vieira@geografia.uminho.pt

Resumo

A valorização do Geopatrimónio e o conseqüente desenvolvimento de estratégias de geoconservação, implementadas em áreas rurais periféricas, podem ser importantes para o aparecimento de iniciativas de desenvolvimento local, assente em princípios de sustentabilidade que promova os recursos sem os comprometer, auxiliando o crescimento da economia local. Apresentam-se neste trabalho algumas ideias para discussão desta problemática, bem como alguns exemplos de iniciativas locais em Portugal e no Brasil, relacionados com o envolvimento das atividades geoturísticas e seu contributo em áreas onde foram criados geoparques ou onde se implementaram Unidades de Conservação.

Abstract

The appreciation of Geoheritage and the consequent development of geoconservation strategies, implemented in peripheral rural areas, can be important for the appearance of local development initiatives, based on sustainability principles that promote resources without compromising them, helping the growth of the local economy. This paper presents some ideas for discussing this issue, as well as some examples of local initiatives in Portugal and Brazil, related to the involvement of geotourism activities and their contribution in areas where geoparks were created or where Conservation Units were implemented.

Palavras-chave

Geopatrimónio, Geoturismo, Desenvolvimento local.

Keywords

Geoheritage, Geotourism, Local Development.

1. Introdução

O momento atual pelo qual passa a sociedade mundial exige, necessariamente, revisões de posturas sociais, ecológicas e económicas, pelo que pensar em desenvolvimento, portanto, mais do que nunca requer incluir as comunidades locais e regionais no processo de crescimento económico e social. De facto, os indivíduos serão efetivamente os protagonistas e beneficiários do processo de desenvolvimento local e regional.

Tal pretensão pode soar como bastante óbvia. No entanto, como é do conhecimento geral, os processos de desenvolvimento, regra geral, tratam os indivíduos apenas como potenciais beneficiários das “grandes” e “sempre inovadoras” soluções económicas. Neste sentido, julga-se imperativo rever tais paradigmas, os quais, seguramente, não seguem as cartilhas dos modelos economicistas consagrados. Exige-se, portanto, minimamente a predisposição em rever um processo cultural.

Desta forma, o desenvolvimento local passa a ser entendido como um resultado de ações ao nível dos indivíduos, articulados nas suas respetivas comunidades, imbuídas no enfrentamento de problemas multiescalares, ou seja, desde as questões mais elementares do cotidiano até aos desafios mais abrangentes de nível regional e até global.

Federwisch e Zoller (1986), numa reflexão a respeito das literaturas que abordam este tema, destacam duas correntes do desenvolvimento local e regional: uma dedutiva e outra indutiva. A tendência dedutiva baseia-se em modelos considerados em crise ou até mesmo decadentes, decalcados da produção de larga escala, em busca de um reencontro com a produção local flexível. A tendência indutiva, por sua vez, refere-se ao modelo de produção baseado nas particularidades e peculiaridades locais, determinantes para o desenvolvimento local e regional.

Jacobi (1999) havia já enfatizado esta conceção, afirmando que o eixo da sustentabilidade assumira centralidade no desenvolvimento, procurando assegurar equidade e articulação das relações entre o global e o local. Numa perspetiva similar, Boyer (2001) chamou atenção para uma abordagem sistémica considerando as variáveis institucionais, em contraponto aos modelos vigentes até meados dos anos 1990.

Os fenómenos de desenvolvimento local e regional, portanto, necessitam de processos inovadores e de potenciais sinergias oriundas de territorialidades que se possam destacar, enaltecendo os aspetos intrínsecos do ambiente *in situ* e sua capacidade de inovação. Ao definir um determinado conjunto do território (local ou regional) capaz de articular conhecimento,

valorização social, valorização monetária, capital social e empoderamento, vinculados à coletividade e capaz de estar em relação permanente com o ambiente externo, torna-o então um processo potencial para consolidar um cenário de médio e longo prazo, com base em vantagens comparativas adquiridas (Camagni, 1995; Maillat, 1995; Rosenfeld, 1996; Porter, 1990).

Procurando um enquadramento nesta perspetiva, a definição de um conjunto de valores inerentes aos elementos abióticos (elementos da geodiversidade) e consequente identificação dos elementos geopatrimoniais num determinado território resulta, em última instância, na criação de mais valias que contribuem para o incremento dos recursos potenciais (desse mesmo território) disponíveis, contribuindo para o aumento da sua atratividade, não só do ponto de vista da sua qualidade ambiental ou social e do seu usufruto, mas também do seu potencial económico (ao nível do investimento e exploração como recurso económico, numa perspetiva sustentável).

Ainda que dotado de grande versatilidade, em termos de áreas potenciais de exploração e promoção (económica), tem sido a atividade turística a que preferencialmente se tem desenvolvido no contexto do geopatrimónio (essencialmente aquela que gira em torno da criação de geoparques). Com efeito, “o turismo é uma das actividades motoras da economia-mundo”, sendo “marcado pelo aumento e diversificação das ofertas”, explorando, para além dos tradicionais, novos “destinos que permaneçam singulares culturalmente e em equilíbrio com o ambiente natural e social” (Cavaco e Simões, 2009, pág. 16).

Esta atividade tem assumido, inclusivamente, a sustentabilidade como uma questão fundamental nas múltiplas vertentes da sua atuação (Cavaco e Simões, 2009).

Consequentemente, como temos vindo a assistir, a par das pesquisas em torno do geopatrimónio tem-se desenvolvido também uma intensa investigação no âmbito do Geoturismo, identificando soluções e estratégias capazes de prover serviços específicos suportando as dinâmicas socioeconómicas direcionadas para a fruição dos recursos geopatrimoniais de forma sustentável.

Com efeito, este tipo de turismo de nicho (Robinson e Novelli, 2005; Cavaco e Simões, 2009), claramente delimitado por questões relacionadas com a necessária sustentabilidade dos territórios onde é praticada, recorre aos recursos naturais enquanto produto turístico, especificamente os relacionados com a geodiversidade (nomeadamente os geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hidrológicos, entre outros).

Inicialmente definido por Hose (1995) como “a provisão de infraestruturas interpretativas e de serviços que permitam aos turistas a aquisição de conhecimento e compreensão da geologia e geomorfologia de um local (incluindo a sua contribuição para o desenvolvimento das Ciências da Terra), além de mera apreciação estética”, este conceito viria a evoluir e segundo diferentes perspetivas.

Uma dessas perspetivas, mais restritiva, propõe que o geoturismo se baseia essencialmente no carácter geológico, o qual se constitui como base para a vida na Terra (Stanley, 2000). Outros autores promoveram esta perspetiva (Azevedo, 2007; Nascimento *et al.*, 2007), centrada na geologia como objeto do geoturismo. Por outro lado, numa perspetiva mais abrangente e integradora, Newsome e Dowling (2006) defendem como objeto do geoturismo os elementos da geologia, geomorfologia e recursos naturais presentes nas paisagens, formas do relevo, rochas e minerais, e, sobretudo, os processos que os geram ou geraram.

Por seu lado, Rodrigues (2009) realça a importância de se considerar o geopatrimónio (que inclui o património geomorfológico, o geológico, o pedológico, o hidrológico e outras formas de património abarcadas pelo conceito de geodiversidade) enquanto objeto de usufruto sustentado por parte do geoturismo, incluindo não só os geoturistas, mas também as populações locais.

Esta perspetiva, mais integradora e com a qual concordamos (baseada na interpretação do Geopatrimónio como base para a compreensão dos processos responsáveis pela evolução da Terra), potencializa as várias formas de património abiótico para o usufruto dos geoturistas, assegurando a valorização das iniciativas promotoras do desenvolvimento em favor da comunidade local.

Esta preocupação pela necessidade de se potenciarem estratégias de promoção geoturísticas que promovam o desenvolvimento local é fundamental, pois fomenta a sustentabilidade do território onde se desenvolve, permitindo a manutenção e conservação quer dos recursos, quer das atividades económicas, estejam elas associadas a iniciativas planeadas para o efeito, como é o caso dos geoparques, quer seja noutras áreas, protegidas por figuras legais ou não.

Com efeito, e ainda que o geoturismo e os geoparques sejam bastante recentes (séc. XXI), as questões de sustentabilidade, proteção ambiental ou de desenvolvimento local sustentável reportam-se já a algumas décadas atrás (desde a década de 70 do séc. XX, ainda que iniciativas mais antigas enquadradas na proteção ambiental se possam reportar ao séc. XIX e inícios do século XX).

Mas, ao contrário do que seria desejável, a implementação de redes de áreas protegidas, com objetivos essencialmente voltados para a preservação da fauna e da flora, não tem revelado uma grande capacidade, ou mesmo vocação, para a promoção de atividades locais de desenvolvimento económico. Com efeito, os objetivos preservacionistas e limitadores implícitos (ou mesmo explícitos!) da implementação das áreas classificadas de proteção da natureza (leia-se, frequentemente, de proteção exclusiva da fauna e da flora) serviram de pretexto para o afastamento das comunidades e restrição das suas atividades, não contribuindo para uma coexistência com benefício mútuo, esvaziando a capacidade de dinamização da microeconomia de base local, capaz de fixar as populações e manter as características culturais das comunidades locais.

O aparecimento dos primeiros geoparques e a criação da rede europeia e da rede global de geoparques constitui um fator fundamental para o desenvolvimento do geoturismo, criando condições para a implementação de estratégias de geoconservação e de promoção do desenvolvimento local. Em síntese, desenvolver uma economia sustentável, assente nos princípios de potencialização dos recursos naturais sem os destruir ou esgotar.

2. Exemplos em Portugal

A promoção de atividades económicas de base local associada a estratégias de desenvolvimento de áreas economicamente deprimidas desenvolveu-se em Portugal após a sua adesão à CEE. Foi essencialmente através de instrumentos financeiros como o LEADER (1991-1993), o LEADER II (1994-1999) e o LEADER+ (2000-2006) que foram promovidas iniciativas de desenvolvimento de base local com apoio comunitário, sendo atualmente integradas nos instrumentos de Desenvolvimento Local de Base Comunitária (DBLC).

Ainda que se possam apontar exemplos de casos de insucesso ou mau aproveitamento dos recursos financeiros disponibilizados, muitas iniciativas tiveram impactes significativos nos territórios onde foram implementados, mesmo que, no geral, não possam ser encarados como a “salvação” económica destes territórios.

Apesar do elevado investimento, nomeadamente em infraestruturas, redes de transporte, de saneamento básico ou outros tipos de equipamento e apoio (educativo, industrial...), ele não foi suficiente para uma revitalização económica destes territórios, não só deprimidos economicamente, mas também demograficamente (Caetano *et al.*, 2001).

Contudo, é reconhecido que o desenvolvimento destes territórios deve basear-se no elevado valor patrimonial natural e cultural ainda existente, impulsionado pelas atividades económicas capazes de extrair o maior potencial destes recursos, cada vez mais valorizados pelas sociedades atuais, urbanizadas e consumistas, mas também mais conscientes para as problemáticas que afetam o ambiente e a sobrevivência da humanidade. Neste contexto, as atividades baseadas na promoção do usufruto dos espaços naturais, do lazer e do bem-estar podem ser uma mais valia e devem constituir-se como o ponto de apoio para o desenvolvimento de iniciativas de base local que dinamizem o tecido económico local, mantendo a originalidade, genuinidade e qualidade desses territórios, ou seja, promovendo um desenvolvimento sustentável. Neste contexto, o desenvolvimento de atividades de turismo de natureza, e especificamente de geoturismo, constituem uma solução extremamente válida, dada a significativa riqueza do ponto de vista da geodiversidade e do Geopatrimónio que estes territórios encerram.

Para além disso, e ainda que seja impossível disseminar geoparques por todos os territórios, as estratégias de geoconservação e de fomento das atividades económicas de base local baseadas no Geopatrimónio e apoiadas na prática do geoturismo podem ser replicadas e associadas a outras formas de proteção da natureza, como no caso da Rede Nacional de Áreas Protegidas.

No território continental português esta Rede (RNAP) tem vindo a ser desenvolvida desde 1971, data em que foi criado o primeiro e único Parque Nacional (Parque Nacional Peneda-Gerês), instituída pelo Decreto-Lei nº 19/93 de 23 de Janeiro. Desde então tem aumentado o número de espaços integrados na Rede e, conseqüentemente, a sua área total.

Da análise das áreas integradas na RNAP (Vieira, 2008), constatamos que os elementos da geodiversidade constituem a base dos recursos potenciais aí existentes, sendo também os que mais visitantes atraem, os que demonstram maior interesse pedagógico, os que maior importância detêm nos esquemas de viabilidade económica de áreas de montanha e áreas rurais deprimidas e que, apesar das suas características intrínsecas de perenidade à escala da vida humana, são os que se encontram, também, mais ameaçados de descaracterização, vandalismo ou destruição. Como exemplos simples, referiremos os vestígios da morfologia glacial, herdados do último período frio, existentes no Parque Natural da Serra da Estrela e no Parque Nacional Peneda-Gerês, a diversidade e a multiplicidade de formas cársicas no Parque Natural das Serra de Aire e de Candeeiros ou as vertentes íngremes dos vales do Douro, do Tejo e seus afluentes, nos Parques Naturais do Douro Internacional e do Tejo Internacional, entre muitos outros.

Estes elementos geopatrimoniais, estruturantes e caracterizadores das diversas paisagens observáveis nas áreas protegidas, refletem, porém, uma inércia significativa no que diz respeito

à sua potencialização enquanto recurso para o desenvolvimento sustentável, que seria possível graças à sua valorização do ponto de vista científico, didático, ecológico e estético, que pode traduzir-se em valor económico, se promovida para a prática de turismo natureza (especificamente o geoturismo), turismo rural ou desportos em ambiente natural. A quase ausência de estratégias e ações de conservação e divulgação do avultado Geopatrimónio é, porém, uma realidade.

Ainda assim, estes elementos, ao contrário de grande parte dos constituintes da fauna e flora, estão ao alcance dos observadores ao longo do ano, não estando condicionados por quaisquer fatores que impliquem uma sazonalidade na visita. A sua imobilidade e permanência temporal jogam, também, um papel negativo, tornando-o mais vulnerável à ação humana

Situação inversa verificamos no caso dos geoparques. A criação do primeiro geoparque em Portugal reporta-se a 2006, o Naturtejo Geopark, a que se lhe seguiu o Arouca Geopark, em 2009 e o Geopark Terras de Cavaleiros, em 2014, todos em Portugal Continental. No Arquipélago dos Açores encontra-se o Geopark Açores, criado em 2013. Ainda que seja complexo analisar o impacto dos geoparques no desenvolvimento económico local, a partir de alguns indicadores estatísticos podemos ter uma perspetiva, ainda que limitada, da influência que têm. Relativamente aos territórios onde estão integrados os geoparques em Portugal Continental, podemos utilizar os registos de infraestruturas ligadas ao turismo, nomeadamente as relacionadas com o alojamento local, e os relacionados com as atividades de animação turística.

A tabela I mostra-nos o número de estabelecimentos de alojamento local que iniciaram atividade nos municípios onde se localizam os três geoparques do território de Portugal continental. Como se pode constatar, o crescimento mais efetivo no número de estabelecimentos ocorreu apenas após a criação dos geoparques, registando-se um incremento significativo, quer no número de estabelecimentos (Figura 1) quer na sua capacidade.

Tabela I. Alojamento local nos municípios que albergam geoparques em Portugal Continental

	Geopark Arouca		Geopark Naturtejo		Terra de Cavaleiros Geopark	
	Estabelecimentos	Quartos	Estabelecimentos	Quartos	Estabelecimentos	Quartos
2005	0	0	1	7	0	0
2006	0	0	0	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	0
2008	1	5	1	4	0	0
2009	0	0	3	8	2	12
2010	0	0	5	11	2	30

2011	0	0	12	48	1	12
2012	0	0	3	13	1	4
2013	0	0	2	21	0	0
2014	0	0	8	34	3	13
2015	1	4	11	32	4	17
2016	11	38	18	45	5	17
2017	24	59	24	71	3	9
2018	15	47	39	131	9	27
Total	52	153	126	418	30	141

Fonte: Turismo de Portugal.

No que diz respeito às atividades de animação turística (Tabela II), verifica-se que existiam algumas empresas antes da constituição dos geoparques, mas foi após estes que as mesmas se multiplicaram. Ainda que algumas das empresas se destinem a atividades não especificamente relacionadas com os geoparques, a maior parte destina-se à prática de atividades de observação da natureza (incluindo rotas, nomeadamente geológicas), caminhadas e outras atividades ao ar livre, entre outras.



Figura 1. Alojamento (hotel rural) localizado no município onde se localiza o Arouca Geopark e pormenor da decoração interior, com a utilização da sinalética dos geossítios.

Tabela II. Atividades de animação turística nos municípios onde existem geoparques

	Geopark Arouca	Geopark Naturtejo	Terra de Cavaleiros Geopark
2003	0	1	0
2004	0	0	0
2005	0	1	0
2006	0	0	1
2007	2	0	0
2008	0	1	0

2009	0	0	0
2010	0	1	0
2011	0	2	0
2012	0	3	0
2013	1	3	0
2014	0	2	0
2015	0	1	1
2016	1	0	0
2017	2	2	0
2018	1	7	3
Total	7	24	5

Fonte: Turismo de Portugal.

Contudo, muitas outras atividades e iniciativas se têm vindo a desenvolver, frequentemente impulsionadas ou apoiadas pelos geoparques.

O Arouca Geopark, por exemplo, tem promovido inúmeras iniciativas de apoio ao desenvolvimento local. Uma das iniciativas direcionou-se para a promoção de produtos agrícolas e de artesanato (Figura 2). A partir de 2010 criou a Feira dos Produtos do Campo e Artesanato. Realizada inicialmente por domingos temáticos (Feira da Cereja, Feira da Castanha ou Feira das Pencas), no período de Maio a Outubro integra também a participação de artesãos locais.



Figura 2. Publicitação da feirinha de artesanato e produtos regionais do Arouca Geopark. Fonte: Arouca Geopark.

No que diz respeito ao artesanato, há um conjunto diversificado de produtos tradicionais aos quais se procura adicionar a inspiração e mais valia do território Geopark Arouca, sendo de destacar as atividades e produtos relacionados com o trabalho do linho, os bordados, a cestaria, as miniaturas em madeira ou os trabalhos em ardósia, entre outros. A estes junta-se toda uma gastronomia típica, baseada em produtos de origem local, dos quais a doçaria, os enchidos, a broa de milho caseira, as compotas ou os licores são de destacar, para além da carne arouquesa. A riqueza e tradição da produção agrícola e animal fez nascer, também, um projeto de apoio à economia local: o Mercado Local – Arouca Agrícola (Figura 3). Este projeto liderado pelo Arouca Geopark tem como objetivo fundamental estimular a produção sustentável e escoamento de produtos locais/regionais, promovendo, também, a vertente educativa, social e turística.



Figura 3. Mercado local, em Arouca. Fonte: Arouca Geopark.

À imagem das iniciativas desenvolvidas no Arouca Geopark, outras iniciativas de elevado valor têm sido promovidas nos demais geoparques portugueses, com o intuito de promover o desenvolvimento económico local, baseado em princípios de sustentabilidade.

3. O caso do Brasil

Neste exercício de comparação, no que diz respeito ao Brasil decidiu-se seguir duas vertentes: a primeira vinculada aos estudos desenvolvidos pela SIGEP; e a segunda, tratando de alguns dos Parques Nacionais que recebem muitos visitantes e que, por fim, se valem de seus recursos vinculados à geologia, geomorfologia e hidrologia como importantes atrativos.

No entanto, antes de discutir ambas as vertentes, cabe uma síntese acerca da conservação da natureza no Brasil. A discussão sobre conservação da natureza no Brasil surge durante os séculos XVIII e XIX, com vínculos aos preceitos racionalistas, herdados do iluminismo, manifestando preocupação com o uso racional dos recursos naturais, e tecendo críticas à destruição desmedida dos bens naturais do Brasil (Franco, 2013).

Pádua (2002) destaca a relevância de José Bonifácio de Andrada e Silva (1763-1838) para a construção dessa crítica contundente, muito influenciada pela formação de Bonifácio em Coimbra (Portugal) e sua experiência na Europa.

Vários autores (Dean, 1996; Franco, 2000; Pádua, 2002), são categóricos em estabelecer como um dos marcos históricos, enquanto referência temporal de criação e manejo de área protegida no Brasil, a proteção da Floresta da Tijuca, no Rio de Janeiro. Nesta mesma proposta, a criação do Parque Nacional de Itatiaia, também no Rio de Janeiro, no ano de 1937, é considerado o referencial para a política pública de conservação da natureza.

No Brasil, desde as iniciativas pioneiras, por um longo período prevaleceu o modelo de segregação das comunidades locais nos espaços naturais. No entanto, a partir da década de 1980, a ideia de envolvimento da instância social nos processos conservacionistas fortaleceu-se, consolidando-se no início do século XXI com a implementação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, da Política Nacional de Populações e Comunidades Tradicionais - PNAP e da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais - PNDSPCT.

Este novo conceito de conservação, que se fortalece a partir de então, pode ser considerado inovador quando propõe o desenvolvimento de uma área protegida aliado ao beneficiamento e participação de populações tradicionais. Com isso, as populações locais deixam de ser vistas como intrusas de seu próprio habitat e passam a ter seus conhecimentos tradicionais como potenciais aliados a conservação, cujas práticas ecológicas são convergentes com os objetivos ambientais.

O que ainda gera discussões em torno dessas populações em Unidades de Conservação (UCs) são as questões de mudanças culturais, aumentos demográficos e outros aspectos sociais, de difícil disciplina legal (Vianna, 2008; Bensusan, 2006).

Faltava a definição de categorias adequadas de UC que contemplassem essa diversidade de tipos de manejo ambiental, quando a IUCN, em 1994, formaliza a definição de seis categorias de áreas protegidas, que deveriam servir de base para a estruturação da conservação ambiental mundial.

As conquistas desta definição expressam-se pela tolerância moderada para intervenção humana e uso sustentável, bem como pela definição de categoria que atende a situações de áreas manejadas para utilização e produção sustentável nos ecossistemas por populações tradicionais (Rylands e Brandon, 2005). Na categoria de uso sustentável é dada a participação da comunidade no processo decisório e na partição dos benefícios.

Estes são facilitados por meio de instrumentos legais e de gestão definidos por meio de leis e políticas públicas ambientais elaborados pelos órgãos gestores e executores da conservação em cada país. No Brasil, no ápice das discussões e conquistas das populações tradicionais, são criadas na região norte, especialmente no Acre, Amapá e Rondônia, as quatro primeiras Reservas Extractivistas - RESEX: Chico Mendes, Alto Juruá, Rio Ouro Preto e Rio Cajari, em benefício de comunidades tradicionais de seringueiros e castanheiros, pela extração do látex, da castanha e do babaçu (Esterci e Fernandez, 2009; Aguiar *et al.*, 2011).

Portanto, no Brasil, as Unidades de Conservação da Natureza, definidas pelo SNUC de 2000, possuem um arranjo de tipologias definidas pela legislação, que define suas respectivas formas de uso, com níveis de restrição diferenciados de acordo com os elementos a serem protegidos. Registra-se que os Geoparques não estão contemplados como Unidades de Conservação da Natureza, de acordo com o SNUC/2000.

Geoparques no Brasil

Desde a criação da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos – SIGEP, em 1997, passou-se a catalogar potenciais sítios para uma possível rede de Geoparques dentro das diretrizes do Patrimônio Mundial da UNESCO. Tal iniciativa estava focada em identificar, avaliar, descrever e publicar os sítios do Patrimônio Geológico, portanto, centrada na definição de parâmetros e no gerenciamento de um cadastro nacional (Schobbenhaus e Silva, 2012).

No ano de 2006, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) criou o Projeto Geoparques, o qual pode ser considerado como fundamental na indução das discussões sobre o tema, e especialmente um impulsionador significativo na construção de propostas para criação de geoparques no Brasil. Neste caso chama a atenção à necessidade de envolvimento das comunidades locais para a efetivação de futuros geoparques, uma vez que o papel da CPRM, neste processo, é o de indicar e recomendar.

No ano de 2012 a CPRM publicou o primeiro volume do Projeto Geoparques, trabalho organizado por Schobbenhaus e Silva (2012). Neste relevante material são apresentadas as

propostas em andamento (Figura 4) e um mapa (Figura 5) com a localização das áreas em processo de avaliação no Brasil.

	Geoparque (proposta)	UF	Categoria Principal
1	Cachoeiras do Amazonas	AM	Estratigráfico, Espeleológico, Arqueológico
2	Morro do Chapéu	BA	Estratigráfico, Geomorfológico, Histórico
3	Pireneus	GO	Estratigráfico, Tectônico, Geomorfológico, Histórico-cultural
4	Astroblema Araguinha-Ponte Branca	GO/MT	Astroblema (estrutura de impacto de meteorito)
5	Quadrilátero Ferrífero	MG	Estratigráfico, Paleoambiental, História da Mineração, Geomorfológico, Metalogenético
6	Bodoquena-Pantanal	MS	Espeleológico, Paleoambiental, Geomorfológico, PAleontológico, Metalogenético
7	Chapada dos Guimarães	MT	Geomorfológico, Paleontológico, Espeleológico, Beleza Cênica
8	Fernando de Noronha	PE	Ígneo, Beleza Cênica
9	Seridó	RN	Estratigráfico, Ígneo, Geomorfológico, Metalogenético, Histórico-cultural
10	Quarta Colônia	RS	Paleontológico (tetrápodes), Estratigráfico
11	Caminhos dos Cânions do Sul	RS/SC	Beleza Cênica, Geomorfológico, Ígneo, Estratigráfico
12	Serra da Capivara	PI	Estratigráfico, Arqueológico
13	Catimbau-Pedra Furada	PE	Estratigráfico, Paleoambiental, Geomorfológico, Ígneo, Arqueológico
14	Sete Cidades-Pedro II	PI	Geomorfológico, Paleoambiental, Mineralógico, Beleza Cênica
15	Alto Vale do Ribeira	SP/PR	Espeleológico, Paleoambiental
16	Chapada Diamantina	BA	Geomorfológico, Paleoambiental, Beleza Cênica, Histórico-cultural
17	Uberaba, Terra dos Dinossauros do Brasil	MG	Paleontológico
18	Litoral Sul de Pernambuco	PE	Ígneo, Estratigráfico, Beleza Cênica, Histórico-Cultural
19	Rio de Contas	BA	Estratigráfico, Geomorfológico, Histórico
20	Monte Alegre	PA	Estratigráfico, Geomorfológico, Tectônico, Arqueológico
21	Alto Alegre dos Parecís	RO	Estratigráfico, Geomorfológico, Beleza Cênica
22	Serra da Canastra	MG	Beleza Cênica, Geomorfológico
23	Chapada dos Veadeiros	GO	Geomorfológico, Estratigráfico, Beleza Cênica
24	Canudos	BA	Petrológico, Estratigráfico, Ígneo, Geomorfológico, Metalogenético, Histórico-cultural
25	Cânion do São Francisco	SE/AL	Geomorfológico, Beleza Cênica
26	Rio do Peixe	PB	Paleontológico (Icnofaunas dinossaurianas,etc), Estratigráfico
27	Vale Monumental	CE	Geomorfológico, Ígneo, Beleza Cênica
28	Tepuis	RR	Geomorfológico, Estratigráfico, Paleoambiental, Beleza Cênica

Figura 4. Lista de áreas em avaliação para futuros geoparques (Schobbenhaus e Silva, 2012).

Estes materiais revelam o potencial que o território brasileiro detém para atividades nessa temática, as quais podem facilmente ser associadas como potenciais polos de desenvolvimento local e regional, com abrangência geográfica distribuída em todos os biomas e regiões.

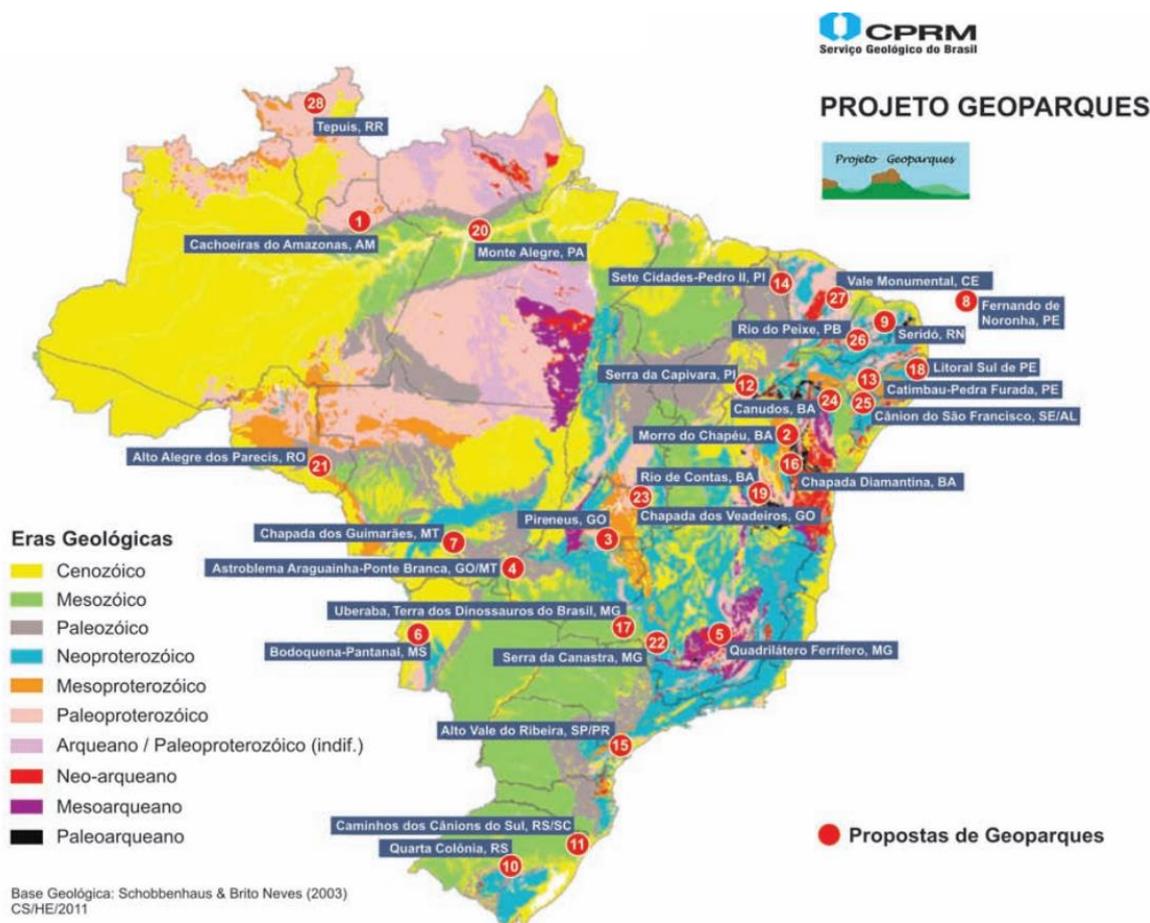


Figura 5. Mapa de localização das propostas de Geoparques no Brasil (Schobbenhaus e Silva, 2012).

Atualmente, o único geoparque oficial reconhecido como tal pela UNESCO é o Geoparque do Araripe, que ocupa um território de aproximadamente 5.000km². Foi definido pela sua relevância geológica e paleontológica, estimativas informais apontam que o Geoparque recebe mais de 80 mil visitantes por ano. É considerado um ótimo exemplo a ser seguido como propulsor do desenvolvimento regional, tanto que tem sido utilizado como parâmetro para as demais propostas em andamento.

Estudos, como os de Giannella e Callou (2011); Silveira *et al.* (2012); Macedo e Pinheiro (2014); a partir da iniciativa de criação do Geoparque Araripe, apontam para a expressividade do potencial de desenvolvimento local e regional, que ações deste tipo podem desencadear, os quais destacam as concepções e modelos de políticas focadas ao desenvolvimento econômico e social.

Neste sentido, um conjunto de iniciativas vinculadas, direta ou indiretamente ao geoparque, contribuem para que a comunidade local e regional possa alavancar mecanismos de empoderamento social e geração de renda de base local.

A administração do geoparque do Araripe, promove diversas ações de impacto positivo na região do Cariri como: capacitação de estudantes; capacitação da comunidade; apoio em políticas afirmativas; atividades em cooperação com o sistema escolar; desenvolvimento tecnológico com o incentivo ao desenvolvimento de aplicativos e plataformas; participação efetiva na construção de planejamento turístico para a região do Cariri; participação em políticas de geoconservação regional; ações vinculadas a saúde, como nutrição e esporte; entre inúmeras outras ações que beneficiam as populações locais e podem alavancar o desenvolvimento.

O plano estratégico do geoparque previsto para os anos de 2019-2020, de maneira muito peculiar, apontou uma série de demandas que ainda devem ser implementadas, vinculadas aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da agenda global 2030, articulando as vivências do território do Cariri o que possibilita e promove o desenvolvimento socioeconômico sustentável da região.

Os Parques Nacionais no Brasil

A inclusão dos Parques Nacionais neste texto, numa primeira análise, pode soar estranho e até descontextualizado. No entanto, é propósito dessa discussão buscar as articulações entre recursos naturais, especialmente voltados ao Geopatrimônio, e o desenvolvimento local e regional, pelo que não se pode abrir mão do potencial das Unidades de Conservação da Natureza. Especialmente os Parques Nacionais, por estarem na esteira do processo de concessões públicas.

Os Parques Nacionais foram as primeiras categorias de Unidade de Conservação da Natureza a ser criadas no país. São de proteção integral, em consonância com o modelo preservacionista americano, em que as áreas naturais devem estar livres do contato humano, separando o elemento social do natural, ideologia contrária à da compreensão de um sistema integrado na sua totalidade, em que homem e natureza são partes de um todo (Medeiros, 2006).

A título de exemplo, selecionaram-se oito Parques Nacionais que recebem muitos visitantes ao ano, com diferentes elementos naturais, em diferentes regiões do Brasil, o que pode servir como parâmetro ao potencial que estas áreas possuem para serem entendidas enquanto geopatrimônio e como podem alavancar o desenvolvimento local e regional (Tabela III).

Tabela III. Exemplo de Parques Nacionais no Brasil, com visitantes e principais elementos naturais.

Unidade de Conservação	Nº Visitantes (2017)	Elementos Naturais de Destaque
PN Serra da Canastra	89.087	Cachoeira Casca D'Anta (Rio São Francisco) com 186 metros altura, curral de pedras, garagem de pedras, nascente do Rio São Francisco, trilhas, paisagens das encostas e campos naturais.
PN Aparados da Serra e Serra Geral	107.472	Trilhas, mirantes, skywalk (passarelas elevadas), estruturas para banhos no Rio do Boi e no Poço.
PN da Chapada dos Guimarães	172.839	Cachoeiras, piscinas naturais, Cidade de Pedras, trilhas, travessias, possibilidades de passeios ciclísticos e atividades de aventura
PN Caparaó	62.157	Florestas, campos de altitude, trilhas, mirantes, cachoeiras e picos.
PN Itatiaia	139.616	Lagos, cachoeiras, Complexo Maromba, Pedra de Fundação, trilhas e mirantes.
PN Lençóis Maranhenses	89.540	Praia, dunas e lagoas, passeios de barco.
PN Jericoacoara	800.000	Praias, Lagoas (Azul e do Paraíso), Dunas, Pedra Furada, Esportes Radicais (Kite e Windsurf).
PN da Chapada dos Veadeiros	62.477	Cachoeiras, rios, trilhas, mirantes e travessias.

Fonte: ICMBIO (2020).

Indiscutivelmente, os elementos naturais evidenciados na tabela tratam de indicar a importância das feições geomorfológicas, como cachoeiras, piscinas naturais, lagos, dunas, entre outros, que são utilizados como referências de beleza cênica das paisagens desses locais.

Do ponto de vista da diversidade de elementos naturais, sabidamente o território brasileiro é abastado, e as Unidades de Conservação da Natureza desempenham um papel significativo em proteger áreas de elevada importância. Steinke *et al.* (2018), numa análise do conjunto de Unidades de Conservação da Natureza do Brasil vinculadas às áreas prioritárias para conservação, apontam as fragilidades e virtudes territoriais, as quais podem permear o debate entre conservação, patrimônio natural, geopatrimônio e desenvolvimento local e regional.

Para o caso Brasileiro, esse debate deve ganhar espaço no âmbito político e acadêmico, especialmente com as diretrizes mais recentes que começam um processo intenso e acelerado no âmbito de um programa de concessões públicas para a exploração comercial em dez Parques Nacionais e numa Floresta Nacional, previstos já na legislação vigente, conforme documento publicado pelo ICMBIO (2020).

“No sentido de conferir maior segurança jurídica aos processos de concessão nos Parques Nacionais foi promulgada a Lei 13.668, de 28 de maio de 2018, que dispõe sobre: a destinação e a aplicação dos recursos de compensação ambiental; a contratação de pessoal por tempo determinado; a regularização fundiária e a concessão de serviços, área e infraestrutura em unidades de conservação. Especificamente em relação às concessões, essa Lei possibilita a concessão de serviços, áreas ou instalações em UCs federais para a exploração de atividades de visitação voltadas à educação

ambiental, à preservação e conservação do meio ambiente, ao turismo ecológico, à interpretação ambiental e à recreação em contato com a natureza, precedidos ou não da execução de obras de infraestrutura, mediante procedimento licitatório regido pela Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995.”

No entanto, o conjunto de dúvidas que permeiam tal iniciativa é volumoso, a começar pela inexistência de debate social, especialmente nas comunidades locais e regionais, pela ausência de estudos robustos capazes de indicar as viabilidades e vulnerabilidades de tal modelo e pela fragilidade da política ambiental que vigora neste momento histórico do Brasil. Nitidamente o modelo proposto está balizado numa suposta equação meramente económica, com uma visão conservadora e limitada de potenciais ganhos de capital futuro ao concessionário. Ou seja, um modelo de concessão de rodovias foi adaptado para áreas de conservação da natureza, um equívoco de elevada ordem de grandeza.

4. Conclusões e considerações finais

A valorização dos recursos endógenos dos territórios mais frágeis, nomeadamente os relacionados com a Geodiversidade e o Geopatrimónio, constitui um fator de potenciação do desenvolvimento local e de manutenção dos valores intrínsecos, associados às comunidades e culturas locais.

Neste primeiro exercício, na intenção de estabelecer um diálogo entre as ações realizadas em Portugal e no Brasil, foi importante observar que, ainda que com significativas diferenças, estruturais, económicas e culturais entre os dois países, se identificam linhas comuns e se perspetivam formas de atuação que podem ser implementadas em ambos os territórios, com potencial de promover um desenvolvimento sustentável das atividades económicas e culturais de cada local. Neste contexto, a promoção do Geopatrimónio no âmbito de iniciativas como os geoparques (ou outras iniciativas similares), poderá constituir um importante caminho para o aperfeiçoamento das estratégias de geoconservação e desenvolvimento local e regional, uma vez que a génese do processo é a mesma.

Algumas questões, destacadamente para o caso brasileiro, demandam ações mais imediatas, como registros mais acurados do fluxo de visitantes, políticas de fomento para investigações de longo prazo, políticas de incentivo ao turismo de base local e regional, mapeamento dos territórios em escalas de detalhe, entre outros que possam elevar o destaque científico, cultural e educacional que esta temática proporciona.

5. Referências bibliográficas

- Aguiar, P. C. B.; Moreau A. M.; Fontes, E. Histórico de criação da reserva extrativista marinha de Canavieiras (BA): posicionamentos antagônicos e gestão do território. In: Anais do VIII Encontro Baiano de Geografia e X Semana de Geografia da UESB. Vitória da Conquista, 16-19 de agosto de 2011.
- Azevedo, Ú. R. (2007). Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Potencial para a Criação de um Geoparque da UNESCO. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais.
- Bensusan, N. (2006). Conservação da Biodiversidade em áreas protegidas.
- Boyer, R. (2001). L'apres-consensus de Washington: Institutionnaliste et systemique. L'Annee de la Regulation, 5. Paris.
- Caetano, L., Santos, N., Gama, R. (2001). Redes de informação e desenvolvimento rural: impacte na reorganização dos territórios rurais frágeis da região centro interior de Portugal. In Caetano, L. (Coord.), Território, Inovação e Trajetórias de Desenvolvimento, CEG-FLUC, 113-138.
- Camagni, R. (1995). Espace et temps dans le concept de Milieu Innovateur. In Rallet, A., Torre, A. Économie Industrielle et Économie Spatiale. Paris: Economica.
- Cavaco, C., Simões, J. M. (2009). Turismos de nicho: uma introdução. In J. M. Simões, C. C. F. (eds.), Turismos de nicho. Lisboa: Centro de Estudos Geográficos, Universidade de Lisboa, 15-39.
- Da Silveira, A. C., Da Silva, A. C., Cabral, N. R. A. J., Schiavetti, A., (2012). Análise de efetividade de manejo do geopark Araripe – Estado do Ceará. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 31, n. 1, p. 117-128.
- Dean, W. (1996). A Ferro e Fogo: História e Devastação da Mata Atlântica Brasileira. São Paulo, Cia das Letras.
- Esterci, N., Fernandez, A. (2009). O legado conservacionista em questão. Revista Pós Ciências Sociais, v. 6, n. 12.
- Federwisch, F., Zoller, H. G. (1986). Technologie nouvelle et ruptures regionales. Paris: Economica.
- Franco, J. L. A. (2000). Natureza no Brasil: ideias, políticas, fronteiras (1930-1992). In Silva, L. S. D. (org.). Relações cidade-campo: fronteiras. Goiânia: Editora UFG, 71-111.
- Franco, J. L. A. (2013). O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade. In História (São Paulo) v.32, n.2, 21-48.
- Giannella, V., Callou, A. E. P. (2011). A emergência do paradigma de desenvolvimento centrado no território na observação de duas políticas no Cariri cearense. Cad. EBAPE.BR, v. 9, nº 3, artigo 6, Rio de Janeiro. p.803–827
- Hose, T. A. (1995). Selling the Story of Britain's Stone. Environmental Interpretation, v. 10, n. 2, 16-17.
- ICMBIO (2020). Parques do Brasil: visitar é proteger! Estratégias de implementação da visitação em unidades de conservação federais: prioridades de execução 2018-2020. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/parques-do-brasil-estrategia-implementacao-visitacao-2018-2020-ICMBio.pdf>.
- Jacobi, P. (1999). Poder local, políticas sociais e sustentabilidade. Saude e Sociedade, v.8, n. 1, 31-48.
- Maillat, D. (1995). Milieux Innovateurs et Dynamique Territoriale. In Rallet, A., Torre, A. Économie Industrielle et Économie Spatiale. Paris: Economica.
- Medeiros, R. (2006). Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. Ambiente & Sociedade.
- Nascimento, M. A. L. do, Azevedo, Ú. R. de, Neto, V. M. (2007). Geoturismo: Um Novo Segmento do Turismo. PUC Minas, Revista de Turismo, v. 2, n. 1.
- Newsome, D., Dowling, R. (2006). The scope and nature of geotourism. In Dowling, R., Newsome, D. (Eds.), Geotourism, Butterworth-Heinemann, 3-25. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-6215-4.50009-9>
- Pádua, J. A. (2002). Um sopro de destruição: pensamento político e crítico no Brasil escravista (1786-1888). Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora.
- Pinheiro, D. R. de C., Macêdo, J. A. (2014). O Geoparque Araripe e o seu impacto no desenvolvimento local da comunidade Riacho Meio: Barbalha, Ceará, Brasil. Geografia Ensino & Pesquisa, vol. 18, n. 2, p. 145-162.
- Porter, M. E. (1990). The competitive advantage of Nations. The Free Press, Macmillan, Inc..

- Robinson, M., Novelli, M. (2005). Niche Tourism: An Introduction. In M. Novelli (Ed.), *Niche tourism: contemporary issues, trends and cases*. Elsevier, 1-11.
- Rosenfeld, S. A. (1996). États-Unis: Les agglomérations d'entreprises. In OCDE. *Réseaux d'entreprises et développement local (ou Network et de Développement)*. Paris: Ed. Organisation de Coopération et de Développement Économique.
- Rylands, A. B., Brandon, K. (2005). Unidades de Conservação Brasileiras. *Revista Megabiodiversidade*. Volume 1. Julho.
- Rodrigues, M. L. (2009). Geodiversidade, Património Geomorfológico e Geoturismo. CEG, UL.
- Schobbenhaus, C., Silva, C. R. (2012). O papel do Serviço Geológico do Brasil na criação de geoparques e na conservação do património geológico. In *Geoparques do Brasil: propostas*. Rio de Janeiro: CPRM. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/17160>
- Stanley, M. (2000). Geodiversity. *Earth Heritage*, v. 14, 15-18.
- Steinke, V., Barbosa, S., Mendes, V., Zanatto, V., Pessoa, G., Bayma, G. (2018). Spatial Analysis of Federal Protected Areas and Priority Areas for Biodiversity Conservation in Brazil. *Journal of Geographic Information System*, 10, 718-734. <https://doi.org/10.4236/jgis.2018.106037>
- Vianna, L. P. (2008). *De invisíveis a protagonistas: populações tradicionais e unidades de conservação*. São Paulo: Annablume; FAPESP.
- Vieira, A. (2008). *Serra de Montemuro: dinâmicas geomorfológicas, evolução da paisagem e património natural*. Tese de Doutoramento. Universidade de Coimbra. Disponível em <http://hdl.handle.net/10316/9006>

A GEOCONSERVAÇÃO NO CONTEXTO DA REDE GLOBAL DE GEOPARQUES

Geoconservation in the context of the Global Geoparks Network

André W. Borba

UFSM (Brasil)
awborba.geo@gmail.com

Marcos A. L. Nascimento

UFRN (Brasil)
Projeto Geoparque Seridó
marcos@geologia.ufrn.br

José Patrício Melo

URCA, Araripe UGG (Brasil)
patricio.melo@urca.br

Resumo

Neste capítulo são revisados os principais conceitos relacionados à geoconservação, entendida como a conservação física ou legal dos elementos destacados da geodiversidade, sobretudo na sua relação com os territórios certificados pela Rede Global de Geoparques e pela UNESCO. São apresentados exemplos reais de dois territórios brasileiros, o Araripe *UNESCO Global Geopark*, certificado desde 2006, e o Projeto Geoparque Seridó, um dos mais adiantados do Brasil na implementação de medidas de geoconservação.

Abstract

In the present chapter, the main concepts regarding geoconservation are revised. Physical or legal conservation of outstanding geodiversity elements, especially within the Global Geoparks Network and UNESCO, are analyzed. Real examples from two Brazilian territories are presented, namely those in the Araripe UNESCO Global Geopark, certified since 2006, and those in the Seridó Geopark Project, an advanced territory in geoconservation adoption.

Palavras-chave

Conservação, Legislação, Geoparques.

Keywords

Conservation, Legislation, Geoparks.

1. Introdução

O termo 'geoconservação' pode ter dois sentidos de abrangência e alcance diferentes. Em um sentido amplo, mais holístico, entende-se por 'geoconservação' a todo o emergente ramo das geociências que trata do inventário, da avaliação, da proteção, da valorização e do uso sustentável do patrimônio geológico (Henriques *et al.*, 2012). Uma acepção mais restritiva (e.g. Gray, 2008) trata como 'geoconservação' apenas o conjunto de iniciativas, de ordem prática ou jurídica/legal, destinadas a preservar ou conservar os locais geológico-geomorfológicos de interesse, também chamados de geossítios ou geomonumentos. Ambos os usos são válidos, e não trazem necessariamente qualquer contradição; apenas uma diferença de escopo. Especificamente para este trabalho, dentro das diretrizes desta publicação, será utilizada a abordagem mais restritiva, para apontar exemplos de iniciativas e estratégias de geoconservação (*sensu stricto*) empregadas e estimuladas no âmbito da Rede Global de Geoparques (*Global Geoparks Network, GGN*), organização fundada em 2004 e que, desde novembro de 2015, atua como parceira operacional do Programa Global de Geoparques UNESCO (*UNESCO Global Geoparks, UGG*). Para isso, os principais trabalhos da ciência da geoconservação serão revisados, com exemplos de Geoparques Globais visitados pelos autores. Serão, ainda, detalhados alguns exemplos concretos de iniciativas de geoconservação em andamento no *Araripe UNESCO Global Geopark*, no Ceará, e em um projeto de geoparque em construção, nomeadamente o território do Seridó, no Rio Grande do Norte, ambos no Brasil.

2. Histórico da Rede Global de Geoparques e do Programa Global de Geoparques UNESCO

Conforme definido nos estatutos da Rede Global de Geoparques¹, as figuras do Programa Global de Geoparques UNESCO são

[...] mecanismos de cooperação internacional pelo qual áreas de patrimônio geológico de valor internacional, através de uma abordagem de bottom-up para a conservação desse patrimônio, apoiam-se uns aos outros, envolvem-se com as comunidades locais para promover a conscientização desde patrimônio e adotar uma abordagem sustentável para o desenvolvimento da área (Artº. 1).

Todo território certificado como Programa Global de Geoparques UNESCO (*UNESCO Global Geopark, UGG*) é também, obrigatoriamente, membro da Rede Global de Geoparques (*Global Geoparks Network, GGN*). A GGN esta organizada como associação desde setembro de 2014,

¹ GGN. Estatuto. Disponível em 17/12/2018, em http://www.globalgeopark.org/UploadFiles/2012_9_6/IGGP_EN_Statutes_and_Guidelines.pdf

com sede na França, mas sua atuação de apoio, articulação e *networking* para os Geoparques/*Geoparks* de todo o mundo teve início em 2004², quando se constituiu por meio do trabalho de representantes dos primeiros geoparques europeus: *Haute-Provence* (França), *Lesvos Petrified Forest* (Grécia), *Gerolstein/Vulkaneifel* (Alemanha) e *Maestrazgo* (Espanha)³.

Em novembro de 2015, durante a 38ª reunião da Conferência Geral da UNESCO, foi aprovada a criação do Programa UGG, ao lado do *International Geoscience Programme* – IGP, que passou a denominar-se Programa Internacional de Geociências e Geoparques - IGGP⁴. A associação GGN passou, então, a atuar como órgão de apoio ao IGGP em uma dinâmica de articulação associativa. Cada UGG colabora voluntariamente com uma anuidade em euros, que subsidia as ações de *networking*. A associação, por sua vez, repassa U\$ 1.000 por UGG, a título de contribuição voluntária para a UNESCO, nos termos do item 6 do Estatuto da GGN, com o objetivo de “[...] permitir à UNESCO promover Geoparques da UNESCO e para organizar, facilitar e apoiar as atividades de capacitação, especialmente nas regiões do mundo com poucos ou nenhum Geoparque. Estes fundos são colocados em uma conta especial da UNESCO”⁵. Cada território é certificado pela UNESCO e pela GGN, e autorizado a utilizar um selo com as logomarcas do IGGP e da GGN, ao lado da logomarca UNESCO.

A cada quatro anos, os territórios certificados passam por uma reavaliação, o que obriga os Geoparques/*Geoparks* a manter os mecanismos estratégicos de desenvolvimento sempre atualizados, garantindo a continuidade das ações junto às comunidades locais. As diretrizes operacionais e de certificação dos territórios UGG, além de observar os objetivos de desenvolvimento sustentável do milênio – agenda 2030 da ONU, levam em consideração propostas que busquem melhorar as condições de vida das comunidades que habitam esses territórios.

² GGN. Sobre a GGN. Disponível em 17/12/2018, em: <http://www.globalgeopark.org/aboutGGN/51.htm>

³ EGN. Rede Europeia de Geoparks. Introdução. Disponível em 17/12/2018, em: http://www.europeangeoparks.org/?page_id=342

⁴ UNESCO. IGGP - Programa Internacional de Geociências e Geoparques – IGGP. Disponível em 17/12/2018, em: <http://www.unesco.org/new/es/office-in-montevideo/natural-sciences/international-programme-for-geosciences-and-geoparks/>

⁵ GGN. Estatuto. Disponível 17/12/2018, em: http://www.globalgeopark.org/UploadFiles/2012_9_6/IGGP_EN_Statutes_and_Guidelines.pdf

3. Geoconservação: iniciativas jurídicas/legais e práticas de proteção do patrimônio geológico

Inicialmente, a geoconservação foi conceituada por Sharples (2002) como “(...) a conservação da geodiversidade por seus valores intrínsecos, ecológicos e (geo)patrimoniais (...)”. Evidentemente, considerando que toda a geodiversidade não pode ser protegida, entende-se que esse conceito tratava dos elementos da geodiversidade destacados nos valores citados, ou seja, os elementos componentes do patrimônio geológico, ou geossítios. Em seguida, no âmbito de uma pesquisa de geoconservação na Grã-Bretanha, Prosser *et al.* (2006) propuseram três tipos principais de geossítios, listando também os tipos de intervenções necessárias à sua conservação: (1) os geossítios de exposição, ou afloramentos (*exposure sites*), que apenas requerem manutenção periódica e manejo adequado para manter a visibilidade e o acesso ao conteúdo; (2) os geossítios finitos (*finite sites*), de ocorrência restrita, como um sítio paleontológico, por exemplo, onde a remoção de material deve ser controlada ou mesmo proibida; e (3) os geossítios de integridade (*integrity sites*), em geral de interesse geomorfológico, como um campo de dunas ou uma sucessão de barras fluviais, onde toda a dinâmica dos processos deve ser conservada (Prosser *et al.*, 2006).

Portanto, a geoconservação abarca todas as iniciativas e estratégias, do ponto de vista jurídico/legal, ou do ponto de vista prático/concreto/físico, que tenham como objetivo manejar e proteger geossítios, ou garantir a continuidade de dinâmicas naturais. Gray (2008) aponta uma série de ‘métodos’ passíveis de utilização pelos responsáveis pela geoconservação. Manter em segredo (*secrecy*) do público em geral uma feição ou ocorrência rara da geodiversidade pode reduzir a probabilidade de ocorrência de vandalismo ou destruição de materiais raros, como fósseis, ocorrências minerais singulares ou espeleotemas de grande fragilidade em cavernas. Sinalização (*signage*) e implantação de barreiras físicas (*physical restraint*) também podem ser importantes onde haja uma fragilidade intrínseca dos materiais ou, por outro lado, onde haja riscos à integridade dos próprios visitantes (Figura 1A), como em zonas de gêiseres ou em áreas suscetíveis a inundações repentinas ou movimentos de massa.

Sobretudo com relação aos conteúdos paleontológicos, mas não exclusivamente a esses, o trabalho de Gray (2008) cita a prática do (res)soterramento (*reburial*), que pode evitar roubos ou destruição, e salienta a estratégia mais comum para esse tipo de conteúdo, que é sempre a escavação e retirada dos fósseis para exposição em museus (*excavation/curation*). O estabelecimento de permissões ou licenças (*permitting/licensing*), mediante o pagamento de taxas ou simplesmente um limite de visitantes por período, pode ser interessante para locais de

espaço físico restrito, e é usual em áreas protegidas. Também nesses espaços especialmente destinados à proteção ambiental, a supervisão (*supervision*) por guarda-parques ou câmeras de vigilância é uma prática viável e já largamente utilizada, a depender do orçamento de tais figuras de proteção. O estabelecimento em si de áreas protegidas ou, no caso brasileiro, de unidades de conservação, pode ser enquadrado naquilo que Gray (2008) chama de 'legislação e políticas' (*legislation/policy*), e tal abordagem irá depender grandemente do arcabouço jurídico e do momento político do estado/país no qual o conteúdo geopatrimonial estiver inserido. Instituições públicas, privadas, ou mesmo fundações, podem contornar eventuais dificuldades nesse sentido por meio da aquisição de áreas com o fim específico de conservar geomonumentos, no que pode ser entendido como 'posse responsável' (tradução livre para *benevolent ownership*). Entretanto, no Brasil, por exemplo, mesmo a criação de 'reservas particulares do patrimônio natural' (as RPPN) depende da aprovação de uma das esferas de governo (municipal, estadual ou federal).

Ainda do ponto de vista prático, o manejo ou gestão (*management*) dos geossítios (Gray, 2008) pode ser considerado de grande relevância. Entre as atitudes nesse sentido, podem-se considerar: (a) o desbaste de vegetação arbustiva ou arbórea, para garantir a visibilidade de um conteúdo ou de uma vista panorâmica, por exemplo; (b) procedimentos de escavação da rocha ou dos depósitos em torno de elementos fósseis, no sentido de expô-los e permitir a interação do público, como no Parque da Floresta Petrificada de Lesvos, no *Lesvos UNESCO Global Geopark*, na Grécia (Figura 1B); (c) o estabelecimento de trilhas ou passadiços pedestres, como no caso da '*Muntanya de Montserrat*', no *Catalunya Central UNESCO Global Geopark*, na Espanha (Figura 1C), ou dos 'passadiços do Paiva', no *Arouca UNESCO Global Geopark*, em Portugal (Figura 1D), para concentrar os visitantes em um só caminho e evitar degradação pervasiva do geossítio; e (4) a implantação de estruturas para visitação segura e confortável de elementos *in loco*, como as pegadas de dinossauros da cidade de Galve, no (atualmente descredenciado) '*Geoparque Mastrazgo*', na Província de Teruel, Espanha (Figura 1 E, F). Por fim, em uma perspectiva para o futuro, Gray (2008) cita a educação para o patrimônio geológico como uma importante ferramenta de geoconservação pois, para aquele autor, a ignorância é uma das principais ameaças à geodiversidade.

Mais recentemente, o trabalho de Wimbledon & Smith-Meyer (2012) realizou uma extensa compilação sobre as condições de conservação do geopatrimônio em cada país da Europa, revisando: (a) as bases legais; (b) as organizações e políticas sobre o assunto; (c) os inventários e seleção de geossítios a serem protegidos; (d) as efetivas medidas de proteção; (e) o manejo; e, finalmente, (f) as instalações dedicadas à educação, à interpretação e ao turismo. Os

geoparques/geoparks são citados, em diversos capítulos, como importantes ferramentas de geoconservação.



Figura 1. Exemplos de iniciativas de geoconservação em territórios certificados, atualmente ou em algum momento, pela Rede Global de Geoparques e pelo Programa Global de Geoparques UNESCO: (A) barreiras físicas para preservar argilas entre os ‘pilares’ de arenito ferruginoso do geossítio das Grutas del Palacio, no *Grutas del Palacio UNESCO Global Geopark*, em Flores, Uruguai; (B) troncos e raízes fósseis expostas por procedimentos de escavação direcionada, no *Lesvos UNESCO Global Geopark*, na Grécia; (C, D) trilhas e passadiços nos *UNESCO Global Geoparks da Catalunya Central*, Espanha, e *Arouca*, Portugal; visões externa (E) e interna (F) de estrutura metálica destinada à visitação e interpretação segura e organizada de conjuntos de pegadas de dinossauros em Galve, no (recentemente descredenciado) ‘*Geoparque Maestrazgo*’, em Teruel, Espanha.

4. Iniciativas de geoconservação no Araripe UNESCO Global Geopark e no Projeto Geoparque Seridó

O Araripe *UNESCO Global Geopark* é uma estratégia de conservação e valorização do patrimônio natural, paisagístico e cultural do Cariri cearense, sob responsabilidade da Universidade Regional do Cariri (URCA), por meio da Secretaria da Ciência, Tecnologia e Educação Superior (SECITECE),

do Governo do Estado do Ceará. Certificado pela GGN em 2006, como pioneiro no continente americano e no hemisfério sul, o território de 3.789 km² compreende os municípios de Missão Velha, Barbalha, Juazeiro do Norte, Crato, Nova Olinda e Santana do Cariri, no sul do Ceará, no Nordeste brasileiro, no chamado Cariri cearense.

O Araripe *UNESCO Global Geopark* atua na promoção de 59 sítios de interesses geológico e cultural. Dentre estes se destacam, por sua espetacular riqueza e valor geológico/científico, social, educacional, religiosos e turístico, os seguintes geossítios, que estão distribuídos em 06 municípios da Região do Cariri: Batateiras (Crato), Colina do Horto (Juazeiro do Norte), Riacho do Meio (Barbalha), Cachoeira de Missão Velha e Floresta Petrificada do Cariri (Missão Velha), Pedra Cariri e Ponte de Pedra (Nova Olinda), Pontal da Santa Cruz e Parque dos Pterossauros (Santana do Cariri).

Além disso, o Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens da URCA, que recebe, em média, 2.500 visitantes por mês, é um dos principais centros de visitação do Cariri. Seu rico e variado acervo abriga vários grupos de fósseis: troncos petrificados, impressões de samambaias, pinheiros e plantas com frutos; crustáceos, aranhas, escorpiões e insetos; peixes preservados em três dimensões no interior de nódulos, tubarões, raias e diversos peixes ósseos; anfíbios e répteis (tartarugas, lagartos, crocodilianos, pterossauros e dinossauros). O Museu é propulsor nacional e internacional da pesquisa em Paleontologia, na divulgação da ciência e no apoio à cultura local, oferecendo cursos, treinamentos, encontros, palestras, e representa um ponto de apoio logístico para pesquisadores de todo o mundo.

Especificamente no que tange à geoconservação, uma das ações mais relevantes foi empreendida ainda em 2006, com a proteção legal de quatro geossítios como Unidades de Conservação de âmbito Estadual. O Decreto 28.506, de 01.12.2006, instituiu os seguintes Monumentos Naturais: Geossítio Cachoeira de Missão Velha, Geossítio Riacho do Meio, Geossítio Cana Brava (Parque dos Pterossauros) e Geossítio Pontal da Santa Cruz. Em 2008, o Geossítio Batateiras, em Crato, recebeu outra Unidade de Conservação Estadual, Parque Estadual Sítio Fundão, um complexo biológico de mata nativa com exuberante flora, interligado ao rio Batateiras e os afloramentos rochosos da Formação Crato. Do ponto de vista prático da geoconservação, atualmente, no Araripe *UNESCO Global Geopark* os geossítios são periodicamente monitorados e mantidos. Neste período, as ações de geoconservação mais relevantes foram as reformas e intervenções preventivas e corretivas em alguns geossítios, como na Ponte de Pedra (Figura 2), que recebeu uma estrutura destinada a evitar seu colapso.

Além disso, o Araripe *UNESCO Global Geopark* tem forte viés educativo, sobretudo através de palestras, cursos, e da interpretação e sinalização dos geossítios.



Figura 2. Iniciativa prática de geoconservação no Araripe *UNESCO Global Geopark*, especificamente no geossítio Ponte de Pedra, em Nova Olinda (CE, Brasil): a estrutura geomorfológica da “ponte de pedra” antes (A) e depois (B) de intervenções no sentido da instalação de uma estrutura metálica para evitar seu colapso.

No Brasil existem vários projetos de geoparques que se encontram em diferentes estágios de desenvolvimento (Nascimento *et al.*, 2018). Um deles é o Projeto Geoparque Seridó, situado no interior do Estado do Rio Grande do Norte, extremo nordeste do Brasil, perfazendo uma área de 2.802 km², distante 180 km da capital do Estado, Natal. O território é composto pelos municípios de Cerro Corá, Lagoa Nova, Currais Novos, Acari, Carnaúba dos Dantas e Parelhas, englobando atualmente 17 geossítios inventariados (Silva, 2018; Silva *et al.*, 2019). As diferentes ações realizadas no território estão em consonância com a tríade conservação, educação e turismo e, especificamente no caso da geoconservação, podem ser destacadas duas atividades, detalhadas abaixo.

A primeira está ligada ao que Gray (2008) chamou de ‘legislação e políticas’ e se dá pelo tombamento do Geossítio Morro do Cruzeiro (Figura 3A), por meio da Lei Municipal 3.102, de 21 de Janeiro de 2014, que apresenta os "Procedimentos de tombamento para proteção do Patrimônio Histórico, Natural, Artístico e Cultural do município de Currais Novos e dá outras providências". Pelo Decreto N° 4.406, de 23 de Novembro de 2015 fica tombado pelo Serviço do Patrimônio Histórico, Natural e Artístico Municipal, o seguinte bem natural geológico: Pedra do Navio/Cruzeiro, localizado no Sítio Belo Vista, zona de expansão urbana, de propriedade da Sra. Danielly Maria da Costa Galvão, com as seguintes coordenadas UTM 775970,90mE e 9306727,11mS (DATUMSIRGAS 2000). Para efeitos do tombamento fica protegido por este instituto o raio de 100 m tomando como centro as coordenadas geográficas acima mencionadas.

O Bem acima referido não poderá ser demolido, reformado ou pintado, nem sofrer acréscimos ou diminuições”.

Localizado na área urbana da cidade de Currais Novos, o geossítio corresponde a um pegmatito inequigranular, de granulação grossa a porfirítica, formado por K-feldspato, quartzo, plagioclásio, além de biotita, muscovita e titanita. Está encaixado em micaxisto, contendo biotita e granada, dobrado e fazendo parte da Formação Seridó. O Pegmatito está associado aos corpos cambrianos de idade entre 515 e 510 Ma. Silva (2018) mostra que sobre o pegmatito foi posicionado um cruzeiro e, por isso, apresenta significado cultural para a comunidade local, sendo local de peregrinações religiosas. Devido à sua localização, também propicia uma visão panorâmica para a cidade, sem falar dos valores científico, educativo e turístico. Este é o primeiro geossítio do projeto Geoparque Seridó amparado por uma lei de proteção. Outros estão em processo de tombamento ou estudos para criação de unidades de conservação.

A segunda está associada ao que Gray (2008) denomina de ‘educação para o patrimônio geológico’ e se dá por meio do Projeto “Os Cinco Sentidos do Geoparque Seridó/RN: Geodiversidade, Geopatrimônio, Geoconservação, Geoeducação, Geoturismo” (Figura 3B). O referido projeto busca sensibilizar a comunidade, sobre a importância e a necessidade de conservar a biodiversidade e a geodiversidade que a envolve. Importante ressaltar que este projeto preza pela interpretação dos conceitos voltados à temática da geodiversidade, buscando capacitar crianças e adolescentes, de escolas municipais e estaduais de Currais Novos, para serem propagadores e sensibilizadores em prol da valorização e da conservação do meio ambiente. Após ter sido implementado em Currais Novos, esse projeto será levado aos demais municípios do território que compõe o Projeto Geoparque Seridó.

No projeto são oferecidas capacitações, por meio de oficinas, palestras, exposições de trabalhos e visitas técnicas aos geossítios Morro do Cruzeiro, Cânions dos Apertados, Mina Brejuí e Pico do Totoró. Para alcançar os objetivos traçados, foram adotados procedimentos técnico-metodológicos que partem de atividades ligadas à educação e à comunicação (Figura 3C, D). Ele se fundamenta na relevância do fornecimento de informações sobre a Educação Ambiental e das suas relações com o geoturismo quanto à recuperação, à preservação e à conservação da biodiversidade e da geodiversidade do território, para uma melhor e maior interação do ser humano e meio ambiente de forma sustentável. Desde o início do projeto, em setembro de 2017, até dezembro de 2018, foi atingido um total de 815 alunos da educação básica (crianças, adolescentes) e mais 120 idosos do Centro de Convivência de Idosos (CCI), totalizando 935 participantes.

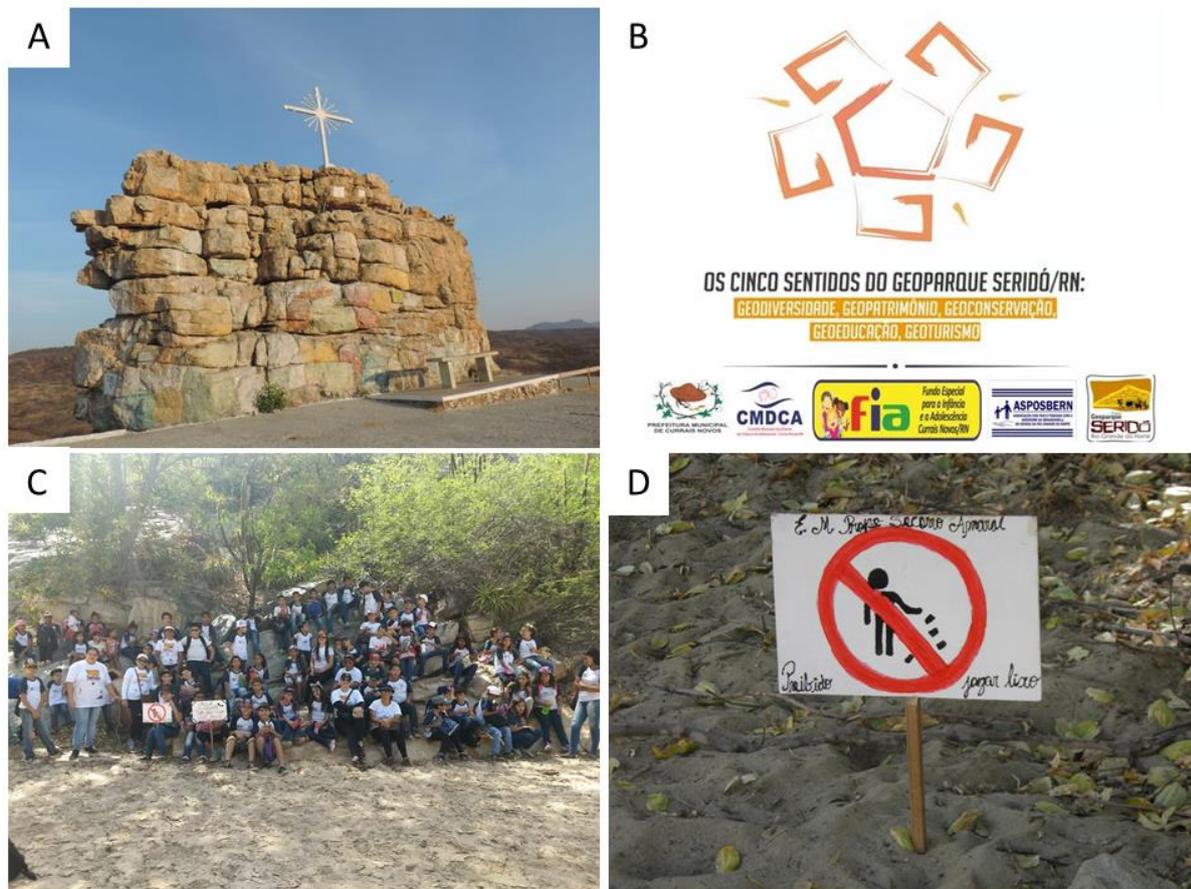


Figura 3. Exemplos de ações de geoconservação no território do Projeto Geoparque Seridó: (A) geossítio Morro do Cruzeiro, tombado pelo Decreto N° 4.406, de 23 de Novembro de 2015; (B) Logomarca do Projeto "Os Cinco Sentidos do Geoparque Seridó/RN: Geodiversidade, Geopatrimônio, Geoconservação, Geoeducação e Geoturismo"; (C) alunos do 4º e 5º ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Professora Socorro Amaral em visita ao Geossítio Cânions dos Apertados; (D) placa de sinalização "Proibido Jogar Lixo" produzida pelos alunos da Escola Municipal Professora Socorro Amaral e colocada na trilha que dá acesso ao Geossítio Cânions dos Apertados.

5. Conclusões e considerações finais

A geoconservação, enquanto conjunto de ações para a proteção física, concreta ou legal dos elementos destacados da geodiversidade, desempenha um papel preponderante no planejamento, na gestão, na certificação e na reavaliação dos territórios certificados ou em fase de certificação como *UNESCO Global Geoparks*. Os territórios do Araripe e do Seridó possuem exemplos importantes, tanto do ponto de vista da legislação local ou estadual para proteção de geomonumentos, quanto das medidas de manejo, educação e conscientização da população quanto à necessidade de cuidado e quanto aos prejuízos advindos do vandalismo. Proteger a memória do planeta Terra é proteger a atual e as futuras gerações de seres humanos.

Bibliografia

- Gray, M. (2008). Geodiversity: developing the paradigm. *Proceedings of the Geologists' Association*, 119, 287-298.
- Henriques, M. H., Pena dos Reis, R., Brilha, J. B. R., Mota, T. (2011). Geoconservation as an emerging geoscience. *Geoheritage*, 3(2), 117-128.
- Nascimento, M. A. L., Borba, A. W., Mantesso-Neto, V., Meneses, L. F. (2018). Geoparques no Brasil: quo vadis? Congresso Brasileiro de Geologia, 49, Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: <http://cbg2018anais.siteoficial.ws/resumos/8210.pdf>
- Sharples, C. (2002). Concepts and principles of geoconservation. Tasmanian Parks and Wildlife Service, electronic publication, 81p.
- Prosser, C., Murphy, M., Larwood, J. (2006). Geological conservation: a guide to good practice. *English Nature*, 145p.
- Silva, M. L. N. (2018). Serviços Ecosistêmicos e Índices de Geodiversidade como suporte da Geoconservação no Geoparque Seridó. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Museu Nacional. Dissertação de Mestrado, 177p.
- Silva, M. L. N., Nascimento, M. A. L., Mansur, K. L. (2019). Principais ameaças à geodiversidade identificadas no território do Projeto Geoparque Seridó. *Holos*, 1, 1-16.
- Wimbledon, W. A., Smith-Meyer, S. (2012). Geoheritage in Europe and its conservation. Oslo, ProGEO, 405 p.

PARTE 2

Técnicas e instrumentos metodológicos para a pesquisa do Geopatrimónio

METODOLOGIAS PARA A INVENTARIAÇÃO E AVALIAÇÃO DO GEOPATRIMÓNIO

Methodologies for the inventory and evaluation of geoheritage

António Vieira

UMinho (Portugal)
vieira@geografia.uminho.pt

Resumo

A sistematização e avaliação do valor dos elementos da geodiversidade é fundamental para a identificação do geopatrimónio e implementação de medidas de geoconservação adequadas. Para o efeito, tem sido desenvolvido e proposto um conjunto de metodologias por parte da comunidade científica, que constituem a base para a avaliação desses elementos geopatrimoniais. Sem se almejar uma análise exaustiva de todas as propostas de metodologias apresentadas pelos diversos autores, faz-se neste trabalho uma breve síntese e resenha de algumas das metodologias utilizadas na avaliação dos diferentes tipos de geopatrimónio e aplicadas a diversos fins.

Abstract

The systematization and evaluation of the value of the elements of geodiversity is fundamental for the identification of geoheritage and the implementation of adequate geoconservation measures. For this purpose, it has been developed and proposed a set of methodologies by the scientific community, which form the basis for the assessment of these geoheritage elements. Our objective with this work is not to proceed with an exhaustive analysis of all the methodological proposals presented by the various authors, but only to present a brief synthesis and review of some of the methodologies used in the evaluation of the different types of geoheritage and applied to different purposes.

Palavras-chave

Geodiversidade, Geopatrimónio, Metodologias, Sistematização, Avaliação.

Keywords

Geodiversity, Geoheritage, Geoconservation, Geopromotion.

1. Introdução

A necessidade de catalogação das “coisas” é inerente ao próprio Homem. De facto, não só nas atividades quotidianas temos tendência para a sistematização de objetos, tarefas ou processos, como na ciência desde cedo foi uma prática regular, quase obrigatória. Como não poderia deixar de ser, também no âmbito do geopatrimónio esta tarefa de sistematização e consequente avaliação dos elementos da geodiversidade foi um tema que se desenvolveu desde o primeiro momento.

Aliás, esta sistematização foi, de facto, anterior à definição dos conceitos relacionados com a geodiversidade, o geopatrimónio e a geoconservação, uma vez que no contexto da análise geológica, geomorfológica, hidrológica ou pedológica, a sistematização de elementos ou processos ocorreu muito antes e de forma generalizada. Também na sequência de outras iniciativas de conservação da natureza tal se considerou fundamental e necessário.

Assim, algumas iniciativas precoces foram desenvolvidas no sentido de inventariar ou avaliar elementos geológicos e geomorfológicos, especialmente nos países anglo-saxónicos, procurando estabelecer critérios de avaliação que permitissem a sua sistematização e valorização, no contexto da valorização patrimonial natural. Um exemplo desta prática foi o relatório da Federação Espeleológica Australiana para o estudo de avaliação do Património Nacional, liderado por A. G. Davey (1984), que estabeleceu uma tipologia de cavernas e outros elementos da morfologia cársica existentes na Austrália e suas características, definindo os critérios de avaliação do seu “significado” ou valor (estético, histórico, científico ou social).

Outras propostas pioneiras, ainda na Austrália, promoveram a inventariação de elementos abióticos com valor patrimonial, como os existentes em área classificada como Património da Humanidade pela UNESCO, na Tasmânia (na *Tasmanian Wilderness World Heritage Area* – Dixon, 1990, 1991), ou procuraram também definir critérios de avaliação do património geológico e geomorfológico (Dixon, 1991; Sharples, 1993, 2003).

Contudo, no Reino Unido já desde meados do século XX, na sequência do “*National Parks and access to the Countryside Act*” (de 1949), se desenvolveram iniciativas de proteção do património geológico, tendo sido implementados os *Sites of Special Scientific Interest (SSSI’s)*, inicialmente sob os auspícios do *Nature Conservancy Council*.

Também em Espanha já desde final da década de 1970 se desenvolveu uma iniciativa de inventariação do património geológico, promovida pelo *Instituto Geológico y Minero de España*

(Cortés, 1996), à escala nacional, que deu origem à criação do *Inventario Nacional de Puntos de Interés Geológico*.

Ainda que estas iniciativas pioneiras (e outras desenvolvidas noutros países, como os Estados Unidos ou a Finlândia, por exemplo) tenham tido significativa importância para alicerçar futuras estratégias de geoconservação, do ponto de vista da definição de critérios de avaliação do geopatrimónio, constituíram tentativas ainda insipientes.

2. Metodologias de avaliação

A necessidade de se estabelecerem critérios bem definidos e concretos, capazes de permitir a construção de metodologias de avaliação adequadas ao geopatrimónio, promoveu a disseminação de trabalhos sobre este tópico no seio da comunidade científica, dado considerar-se fundamental a sua implementação para a identificação dos sítios com especial valor para o desenvolvimento dos processos de geoconservação.

Com efeito, o processo de avaliação constitui uma condição indispensável para a definição e determinação do geopatrimónio, pois é este processo que confere a validação (através de uma quantificação) dos valores associados a cada elemento da geodiversidade.

Vários trabalhos começaram por identificar/estabelecer os critérios fundamentais a considerar num processo de avaliação do geopatrimónio (Dixon, 1991; Alexandrowicz *et al.*, 1992; Panizza e Piacente, 1993; Sharples, 1993). Por exemplo, na proposta de inventário dos elementos geológicos e geomorfológicos da *Tasmanian World Heritage Area*, Dixon (1991) propõe-se avaliar o significado (“*significance*”) ou valor de cada elemento, com base nas suas características intrínsecas (a sua representatividade e a sua relevância) e no seu grau (local, regional, nacional ou mundial).

No caso do geopatrimónio de carácter geomorfológico, tem vindo a ser considerado um conjunto de critérios, relativamente consensual, decorrente de contribuições várias (Panizza, 1999, 2001, 2006; Panizza e Piacente, 1993, 2003; Reynard, 2005; Reynard e Panizza, 2005; Pralong, 2005, 2006; Trueba, 2006), correspondentes ao valor científico, valor cultural, valor estético, valor económico e valor ecológico (Vieira, 2008).

Do ponto de vista científico, um elemento geomorfológico ganha valor pela sua representatividade relativamente aos processos de evolução da superfície terrestre. Neste sentido, o seu valor geomorfológico patrimonial decorre da sua importância enquanto objeto de estudo e do interesse que desperta o seu estudo pela comunidade científica. Por outro lado,

pode inserir-se neste âmbito a sua importância enquanto recurso didático e pedagógico, pela sua capacidade de transmissão da ocorrência de processos geomorfológicos e ambientais que conduziram à elaboração das formas atuais do globo terrestre, bem como pela sua capacidade de sensibilização e divulgação de mensagens de carácter ambiental. Além disso, pode ser valorizado pelo seu papel enquanto testemunho paleogeomorfológico (Panizza, 2006).

Também ao nível científico deve ser considerada a raridade/originalidade dos elementos, valorizando-se o que é único ou pouco frequente, no que diz respeito à forma, ao processo genético ou ao enquadramento, e a especificidade morfológica ou originalidade que apresenta. A diversidade de ocorrências geomorfológicas em proximidade física deve ser igualmente valorizada.

No que diz respeito ao valor cultural, um elemento geomorfológico é valorizado pela importância das relações que estabelece com o Ser Humano, nomeadamente pela ocorrência de acontecimentos históricos diretamente relacionados com os aspetos morfológicos. A relação entre o natural e o cultural pode levar à consideração de determinados elementos geomorfológicos com um valor pictórico ou simbólico, religioso, cultural ou espiritual e histórico-cultural.

O valor estético decorre da qualidade visual e paisagística do local ou da paisagem e está dependente de variáveis como a diversidade, a heterogeneidade, a densidade e organização dos componentes da paisagem. Estes aspetos vão influenciar a perceção da paisagem e dos elementos geomorfológicos, determinando o seu grau de atratividade por parte dos visitantes e, portanto, o seu valor estético.

Relativamente ao valor económico do Património Geomorfológico, as suas características vão definir as suas potencialidades do ponto de vista da exploração dos recursos que apresenta. Assim, o Património Geomorfológico pode apresentar-se como um importante recurso turístico ou como um recurso para as práticas desportivas, como por exemplo para o montanhismo, o rappel ou a escalada.

Quanto ao valor ecológico, pode ser definido pelas relações estabelecidas entre os seres vivos, nomeadamente associações vegetais e também animais, e as condições geomorfológicas.

Estes critérios acabaram por constituir a base para o desenvolvimento de diversas metodologias de avaliação do património geomorfológico, em especial, mas também fundamentando, total ou parcialmente, metodologias de avaliação de outras formas do geopatrimónio.

Consequentemente, a partir da década de 1990 multiplicaram-se as propostas de metodologias de avaliação do geopatrímónio, baseadas em critérios qualitativos ou quantitativos e dedicados ao geopatrímónio, no geral, ou a tipos específicos de elementos do geopatrímónio (geológico, geomorfológico, etc.). Ao mesmo tempo se desenvolveram algumas metodologias de avaliação do geopatrímónio direcionadas para finalidades distintas: umas puramente científicas, considerando especificamente critérios relacionados com as características intrínsecas do geopatrímónio; outras relacionadas com a aplicação ao geoturismo; outras dirigidas para a geoeducação; e outras ainda tendo em consideração os impactes ambientais.

2.1. Metodologias aplicadas a diferentes tipologias de geopatrímónio

Uma metodologia para avaliar o conjunto do geopatrímónio, mais especificamente para a avaliação dos monumentos naturais inanimados, foi proposta por Alexandrowicz *et al.* (1992) para a Polónia. Esta metodologia propõe a utilização de três critérios para a avaliação do geopatrímónio: o valor científico, a acessibilidade para observação e o valor didático. Esta metodologia baseia-se em critérios essencialmente qualitativos e foi aplicada aos seguintes objetos e áreas naturais inanimadas: reservas da natureza, monumentos naturais inanimados (como blocos erráticos, cavernas ou *tors...*), parques nacionais, “parques paisagem” ou áreas de paisagem protegida e museus de natureza inanimada.

Também aplicada ao conjunto dos elementos do Geopatrimónio é a proposta apresentada por Cendrero Uceda (1996) para a avaliação do património geológico. Esta metodologia assenta em três conjuntos de critérios: A - critérios de valor intrínseco; B – critérios relacionados com o potencial de uso; e C - critérios relacionados com a necessidade de proteção. Cada um destes conjuntos encerra entre 9 a 11 critérios específicos, que permitem a avaliação de cada conjunto (Tabela I). A cada critério é atribuída uma pontuação entre 1 e 5 valores, procurando, desta forma, promover uma avaliação semi-quantitativa, reduzindo, assim, a subjetividade inerente ao processo de avaliação. Esta metodologia viria a ser adaptada a outras metodologias de avaliação do geopatrímónio, nomeadamente o património geológico.

Ainda que definindo pormenorizadamente os critérios e o valor quantitativo atribuível a cada um deles, não é proposta nenhuma forma específica de avaliação global nem qualquer forma de ponderação a considerar aos diversos critérios ou conjunto de critérios, revelando-se, assim, incompleta.

Tabela I. Critérios propostos por Cendrero (1996).

Conjunto de critérios	Critérios
A - valor intrínseco	1. Abundância/raridade 2. Extensão superficial 3. Grau de conhecimento sobre o tema 4. Utilidade como modelo para ilustrar processos 5. Diversidade de elementos de interesse presentes 6. Idade 7. Carácter do local-tipo 8. Associação com elementos arqueológicos, históricos... 9. Associação com outros elementos do meio natural 10. Estado de conservação
B - potencial de uso	1. Possíveis atividades a realizar (científicas, didáticas...) 2. Condições de observação 3. Acessibilidade 4. Extensão superficial 5. Proximidade às povoações 6. Número de habitantes na área envolvente 7. Condições socioeconómicas da área envolvente 8. Possibilidade de extração de objetos 9. Estado de conservação
C - necessidade de proteção	1. Acessibilidade 2. Extensão superficial 3. Proximidade às povoações 4. Número de habitantes na área envolvente 5. Ameaças atuais ou potenciais 6. Possibilidade de extração de objetos 7. Situação relativa ao planeamento vigente 8. Interesse para a exploração mineira 9. Valor dos terrenos 10. Regime de propriedade do lugar 11. Fragilidade

Considerando outros tipos de patrimónios, identificam-se outras metodologias que têm como objetivo a avaliação de formas particulares do geopatrimónio. Como referimos, algumas adaptações da metodologia de Cendrero (1996) foram aplicadas ao património geológico (senso stricto) e a outras formas de património, como a proposta por Rivas *et al.* (1997).

No entanto, outras propostas foram direcionadas para elementos mais específicos do património geológico, como as referentes ao património paleontológico, como a apresentada por Romero (1996), assente também em três critérios: critérios científicos, critérios socioculturais e critérios económicos (Tabela II).

Tabela II. Critérios propostos para o património paleontológico por Romero (1996)

Conjunto de critérios	Critérios	
Critérios científicos	1. Tipos de fósseis 2. Idade do depósito 3. Locais tipo 4. Conservação dos fósseis 5. Associação com restos arqueológicos	6. Diversidade de fósseis 7. Critério tafonómico 8. Critério bioestratigráfico 9. Critério geológico
Critérios socioculturais	1. Fragilidade 2. Potencial didático 3. Potencial turístico 4. Colecionismo 5. Valor económico	6. Situação geográfica 7. Nível de conhecimento 8. Valor histórico 9. Valor complementar
Critérios económicos	1. Valor urbanístico 2. Valor mineiro	3. Obras públicas

Cachão *et al.* (1998) propuseram também uma metodologia para a avaliação do património paleontológico português, idêntica à anterior, baseada também em três conjuntos de critérios: critérios científicos, critérios pedagógicos e critérios culturais (Tabela III).

Tabela III. Critérios propostos para o património paleontológico português por Cachão *et al.* (1998).

Conjunto de critérios	Critérios
Critérios científicos	1. Tipo de fósseis (critério taxonómico) 2. Idade da jazida (critério bioestratigráfico) 3. Conservação dos fósseis (critério tafonómico) 4. Diversidade de fósseis (critério paleoecológico) 5. Associação com restos arqueológicos (critério arqueológico) 6. Interesse geológico (critério geológico)
Critérios pedagógicos	1. Potencial pedagógico 2. Potencial didático 3. Potencial turístico
Critérios culturais	1. Valor ambiental natural 2. Situação socio-geográfica 3. Valor histórico 4. Valor espiritual

Apesar da identificação detalhada dos critérios a considerar, em ambas as propostas não são definidos valores a atribuir a cada critério, baseando-se, conseqüentemente, numa avaliação estritamente qualitativa dos elementos paleontológicos.

No que diz respeito ao Património Geomorfológico, desde cedo foi objeto de atenção por parte da comunidade científica, tendo-se multiplicado as propostas de metodologias para a sua avaliação. Pela grande disseminação de propostas neste âmbito, apresentaremos aqui apenas algumas dessas metodologias, como exemplo.

Grandgirard (1995, 1997) desenvolveu uma metodologia na qual procedeu à avaliação do valor científico do Património Geomorfológico, considerando critérios fundamentais como a integridade, a presença de outros tipos de geótopos, a representatividade, a raridade, o valor paleogeográfico ou a existência de conhecimento científico sobre o local. Apesar de introduzir outros critérios secundários, não abrange outros tipos de valor ao científico. A avaliação decorre da atribuição de um valor de 0 a 3 a cada factor. A não consideração de outras dimensões valorativas do Património Geomorfológico torna, a nosso ver, esta avaliação incompleta e redutora da importância dos elementos geomorfológicos na perceção e valorização da paisagem e mesmo enquanto recurso (Vieira, 2008; 2014).

Tabela IV. Critérios propostos por Grandgirard (1995, 1997) para o património geomorfológico.

Fatores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Integridade 2. Inclusão de geótopos 3. Representatividade 4. Raridade 5. Valor paleogeográfico 6. Sítio de Interesse científico 	Critérios fundamentais
Indicadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dimensões 2. Constituição 3. Idade 4. Geodiversidade 5. Associação de formas 6. Número de formas 7. Distribuição das formas 8. Contexto 9. Atividade morfogenética 	Critérios secundários

Panizza (1999, 2001) propõe-se, também, avaliar o Património Geomorfológico com base numa metodologia simplificada que considera, tal como a anterior, essencialmente o valor científico dos elementos geomorfológicos, tomando em conta a sua qualidade enquanto exemplo de evolução geomorfológica, o seu valor didático e as informações paleogeomorfológicas. É também considerado no valor científico a função que desempenham como suporte ecológico. Acresce o critério referente ao nível de interesse do elemento (mundial, supra-regional, regional e local) e o seu grau de conservação.

Serrano e Trueba (2005) e Trueba (2006) desenvolveram uma metodologia aplicada à avaliação do Património Geomorfológico em áreas protegidas do Norte de Espanha (Parque Nacional dos Picos da Europa). Com base na cartografia geomorfológica, os autores procederam à identificação e avaliação do Património Geomorfológico com base em três tipos de valor

principais: o valor intrínseco ou científico, o valor cultural ou adicional e o valor de uso ou gestão (Tabela V).

Os critérios considerados no valor científico e no valor cultural são quantificados de acordo com a sua ocorrência, com um limite de dez valores (correspondente a um máximo de dez ocorrências), aspeto que diminui a objetividade de quantificação e de correlação entre critérios pretendida, facto que poderia ser resolvido com a utilização de índices, uma valorização relativa, como é feito no último tipo de valor (de uso ou gestão) utilizado pelos autores.

Para a comparação entre os diferentes elementos patrimoniais utilizam-se os resultados dos três tipos de valores, pelo que um local que apresente elevado valor científico poderá obter um valor cultural ou de gestão reduzido, ficando o resultado geral, deste modo, patente na avaliação final.

Tabela V. Critérios propostos por Serrano e Trueba (2005) e Trueba (2006) para o património geomorfológico.

Valores	Critérios	
Valor Intrínseco ou Científico	Génese Morfologia Dinâmica Cronologia Litologia Estruturas geológicas Estruturas sedimentares	
Valor Cultural ou Adicional	Paisagem e Estética	
	Elementos culturais	Associação com elementos de valor patrimonial
		Conteúdo cultural
		Conteúdo histórico
	Educativo	Recursos educacionais
		Níveis educacionais
	Científico	Valor científico
Representatividade científica		
Turismo	Conteúdos para o turista	
	Atração para potenciais turistas	
Valor de Uso ou Gestão	Acessibilidade Fragilidade Vulnerabilidade Intensidade de uso Risco de degradação Estado de conservação Impactes Qualidade de observação Limites de mudança aceitáveis	

Esta metodologia foi parcialmente considerada e adaptada por Vieira (2008, 2014) e aplicada em Portugal. Tendo como base os valores apontados anteriormente como indispensáveis para

este processo, nomeadamente o valor científico, o valor cultural, o valor económico, o valor estético e o valor ecológico, foi acrescentada mais uma componente, utilizada inicialmente por Serrano e Trueba (2005) e Trueba (2006), que se considera importante, o valor de uso.

A avaliação final resulta da relação entre três indicadores agregados: o Valor Intrínseco, correspondente ao critério de valor científico; o Valor Adicional, correspondente à aglutinação entre os valores cultural, económico, estético e ecológico; e o Valor de Uso (Tabela VI).

O facto de considerarmos o valor científico separadamente dos demais valores, apresentando, desta forma, um peso acrescido relativamente aqueles integrados no Valor Adicional, justifica-se pelo facto de ser este processo de valorização patrimonial forçosamente baseado numa avaliação das características geomorfológicas dos elementos e, por isso, ser necessário, essencialmente, ter em consideração a presença de argumentos de cariz científico (geomorfológico) que sustentem o seu valor enquanto património.

Quanto ao Valor de Uso e Gestão, o seu peso relativo reflete a necessidade de preservação e também de promoção dos elementos patrimoniais considerados, ou seja, a necessidade de uma gestão sustentada e articulada deste tipo de património, indispensável para a sua proteção, mas também para a sensibilização e divulgação da sua importância patrimonial.

Cada um dos critérios é avaliado numa escala de 0 a 1, posteriormente somados dentro de cada valor e divididos pelo número de critérios considerados, de acordo com a seguinte metodologia:

$$VI = (\text{critério 1} + \text{critério 2} + \dots + \text{critério n}) / \text{total de critérios}$$

em que VI corresponde ao Valor Intrínseco;

$$VA = (\text{critério 1} + \text{critério 2} + \dots + \text{critério n}) / \text{total de critérios}$$

em que VA corresponde ao Valor Adicional;

$$VU = (\text{critério 1} + \text{critério 2} + \dots + \text{critério n}) / \text{total de critérios}$$

em que VU corresponde ao Valor de Uso e Gestão. O Valor Total (VT) é calculado pelo somatório dos três Valores anteriormente calculados, divididos por três:

$$VT = (VI + VA + VU) / 3$$

Desta forma, o Valor Total corresponde a um valor ponderado, traduzido por um índice em que os elementos de maior valor patrimonial se aproximam de 1 e os de menor valor estarão mais próximos de 0.

Tabela VI. Critérios propostos para o património geomorfológico por Vieira (2008, 2014).

Conjunto de valores	Valores	Critérios
Valor Intrínseco	Valor Científico	Raridade/originalidade Diversidade Representatividade Interesse paleogeográfico Integridade Conhecimento científico
Valor Adicional	Valor Cultural	Importância histórico-arqueológica Importância religiosa/espiritual Evento artístico/cultural
	Valor Económico	Recurso turístico Potencialidade para a prática desportiva Existência de itinerários tururísticos/culturais
	Valor Estético	Diversidade paisagística Presença de água Contraste de cor Presença de elementos não harmónicos
	Valor Ecológico	Diversidade ecológica Importância ambiental Ocorrência de habitats específicos
Valor de Uso e Gestão		Acessibilidade Vulnerabilidade Proteção Condições de observação Intensidade de uso

2.2. Metodologias aplicadas ao geopatrimónio com diferentes finalidades

Considerando a multiplicidade de áreas relacionadas com os estudos do geopatrimónio e as potenciais áreas de aplicação deste tipo de património natural, várias metodologias de avaliação foram desenvolvidas especificamente para identificar o valor dos elementos abióticos em temáticas particulares.

Assim, para além das metodologias preocupadas especificamente com a componente científica (algumas das quais já referimos no ponto anterior – Grandgirard, 1995, 1997; Panizza, 1999, 2001), também se desenvolveram metodologias destinadas à avaliação do potencial geoturístico, outras interessadas no potencial geoeducativo do geopatrimónio e outras ainda analisando o valor do geopatrimónio na perspetiva dos impactes ambientais.

Pralong (2005, 2006) aplicou uma metodologia que considera a avaliação do valor turístico do Património Geomorfológico, considerando duas variáveis principais: o seu valor turístico e o seu valor de exploração (Tabela VII).

No primeiro integra a análise do valor científico, do valor cénico, do valor cultural e do valor económico, os mesmos apontados por Panizza e Piacente (1993). No valor de exploração são analisados o grau e a modalidade de utilização.

Trata-se de uma metodologia adequada a um âmbito específico, caracterizado por intensa interação entre os elementos geomorfológicos e a atividade turística, mas apresenta uma abordagem bastante válida na avaliação do Património Geomorfológico, enquanto recurso turístico.

Tabela VII. Critérios propostos para a avaliação do valor turístico por Pralong (2005, 2006).

Conjunto de valores	Valores	Critérios
Valor Turístico	Valor Estético	Número de pontos de observação acessíveis Distância média dos sítios aos pontos de observação Área Altura Contraste entre o sítio e o ambiente envolvente
	Valor Científico	Interesse paleogeográfico Representatividade Superfície Raridade Integridade Interesse ecológico
	Valor Cultural	Tradição histórico-cultural Representações iconográficas Importância histórico/arqueológica Importância religiosa/metafísica Evento artístico/cultural
	Valor Económico	Acessibilidade Riscos naturais do sítio e do seu ambiente Número anual de visitantes na região Nível de proteção do sítio Atratividade do sítio
Valor de Utilização	Grau de utilização	Superfície utilizada Número de infraestruturas na superfície utilizada Utilização anual da superfície utilizada Utilização diária da superfície utilizada
	Modalidade de utilização	Utilização do valor cénico Utilização do valor científico Utilização do valor cultural Utilização do valor económico

Também Ziemann e Figueiró (2017) se debruçaram sobre a perspetiva turística do geopatrimónio, propondo uma metodologia de avaliação do aproveitamento geoturístico do geopatrimónio.

Tabela VIII. Critérios propostos para a avaliação do aproveitamento geoturístico por Ziemann e Figueiró (2017).

Critérios	Subcritérios	Parâmetros	Ponderações
Valor Turístico	Valor geocientífico	Local tipo Raridade Grau de conhecimento científico Integridade Relevância didática Associação de elementos Acessibilidade	20%
	Valor Cultural	Valor de memória Valor espiritual	20%
	Valor Estético	Coerência Complexidade Legibilidade Cores Bacia visual	40%
	Valor de uso	Acessibilidade Potencial interpretativo Valor adicional associado Serviços de interpretação Serviços básicos Infraestrutura Logística	20%
Risco de degradação	Risco associado	Vulnerabilidade natural Fragilidade Regime de propriedade Vulnerabilidade antrópica Uso atual Proximidade de áreas/atividades com potencial para causar degradação	50%
	Estado de conservação	Situação atual	50%

Cada parâmetro é avaliado de 0 a 10, de acordo com as características do geossítio, sendo a valorização aplicada de forma crescente para o Valor Turístico e decrescente para o Risco de Degradação. São também consideradas ponderações para os vários subcritérios, de acordo com os indicados na tabela VIII. O Índice de Aproveitamento Geoturístico obtido para cada geossítio é o resultado da subtração do Valor Turístico pelo Risco de Degradação.

Outras metodologias são também propostas com o objetivo de realçar a perspectiva geoeseducativa do geopatrimônio. Ainda que não constituindo metodologias de avaliação exclusiva de características educacionais, o peso desta componente é significativa (não se restringe a um simples parâmetro de um critério, como acontece na maioria dos métodos de avaliação) e distinta, por exemplo, da componente científica. É o exemplo do método proposto por Coratza e Giusti (2005), que na avaliação de geomorfossítios propõem o valor educacional (a par do científico, da área, da raridade, do grau de conservação, da exposição e do valor adicional), considerando na sua determinação os seguintes parâmetros: representatividade de

uma forma ou processo particular; a referência do geomorfossítio em textos educativos como elemento com importância; a inclusão do geomorfossítio em itinerário turístico/educacional e o seu nível correspondente; o seu conhecimento fora da comunidade científica; o reconhecimento como tendo valor educacional, mesmo não tendo sido criado nenhum material no qual estivesse como tal.

Rivas *et al.* (1997), interligando a problemática do Património Geomorfológico com os Estudos de Impacte Ambiental, definiram uma metodologia que integra o estado de conservação do Património Geomorfológico, a sua qualidade intrínseca e o seu uso potencial. Os três indicadores são valorados de 0 a 4, obtendo-se o valor do Local de Interesse Geomorfológico (V, que apresenta valores entre 0 e 1) pela seguinte fórmula $V = C (2Q + P) / 48$, em que C é o estado de conservação, Q é a qualidade intrínseca, P o uso potencial e 48 o elemento de normalização (valor máximo possível de $C (2Q + P)$).

Também Panizza *et al.* (1995) e Panizza (1999, 2001), ao considerar a sua metodologia baseada nos critérios científicos, refere a sua importância para os estudos de avaliação dos impactos ambientais e propõe a inclusão de um critério, o grau de degradação, para uma aplicação adequada a estes casos.

3. Conclusões e considerações finais

As metodologias de avaliação do geopatrimónio são fundamentais para a identificação dos elementos da Geodiversidade que se apresentam como os mais representativos e que devem ser considerados para a implementação de estratégias de geoconservação.

Cientes que a análise preconizada neste texto não foi uma análise exaustiva das metodologias de avaliação do geopatrimónio, nem foi esse objetivo que orientou o nosso trabalho, pretendemos apenas apresentar uma perspetiva genérica e sintética das metodologias que têm vindo a ser empregues pela comunidade científica, evidenciando a sua diversidade ao nível das áreas e finalidades de aplicação.

Com efeito, a valorização e conservação da geodiversidade é um pressuposto indispensável para a promoção do geopatrimónio existente em espaços que conservam valores abióticos de elevada relevância, geralmente espaços marginais, de montanha e demais espaços afetados pelo afastamento dos principais pólos de desenvolvimento económico das regiões densamente povoadas, mas favorecidos pela manutenção de recursos naturais ainda pouco delapidados.

As propostas de sistematização e avaliação do geopatrímónio que têm sido desenvolvidas, têm como objetivo mostrar um conjunto de características naturais de elevado valor patrimonial que normalmente não são tidas em conta na valorização e promoção destes elementos da geodiversidade. A relação direta que estabelece com as problemáticas ambientais e conservacionistas faz deste tipo de património um instrumento valioso de sensibilização ambiental, constituindo um factor de atração para um público cada vez mais vasto, interessado nas questões ambientais e disponível para praticar um tipo de turismo adequado a estas áreas mais naturais e menos degradadas.

Atualmente existe uma multiplicidade de metodologias de avaliação do geopatrímónio. Pelos exemplos aqui referidos pode-se constatar essa diversidade, quer ao nível das tipologias específicas do geopatrímónio, quer ao nível da finalidade. Apesar da importância da diversidade das metodologias, a grande disseminação de propostas conduz a uma maior dificuldade de comparação e de harmonização. Na realidade, há muitas metodologias que diferem muito pouco das demais. O critério científico, por exemplo, é praticamente sempre utilizado nas metodologias, ainda que integrando parâmetros que podem variar de caso para caso. Outros critérios muito utilizados são os relacionados com o uso e gestão, com a proteção ou ainda os relacionados com o valor cultural ou económico.

Consequentemente, seria conveniente tentar definir uma metodologia que integrasse alguns critérios fundamentais e correspondentes parâmetros, que servissem de elementos comuns e fossem aplicados a todos os tipos de geopatrímónio e áreas geográficas, considerando alguma capacidade de adaptação a circunstâncias específicas, e outros critérios que se adequassem tendo em conta o tipo de elementos e a finalidade a que se destina.

Bibliografia

- Alexandrowicz, Z., Kucmierz, A., Urban, J., Oteska-Budzyn, J. (1992). Evaluation of inanimate nature of protected areas and objects in Poland. *Panstwowy Instytut Geologiczny, Warszawa*.
- Cachão, M., Silva, C. M. da, Santos, A., Santos, V. F. da, Carvalho, A. M. G. (1998). Património Paleontológico Português: critérios para a sua definição. V Congresso Nacional de Geologia, Comunicações Inst. Geol. Mineiro, Lisboa, Tomo 84(2), G22-25.
- Cendrero Uceda, A. (1996). El patrimonio geológico. Ideas para su protección, conservación y utilización. In: MOPTMA. El patrimonio geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización. Madrid, 17-27.
- Coratza, P., Giusti, C. (2005). Methodological proposal for the assessment of the scientific quality of geomorphosites. *Il Quaternario*, 18(1), 307-313.
- Cortés, A. G. (1996). Inventario del patrimonio geológico. In: MOPTMA. El patrimonio geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización. Madrid, 53-60.
- Davey, A. G. (ed.) (1984). Evaluation criteria for the cave and karst heritage of Australia. Report of the ASF National Heritage Assessment Study. *Helictite* 15(2), 1-40.

- Dixon, G. (1990). The appropriate boundaries of a World Heritage Area in western Tasmanian. Report to the Minister for Parks, Wildlife and Heritage. Department of Parks, Wildlife and Heritage. Tasmania.
- Dixon, G. (1991). Earth resources of the Tasmanian Wilderness World Heritage Area – a preliminary inventory of geological, geomorphological and soil features. Department of Parks, Wildlife and Heritage. Occasional Paper nº 25. Tasmania.
- Grandgirard, V. (1995). Méthode pour la réalisation d'un inventaire de géotopes géomorphologiques. *Ukpik, Cahiers de l'Institut de Géographie*, 10, pp. 21--137.
- Grandgirard, V. (1997). Geomorphologie et gestion du patrimoine naturel. *La memoire de la Terre est notre memoire. Geographica Helvetica*, 2, 47-52.
- Panizza, M. (1999). Geomorphological assets: concepts, methods and examples of survey. In: Barretino, D., Vallejo, M., Gallego, E. (Eds.). *Towards the balanced management and conservation of the geological heritage in the new millennium*. Madrid, 125-128.
- Panizza, M. (2001). Geomorphosites: concepts, methods and examples of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin*, 46, 4-6.
- Panizza, M. (2006). Geomorfologia aplicada à análise de riscos e à cultura do território. In: APGeom. *Geomorfologia, ciência e sociedade*. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, 3, Coimbra, 227-236.
- Panizza, M., Marchetti, M., Patrono, A. (1995). A proposal for a simplified method for assessing impacts on landforms. *ITC Journal*, 4, 324.
- Panizza, M., Piacente, S. (1993). Geomorphological assets evaluation. *Zeitschrift fur Geomorphologie*. N. F., Suppl. BD., 87, 13-18.
- Panizza, M., Piacente, S. (2003). *Geomorfologia culturale*. Bologna, Pitagora Editrice.
- Pralong, J.-P. (2005). A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites. *Geomorphologie: relief, processus, environnement*, 3, 189-196.
- Pralong, J.-P. (2006). *Géotourisme et utilization de sites naturels d'intérêt pour les sciences de la Terre*. Tese Doutoramento, Travaux et Recherches, 32, Université de Lausanne, Lausanne.
- Reynard, E. (2005). Géomorphosites et paysages. *Geomorphologie: relief, processus, environnement*, 3, 181-188.
- Reynard, E., Panizza, M. (2005). Géomorphosites: definition, evaluation et cartographie. *Une introduction. Geomorphologie: relief, processus, environnement*, 3, 177-180.
- Rivas, V., Rix, K., Francés, E., Cendrero, A., Brunsden, D. (1997). Geomorphological indicators for environmental impact assessment: consumable and non-consumable geomorphological resources. *Geomorphology*, 18, Elsevier, 169-182.
- Romero, J. M. (1996). El patrimonio paleontológico. Bases para su definición, estado actual y perspectivas futuras. In: MOPTMA. *El patrimonio geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización*. Madrid, 39-51.
- Serrano, Enrique, Trueba, Juan J. G. (2005). Assessment of geomorphosites in natural protected areas: the Picos de Europa National Park (Spain). *Geomorphologie: relief, processus, environnement*, 3, 197-208.
- Sharples, C. (1993). A methodology for the identification of significant landforms and geological sites for geoconservation purposes. The Forestry Commission. Tasmania.
- Sharples, C. (2003). A review of the geoconservation values of the Tasmanian Wilderness World Heritage Area. *Nature Conservation Report 03/06*. Nature Conservation Branch, Department of Primary Industries, Water and Environment. Tasmania.
- Trueba, Juan J. G. (2006). *El Macizo Central de los Picos de Europa: geomorfología y sus implicaciones geocológicas en la alta montaña cantábrica*. Tese de Doutoramento. Universidad de Cantábria, Santander.
- Vieira, A. (2008). *Serra de Montemuro. Dinâmicas geomorfológicas, evolução da paisagem e património natural*. Dissertação de Doutoramento, Universidade de Coimbra. <http://hdl.handle.net/10316/9006>
- Vieira, A. (2014). O Património Geomorfológico no contexto da valorização da geodiversidade: sua evolução recente conceitos e aplicação. *Cosmos*, 7(1), 28-59. <http://hdl.handle.net/1822/34835>
- Ziemann, D. R., Figueiró, A. S. (2017). Avaliação do Potencial Geoturístico no Território da Proposta Geoparque Quarta Colônia. *Revista do Departamento de Geografia*, 34, 137-149. <https://doi.org/10.11606/rdg.v34i0.135156>

MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO POTENCIAL GEOTURÍSTICO DO GEOPATRIMÔNIO

Methods of assessing the geotourism potential of geoheritage

Adriano S. Figueiró

UFSM (Brasil)
Adriano.figueiro@ufsm.br

Djulia R. Ziemann

UFSM (Brasil)
djuliazemann@gmail.com

Resumo

O geoturismo caracteriza-se como uma atividade capaz de contribuir não apenas com a promoção e conservação geopatrimonial, mas, também, com o desenvolvimento local da comunidade onde esta atividade ocorre. É um campo de conhecimento que nos últimos anos tem experimentado um crescimento bastante elevado em termos de produção bibliográfica e propostas de roteirização em diferentes partes do mundo. Todavia, a transferência direta do objeto da geoconservação para o geoturismo tem apresentado dificuldades à oferta geoturística, seja em função do aumento dos riscos de degradação do patrimônio visitado, seja em função do baixo grau de atratividade de muitos geossítios. Nem todo patrimônio geológico-geomorfológico que merece ser conservado tem potencial de divulgação para o asseso do público em geral, por maior que seja seu valor científico, o que nos leva à necessidade de estabelecer metodologias de avaliação do potencial geoturístico capazes de apontar prioridades de divulgação, interpretação e uso geoturístico do território.

Abstract

The Geotourism is characterized as an activity efficient to contributing not only to geoheritage promotion and conservation, but also to the local development of the community where this activity takes place. It is a field of knowledge that in recent years has experienced a very high growth in terms of bibliographic production and guide proposals in different parts of the world. However, the direct transfer of the object of geoconservation to geotourism has presented difficulties to the geotourism offer, either due to the increased risks of degradation of the visited heritage or due to the low attractiveness of many geosites. Not all geological-geomorphological heritage that deserves to be conserved has the potential for touristic divulgation to the general public, regardless of its scientific value, which leads us to the need to establish methodologies for assessing geotourism potential capable of pointing out divulgation priorities, interpretation and geotourism use of the territory.

Palavras-chave

Geoturismo, Índice de Aproveitamento Geoturístico, Avaliação geoturística.

Keywords

Geotourism, Geotouristic Exploitation Index, Geotouristic evaluation.

1. Uma breve aproximação à problemática do Geoturismo

A identificação dos valores patrimoniais associados à geodiversidade oferece a base para a geoconservação, entendida esta como a conservação e valorização da porção abiótica mais relevante da natureza em cada território (Sharples, 2002). A geoconservação, para além da proteção das estruturas e processos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e hídricos com alto valor intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional e/ou científico/educacional (Gray, 2013), envolve a valorização deste patrimônio junto às comunidades locais, a divulgação e o ensino das geociências no âmbito escolar, associando-se à geoeducação e ao geoturismo.

Desde que foi definido pela primeira vez em meados da década de 90 como a oferta “(...) de serviços e interpretação capaz de permitir ao turista (...) o entendimento sobre a geologia e a geomorfologia de um local (...) para além do nível da mera apreciação estética” (Hose, 1995, p. 17), o geoturismo vem testemunhando um forte debate acadêmico que transcende a simples definição conceitual, posto que o conflito estabelecido se radica no seu próprio objeto (Gonzalez-Tejada *et al*, 2017).

Pensado originalmente como um turismo focado no geopatrimônio, ou seja, como um processo de interpretação da “geologia, geomorfologia, recursos naturais da paisagem, formas de relevo, fósseis, rochas e minerais, com ênfase na apreciação dos processos que criaram e ainda criam estas feições” (Dowling & Newsome, 2006, p. 3), o geoturismo passou muito rapidamente a ser requisitado, na perspectiva da criação dos Geoparques, como uma ferramenta para a interpretação do território como um todo. Ao analisar o geoturismo sob o foco territorial, Martini comenta que “(...) temos que aprender a parar de isolar essa herança (geológica) (...) de outros tipos de patrimônio dentro de qualquer território. Todos os tipos de patrimônio devem se unir para preparar uma política real e coerente. (...) Também temos que aprender que nossos sítios geológicos não pertencem - e não devem pertencer - a nós geólogos” (Martini, 2000, p. 155 a 156). Esta concepção é profundamente coerente com a proposta (e necessidade) da Rede Europeia de Geoparques formada a partir dos anos 2000, que prevê em seu artigo terceiro que “um Geoparque Europeu tem um papel ativo no desenvolvimento econômico do seu território através do reforço de uma imagem geral ligada ao patrimônio geológico e ao desenvolvimento do Geoturismo (...). O objetivo é permitir aos habitantes reapropriarem-se dos valores do patrimônio do território e ativamente participar na revitalização cultural do território como um todo” (Zouros, 2004, p. 165).

Após um intenso enfrentamento acadêmico destas duas concepções ao longo da primeira década do século XXI, o Congresso Internacional de Geoturismo realizado em Arouca, Portugal, em 2011, procurou pacificar este conceito, ao menos em termos do seu emprego no contexto dos projetos de Geoparques. A partir de então, definiu-se o Geoturismo como o turismo *“que sustenta e aumenta a identidade de um território, levando em consideração sua geologia, meio ambiente, cultura, estética, patrimônio e o bem-estar dos seus residentes. O turismo geológico é um dos múltiplos componentes do geoturismo”* (Arouca, 2011).

Pouco a pouco a concepção mais holística do geoturismo, abrangendo o conjunto paisagístico e a expressão cultural dele derivada, vai ganhando espaço não só sobre esta visão geopatrimonial *stricto sensu*, mas também sobre a própria definição consolidada que se tinha do ecoturismo. Nas palavras de Olson e Dowling (2018), *“a geo-herança de uma área pode ser definida como a base geológica que, combinada com o clima, condicionou as plantas e os animais de uma área, os quais, por sua vez, condicionam a cultura desta área; isto é, como as pessoas tem vivido nessa área, tanto no passado quanto como no presente”* (p. 37).

Parece evidente que estas duas concepções (o geoturismo focado no geopatrimônio e o geoturismo focado no território) compartilham uma base epistêmica comum, relativa à transferência e comunicação de conhecimento e idéias geocientíficas para o público em geral (Frey, 1998); todavia, considerando a diversidade da natureza interpretativa em jogo e as ciências que dão suporte a cada uma destas concepções (Geologia e Geografia), nos parece um pouco evidente que tais concepções não podem ser tratadas em termos de confronto e sim de complementaridade, a depender do contexto específico em que se busque atrair o turista e interpretar o patrimônio, auxiliando no desenvolvimento econômico de uma região (Farsani *et al*, 2011).

Há que se considerar, ainda, que o sucesso do geoturismo dependerá de uma seleção adequada dos geossítios a serem promovidos, tendo em conta o seu grau de atratividade e a vulnerabilidade inerente às estruturas a serem interpretadas. Neste particular, as diferentes metodologias que se dedicam à quantificação do potencial geoturístico de um dado geossítio, podem permitir que se estabeleçam comparações e prioridades na escolha dos locais selecionados para a formação de um dado roteiro geoturístico.

2. Avaliação paramétrica do potencial geoturístico do geossítio

Avaliar o potencial de um determinado local para a divulgação turística é sempre um processo bastante complicado, dado o grau de subjetividade envolvido no processo. Devemos ter em conta que o “valor” atribuído a determinado patrimônio reflete sempre a importância que a sociedade (estudantes, gestores, especialistas e público em geral) atribui a estas estruturas, e esta importância é uma construção cultural de cada sociedade e de cada época. Ainda assim, supor que existem alguns “parâmetros médios” capazes de serem universalizados a partir de uma metodologia adequada, nos permite avançar para além da subjetividade descritiva de cada local, o quê, convenhamos, abre um enorme leque de possibilidades ao planeamento e à definição de políticas e diretrizes necessárias à organização da atividade geoturística em um território.

Desta forma, em que pese as necessárias adaptações a cada local e situação, a definição de parâmetros quantificáveis acarreta uma maior segurança em termos de comparação e seleção de locais a serem conservados e incorporados em um roteiro geoturístico. Os métodos de avaliação do geopatrimônio tiveram início em meados da década de noventa, especialmente em países como Espanha, Itália e Suíça, embora, em um primeiro momento, muito mais voltados à identificação do risco de degradação do geopatrimônio do que propriamente ao seu uso geoturístico (Cendrero, 1996; Panizza e Piacenti, 1993; Grandgirard e Szepesi, 1997).

Alguns poucos exemplos já são suficientes para nos demonstrar a necessidade de que se desenvolvam métodos de avaliação focados especificamente no geoturismo, ao invés de tentarmos transpor ou adaptar métodos de avaliação do geopatrimônio para conservação. O método de quantificação proposto por Brilha (2005) a partir da adaptação da proposta de Uceda (2000), por exemplo, incluiu uma avaliação do potencial de uso turístico dentro do cálculo de relevância de um geossítio para aplicação de estratégias de geoconservação, que trabalha com três critérios gerais, desdobrados em vinte e dois sub-critérios (Figura 1), avaliados com nota entre 1 e 5.

Mesmo considerando a relevância dos critérios de avaliação propostos e a sua relativa facilidade de cálculo (o que resultou em sua ampla aceitação inicial dentro da comunidade científica), há um elemento complicador para o uso geoturístico que precisa ser observado na proposta do autor: o risco de degradação do geossítio, traduzido no critério C (necessidade de proteção) aparece como um fator de soma (portanto, de potencialização do valor final de relevância) ao invés de ser pensado como um fator de subtração (portanto, como variável limitadora); isso é ainda mais evidente para o caso dos geossítios de relevância internacional e nacional, onde o

cálculo final da relevância é feita por uma fórmula que majora em 50% os valores do critério C. Assim, supondo que um dado geossítio apresente alto grau de vulnerabilidade, os maiores valores atribuídos a este geossítio no critério C em relação a outros geossítios menos vulneráveis, resultaria em uma nota final de relevância mais alta, o que em termos de geoconservação poderia ser coerente, por estar apontando a maior necessidade de estratégias protetivas do patrimônio; todavia, uma simples transposição destes resultados para uso geoturístico poderia acarretar em grave distorção, já que as maiores notas de relevância poderiam justificar a atração de turistas justamente para os geossítios com menos capacidade de resistência à circulação de visitantes.

<p>A. VALOR INTRÍNSECO: A1. Abundância / raridade A2. Extensão (em metros) A3. Grau de conhecimento científico A4. Modelo para ilustração de processos geológicos A5. Diversidade de elementos de interesse A6. Local-tipo A7. Associação com elementos culturais A8. Associação com outros elementos naturais A9. Estado de conservação</p> <p>B. POTENCIALIDADE DE USO B1. Potencial para realização de atividades (científicas, pedagógicas, turísticas, recreativas) B2. Condições de observação B3. Possibilidade de coleta de material B4. Acessibilidade B5. Proximidade de áreas povoadas B6. Número de habitantes do entorno B7. Condições sócio-econômicas do entorno</p> <p>C. NECESSIDADE DE PROTEÇÃO C1. Ameaças atuais ou potenciais C2. Situação atual do geossítio C3. Interesse para exploração mineira C4. Valor dos terrenos (Euros/m²) C5. Regime de propriedade C6. Fragilidade das estruturas</p>	<p>Os geossítios de valor Internacional e nacional, serão aqueles que se enquadrarem em todos os seguintes critérios:</p> $\begin{array}{ll} A1 \geq 3 & B1 \geq 3 \\ A3 \geq 4 & B2 \geq 3 \\ A6 \geq 3 & \\ A9 \geq 3 & \end{array}$ <p>Considerando a importância de conservação destes geossítios Internacionais e Nacionais, propõe uma sobrevalorização dos critérios A e C, sendo a relevância final do geossítio calculada a partir da seguinte fórmula:</p> $Q = \frac{2A + B + 1.5C}{3}$ <p>Os geossítios com pontuação menor que aquela dos critérios acima relacionados, são considerados de valor Regional ou Local, sendo o cálculo final da relevância do geossítio dado pela seguinte fórmula:</p> $Q = \frac{A + B + C}{3}$
---	--

Figura 1. Quadro resumo do método de cálculo do grau final de relevância (Q) do geossítio proposto por Brilha (2005).

Problema semelhante é encontrado na proposta de Restrepo (2004), quando buscou calcular o valor paisagístico do patrimônio geomorfológico da região central do Departamento de Antioquia (Colômbia). A autora propõe um índice que utiliza indicadores tanto de caráter intrínseco (VI – complexidade, contraste de relevo, diversidade, presença de água, singularidade e alcance visual), como de caráter extrínseco (VE – estado de conservação, condições para

observação, significado e ocorrência de belvederes), todos pontuados numa escala entre 1 e 5. Ao final, o cálculo é dado a partir da seguinte fórmula:

$PGP = (WVI \times VI) + (WVE \times VE)$, onde:

PGP= Potencial paisagístico do geossítio

VI = soma dos indicadores de caráter intrínseco

VE = soma dos indicadores de caráter extrínseco

W = fator de ponderação

Perceba-se que mesmo com o uso de um fator de ponderação, o estado de conservação do geossítio não é usado como um fator de limitação ao uso geoturístico, já que mesmo na pior avaliação de conservação (valor 1) este sub-critério estará somando para acrescentar valor paisagístico ao geossítio.

Um outro método desenvolvido especificamente para o uso geoturístico é aquele apresentado por Pralong (2005), onde o autor busca uma quantificação do valor turístico de geossítios com formas e processos glaciares e periglaciares em Chamonix-Mont Blanc (França) e Crans-Montana-Sierre (Suíça). Neste modelo, o Valor Turístico (Vtour) do geossítio é calculado em separado ao seu Valor de Exploração (Vexpl). No primeiro caso, calcula-se uma média simples dos valores (entre 0 e 1, com intervalos de 0,25) atribuídos a quatro critérios principais, desdobrados em vinte e um sub-critérios (Figura 2).

<p>VALOR ESTÉTICO $Vsce = (Sce\ 1 + Sce\ 2 + Sce\ 3 + Sce\ 4 + Sce\ 5) / 5$ Sce 1: Número de miradouros Sce 2: Distância entre miradouros Sce 3: Área Sce 4: Elevação (Altura) Sce 5: Contraste de cor</p>	<p>VALOR CULTURAL $Vcult = (Cult\ 1 + 2 \times Cult\ 2 + Cult\ 3 + Cult\ 4 + Cult\ 5) / 6$ Cult 1: Tradições culturais e históricas Cult 2: Representações iconográficas Cult 3: Relevância histórica e arqueológica Cult 4: Relevância religiosa e metafísica Cult 5: Evento artístico e cultural</p>
<p>VALOR CIENTÍFICO $Vsci = (Sci\ 1 + Sci\ 2 + 0.5 \times Sci\ 3 + 0.5 \times Sci\ 4 + Sci\ 5 + Sci\ 6) / 6$ Sci 1: Interesse paleogeográfico Sci 2: Representatividade Sci 3: Área Sci 4: Raridade Sci 5: Integridade Sci 6: Interesse ecológico</p>	<p>VALOR ECONÔMICO $Veco = (Eco\ 1 + Eco\ 2 + Eco\ 3 + Eco\ 4 + Eco\ 5) / 5$ Eco 1: Acessibilidade Eco 2: Riscos naturais Eco 3: Número anual de visitantes Eco 4: Nível de proteção oficial Eco 5: Atração</p>
<p>VALOR TURÍSTICO (Vtour) = (Vsce + Vsci + Vcult + Veco) / 4</p>	

Figura 2. Quadro resumo do método de cálculo do Valor Turístico (Vtour) do geossítio proposto por Pralong (2005).

No segundo caso, o Valor de Exploração é calculado pela soma do grau de exploração (desdobrado em quatro sub-critérios: área utilizada, infra-estrutura existente, número de dias utilizados por ano e número de horas utilizadas por dia) com a modalidade de exploração (desdobrada em outros quatro sub-critérios: uso do valor estético, uso do valor científico, uso do valor cultural e uso do valor econômico). Modelo semelhante a este é apresentado por Pereira e Pereira (2010), separando o Valor Geomorfológico do geossítio do Valor de Manejo (Figura 3).

VALOR GEOMORFOLÓGICO (GmV= ScV + AdV) máximo de 10 pontos	
VALOR CIENTIFICO (ScV= Ra + In + Rp + Dv + Ge + Kn + Rn) máximo de 5,5 pontos	
Ra	Raridade dentro da área (máximo de 1 ponto)
In	Integridade (máximo de 1 ponto)
Rp	Representatividade dos processos e interesse pedagógico (máximo de 1 ponto)
Dv	Diversidade de feições geomorfológicas (máximo de 1 ponto)
Ge	Outras feições geomorfológicas com interesse patrimonial (máximo de 0,5 pontos)
Kn	Conhecimento científico (máximo de 0,5 pontos)
Rn	Raridade em nível nacional (máximo de 0,5 pontos)
VALOR ADICIONAL (AdV= Cult + Aest + Ecol) máximo de 4,5 pontos	
Cult	Valor cultural (máximo de 1,5 pontos)
Aest	Valor estético (máximo de 1,5 pontos)
Ecol	Valor ecológico (máximo de 1,5 pontos)
VALOR DE MANEJO (MgV= UsV + PrV) máximo de 10 pontos	
VALOR DE USO (UsV= Ac + Vi + Gu + Ou + Lp + Eq) máximo de 7 pontos	
Ac	Acessibilidade (máximo de 1,5 pontos)
Vi	Visibilidade (máximo de 1, pontos)
Gu	Uso atual de interesse geomorfológico (máximo de 1 ponto)
Ou	Uso atual de outros interesses naturais e culturais (máximo de 1 ponto)
Lp	Proteção legal e limitação de uso (máximo de 1 ponto)
Eq	Equipamentos e serviços de suporte (máximo de 1 ponto)
VALOR DE PROTEÇÃO (PrV= In + Vu) máximo de 3 pontos	
In	Integridade (máximo de 1 ponto)
Vu	Vulnerabilidade de uso como geomorfosítio (máximo de 2 pontos)

Figura 3. Quadro resumo do modelo de quantificação proposto por Pereira e Pereira (2010).

Em ambos os casos, mesmo que as variáveis relacionadas ao grau de conservação do geossítio venham a compor um índice separado dos seus valores associados, elas são utilizadas como fatores de soma, ou seja, o geossítio tem o seu valor de avaliação acrescido naquelas situações que contribuem para um baixo grau de risco de degradação; no entanto, situações em que o geossítio esteja submetido a um alto risco de degradação acabam não tendo a devida expressão numérica em termos do valor de avaliação, já que os demais critérios de avaliação não tem a sua nota rebaixada pelo aumento da exposição ao risco.

Uma possível solução para esta questão poderia ser encontrada a partir do uso de uma expressão gráfica, como fazem Vujicic *et al.* (2011) no Modelo de Avaliação de Geossítios (GAM).

Neste trabalho os autores comparam a avaliação de quatorze geossítios da Sérvia em termos de um cruzamento cartesiano entre valores principais (valor científico-educacional, valor cênico-estético e valor de proteção) e valores adicionais (valor turístico e valor funcional), ainda que neste modelo as variáveis relacionadas ao grau de conservação/degradação do geossítio apareçam diluídas dentro do eixo dos valores principais (Figura 4). Se esta mesma proposta gráfica fosse reorganizada no sentido de apresentar os valores do geossítio no eixo das ordenadas e o risco de degradação no eixo das abscissas, seria possível visualizar graficamente a proporção do grau de vulnerabilidade do geossítio sobre os valores que geram a sua atratividade, permitindo ao gestor ponderar sobre a prioridade de uso do geossítio ou mesmo sobre a necessidade de colocar em prática estratégias de recuperação/conservação.

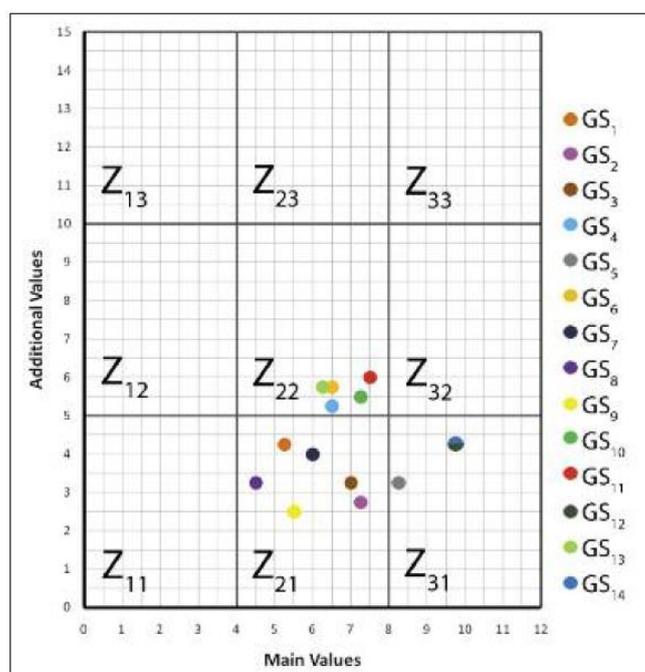


Figura 4. Gráfico cartesiano de projeção dos valores principais e adicionais atribuídos a 14 geossítios avaliados na Sérvia, permitindo classificar os geossítios dentro de nove classes distintas (Z11 a Z33).

Fonte: Vujicic *et al* (2011)

Todos os exemplos acima discutidos nos encaminham para a necessidade de desenvolver uma proposta de avaliação paramétrica do geossítio onde o Risco de Degradação possa ser utilizado como um limitador ao uso geoturístico, variando não apenas em função da vulnerabilidade natural das estruturas físicas existentes, mas também em função das estratégias de proteção adotadas. Neste sentido, o risco de degradação passa a atuar como um fator de ponderação do potencial geoturístico do local.

3. Índice de Aproveitamento Geoturístico (IAGtur)

A proposta do Índice de Aproveitamento Geoturístico (IAGtur) compreende uma valoração do Potencial Geoturístico (PGtur) do geossítio, descontados os valores associados ao risco de degradação (RD) do mesmo, o que nos remete à seguinte fórmula:

$$\mathbf{IAGtur = PGtur - RD}$$

$$\mathbf{IAGtur = PGtur [VG (20\%) + VCult (20\%) + VEst (40\%) + VUso (20\%)] - RD [R (50\%) + C (50\%)]}$$

O Potencial Geoturístico (PGtur) expressa a atratividade de um determinado geossítio em relação ao potencial dos seus aspectos geológicos, à infraestrutura, à segurança e à possibilidade de interpretação. Composto de quatro critérios principais (Valor Geocientífico, Valor Cultural, Valor Estético e Valor de Uso) desdobrados em 21 sub-critérios (Figura 5), o PGtur foi elaborado a partir de adaptações das propostas apresentadas por Brilha (2005); García Cortés e Urqui (2009); Pereira (2010) e Brilha (2016), acrescidas das contribuições de Zimmer e Grassmann (1996) e Bernáldez (1985) para as questões cênicas da paisagem.

Já o Risco de Degradação (RD) é formado a partir da soma de dois critérios principais (Risco Associado-R e Estado de Conservação-C). O primeiro (R), desdobrado em seis sub-critérios (figura 6) reflete características estruturais intrínsecas do geossítio, envolvendo os conceitos de sensibilidade, fragilidade e vulnerabilidade (natural ou antrópica), adaptados a partir da proposta de García-Ortiz; Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2014). Já para o Estado de Conservação (C), foi considerado um único critério envolvendo as estratégias de gestão que definem o nível de proteção atualmente existente no geossítio.

Cada um dos sub-critérios é avaliado em quatro graus distintos (0-ausência, 1-ruim, 5-moderado, 10-bom) e, posteriormente, a média de cada critério é ponderada segundo o peso atribuído ao critério dentro da composição do IAGtur (vide fórmula acima).

Ao subtrair o Risco de Degradação (RD) do Potencial Geoturístico (PGtur) de cada geossítio, o Índice de Aproveitamento pode ser significativamente reduzido, reclassificando a posição do geossítio na escala de prioridade de exploração geoturística. Tal é o que ocorre, por exemplo, com geossítios fossilíferos que apresentam alta vulnerabilidade e baixo nível de proteção, como apontaram Ziemann e Figueiró (2017) para os quinze geossítios fossilíferos do território da proposta Geoparque Quarta Colônia. Desta forma, a mudança no ranking do IAGtur entre os diferentes geossítios de um território pode ser controlada pelas intervenções que busquem a potencialização do Valor de Uso (VUso) e/ou a redução do Risco de Degradação (RD).

POTENCIAL GEOTURÍSTICO			Descrição	0 (ausente)	1 (ruim)	5 (moderado)	10 (bom)
Valor Geocientífico	PG1	Local tipo	Indicativo do geossítio ser considerado como referência na sua categoria para a área de estudo	Geossítio não é reconhecido	Geossítio é reconhecido como local-tipo secundário	Geossítio é reconhecido como local-tipo na área de estudo	Geossítio é reconhecido como local-tipo em nível estadual
	PG2	Raridade	Importância do local em termos de ocorrência na área de estudo	Existem mais de 10 exemplos na área de estudo	Existem de 5-10 exemplos na área de estudo	Existem de 2-4 exemplos na área de estudo	Só existe um exemplo na área de estudo
	PG3	Grau de conhecimento científico	Expressa a quantidade de informações científicas publicadas em relação ao geossítio	Nenhum trabalho publicado em relação ao geossítio	Apenas trabalhos para congressos publicados	Ao menos uma dissertação ou mais de um artigo em revista internacional ou mais de um em revista nacional	Mais de uma tese/dissertação e mais de um artigo publicado em revista internacional
	PG4	Integridade	Refere-se ao nível de integridade (conservação) de todos elementos geopatrimoniais presentes no geossítio	O geossítio está muito deteriorado e sem possibilidade de recuperação	O geossítio está deteriorado mas permite observação de alguns elementos e está sem possibilidade de recuperação	O geossítio está deteriorado mas apresenta possibilidade de intervenção	O geossítio está sem qualquer deterioração e sem necessidade de recuperação
	PG5	Relevância didática	Indicativo do potencial do geossítio ilustrar elementos ou processos da geodiversidade e possibilidade do uso para o ensino	Sem relevância didática	O local pode ser utilizado para o ensino, porém existem locais melhores	O local pode ser utilizado para público específico universitário	O local pode ser facilmente utilizado para vários níveis de ensino
	PG6	Associação de elementos	Associação de outros valores da biodiversidade ao geossítio (visualizados no local ou a partir do local)	Não há ocorrência outros valores da biodiversidade	Ocorrência outros valores da biodiversidade a menos de 10 km de distância do geossítio	Ocorrência de diversos valores da biodiversidade a menos de 5 km de distância do geossítio	Ocorrência de diversos valores da biodiversidade a menos de 1 km de distância do geossítio
	PG7	Acessibilidade	Indicativo das condições de acesso ao local	O geossítio está localizado a menos de 100m de estrada asfaltada	O geossítio está localizado a menos de 200m de estrada asfaltada	O geossítio possui acesso restrito à estrada vicinal com acesso por ônibus	O geossítio possui acesso por trilhas e veículos tradicionais
Valor Cultural	Vcult1	Valor de memória	Corresponde a ligação do geossítio com a história local, por exemplo nomeia o local, possui alguma lenda ou serve de referência para a localização	O geossítio não apresenta uma ligação considerável com a história local	O local apresenta uma relação sutil com a história local, servindo apenas como referência para a região	Ligação direta com a história local, sendo utilizado para nomear, OU como referência para a região ou possui algum mito/lenda associado	Ligação direta com a história local, sendo utilizado para nomear E como referência para a região ou possui algum mito/lenda associado
	Vcult2	Valor espiritual	Refere-se a religiosidade envolvida com o geossítio	O local não possui associação religiosa	O local já foi utilizado mas devido ao estado de conservação não pode mais ser utilizado	O local é utilizado esporadicamente para atividades religiosas, mas não é sua principal função	O local é utilizado com frequência como ponto de peregrinação ou para atividades religiosas
Valor Estético	Vest1	Coerência	Diz respeito às características da organização dos elementos paisagísticos por apresentarem um padrão específico que se repete e diferencia aquela unidade.	O local não apresenta nenhuma coerência	O local apresenta um baixo grau de coerência	O local apresenta um moderado grau de coerência	O local apresenta um alto grau de coerência
	Vest2	Complexidade	Corresponde à variedade paisagística de um local, podendo ser expressa pelo efeito causado pelos elementos naturais como contraste da topografia, a água, a vegetação, etc	O local apresenta-se extremamente homogêneo quanto à composição de elementos	O local apresenta um baixo grau de complexidade	O local apresenta um moderado grau de complexidade	O local apresenta um alto grau de complexidade
	Vest3	Legibilidade	Corresponde à capacidade de leitura do conjunto paisagístico, com os diferentes elementos podendo ser visualmente distinguidos	O local apresenta uma baixíssima legibilidade	O local apresenta um baixo grau de legibilidade	O local apresenta um moderado grau de legibilidade	O local apresenta um alto grau de legibilidade
	Vest4	Cores	A homogeneidade de cores diminui o caráter de satisfação visual da paisagem do ponto de vista interpretativo enquanto que a maior diversidade de cores aumenta esse caráter (visualmente)	Paisagem com um elevado grau de homogeneidade quanto à variação de cores, passando a ideia de local monocromático	Paisagem com a predominância de uma cor em relação às outras	Paisagem apresenta cores em proporções equivalentes em sua composição	Paisagem com grande diversidade de cores e contrastes
	Vest5	Bacia visual	Locais que proporcionam alto grau de visibilidade do entorno apresentam avaliações mais positivas	Permite a observação somente dos elementos do geossítio	Permite a observação de alguns elementos paisagísticos além do geossítio	Possibilita a observação de pequenas distâncias a partir do geossítio	Possibilita a observação de grandes distâncias a partir do geossítio
Valor de Uso	Vuso1	Acessibilidade	Indicativo das condições de acesso ao local	O geossítio possui acesso por trilhas e veículos tradicionais	O geossítio possui acesso restrito à estrada vicinal com acesso por ônibus	O geossítio está localizado a menos de 200m de estrada asfaltada	O geossítio está localizado a menos de 100m de estrada asfaltada
	Vuso2	Potencial interpretativo	Relacionado com a capacidade dos elementos presentes no geossítio serem compreendidos por pessoas sem conhecimento geológico	O público necessita ter conhecimento geológico sólido para compreender os elementos	O público necessita ter conhecimento básico quanto a geologia para compreender os elementos	O público necessita ter um mínimo de conhecimento geológico para compreender os elementos	O geossítio apresenta elementos geológicos de uma forma muito clara e expressiva para todo o tipo de público
	Vuso3	Valor adicional associado	Refere-se a utilização do local para atividades recreativas como esportes de aventura	O local não apresenta possibilidade de utilização para fins recreativos	O local pode vir a ser utilizado para atividades recreativas caso ocorram intervenções na área	O local necessita de recuperação na infraestrutura para voltar a ser utilizado para fins recreativos	O local já é utilizado para práticas recreativas
	Vuso4	Serviços de interpretação	Corresponde a presença de centros interpretativos ou locais que disponibilizam informações acerca do geopatrimônio nas proximidades do geossítio	Não há centro interpretativo ou local com esta função nas proximidades	Há um centro interpretativo ou local com a mesma função a alguns quilômetros	Há um centro interpretativo ou local com a mesma função a menos de 500m do geossítio	Há um centro interpretativo ou local com a mesma função a menos de 100m do geossítio
	Vuso5	Serviços básicos	Relacionado a presença de locais que realizam a venda de suprimentos básicos como água e alimentos nas proximidades do geossítio	Não há nenhum local que realize venda de suprimentos básicos	Há um local que realiza a venda de suprimentos básicos a menos de 5km do geossítio	Há um local que realiza a venda de suprimentos básicos a menos de 2km do geossítio	Há um local que realiza a venda de suprimentos básicos a menos de 500m do geossítio
	Vuso6	Infraestrutura	Presença de infraestrutura que facilite ou sirva de apoio para a utilização do local	Local sem infraestrutura	Local com infraestrutura rudimentar e sem boas condições de uso	Local com infraestrutura em condições parciais de uso	Local com infraestrutura e com equipamentos primários em boas condições de uso
	Vuso7	Logística	Indicativo da presença de locais para hospedagem, alimentação e serviços de saúde com capacidade global nas proximidades do geossítio	Hospedagem e restaurantes para grupos de 30 pessoas a mais de 20 Km de distância do geossítio	Hospedagem e restaurantes para grupos de 30 pessoas a menos de 20 km de distância do geossítio	Hospedagem e restaurantes para grupos de 30 pessoas a menos de 15 km de distância do geossítio	Hospedagem e restaurantes para grupos de 30 pessoas a menos de 10 km de distância do geossítio

Figura 5. Critérios e sub-critérios utilizados para o cálculo do Potencial Geoturístico do geossítio.

Fonte: Adaptado de Ziemann (2016)

Risco de Degradação	Descrição		0	1 (Bom)	5 (Moderado)	10 (Ruim)	
Risco associado	R1	Vulnerabilidade natural	Refere-se à vulnerabilidade do geossítio face à ocorrência de processos naturais atuantes no local, que podem afetá-lo	Não apresenta qualquer vulnerabilidade decorrente de processos naturais	Baixa vulnerabilidade natural, porém em escala que não compromete os aspectos relevantes do local	Apresenta alguma vulnerabilidade, porém tais transformações podem ser mitigadas através de medidas simples	Elevada vulnerabilidade decorrente da atividade de processos naturais
	R2	Fragilidade	Potencial de destruição do geossítio dentro da escala humana de tempo, ligado às suas características estruturais intrínsecas.	Aspectos geomorfológicos que pelas suas grandes dimensões, relevo, etc, são dificilmente afetados	Grandes estruturas geológicas que só podem ser afetadas por grandes processos naturais, porém a possibilidade de sua destruição é considerada pouco provável	Aspectos estruturais, formações sedimentares ou rochosas de dimensões decamétricas, com algum grau de fragilidade que podem ser destruídas por pequenos processos naturais ou humanos	Aspectos de dimensão métrica, com elevado grau de fragilidade e que podem ser destruídos por pequenos processos naturais ou humanos
	R3	Regime de propriedade	Refere-se à proteção legal que o geossítio pode estar submetido e às condições de acesso (em relação ao controle de visitas)	Geossítio localizado em uma área com proteção legal e controle de acesso	Geossítio localizado em uma área com proteção legal, mas nenhum controle de acesso	Geossítio localizado em uma área sem proteção legal, mas com controle de acesso	Geossítio localizado em uma área sem proteção legal e sem controle de acesso
	R4	Vulnerabilidade antrópica	Risco de degradação causado pelas atividades humanas que afetam diretamente o geossítio	Geossítio localizado em área com difícil acesso e fiscalização	Geossítio localizado em área com difícil acesso mas sem controle	Geossítio localizado em área pouco acessível, mas propícia à exploração econômica e coleta de materiais	Geossítio localizado em área pouco acessível e propícia à exploração econômica e coleta de materiais, sem controle de acesso
	R5	Uso atual	Indica as condições atuais de utilização do geossítio, em relação à visitação	O geossítio não possui uso ligado à visitação (turística ou didática)	O geossítio possui alguma taxa de visitação, porém incipiente	O geossítio possui uma taxa de visitação em períodos esporádicos	O geossítio possui uma alta taxa de visitação durante todo ano
	R6	Proximidade de áreas/atividades com potencial para causar degradação	Indicativo da proximidade do geossítio com alguma área que possa causar degradação	Geossítio não está próximo a alguma potencial área/atividade degradante	Geossítio localizado a menos de 500m de uma potencial área/atividade degradante	Geossítio localizado a menos de 200m de uma potencial área/atividade degradante	Geossítio localizado a menos de 50m de uma potencial área/atividade degradante
Estado de conservação	C1	Situação atual	Relacionado ao atual estado de conservação do geossítio e à existência ou inexistência de gestão	O local está conservado e possui medidas de gestão	O local é utilizado e possui poucos problemas que podem ser facilmente mitigáveis mediante medidas simples de intervenção	O local é utilizado e apresenta alguns problemas que podem ser mitigados mediante medidas moderadas de intervenção	O local encontra-se em total estado de abandono, possui muitos problemas de conservação, com muitos danos permanentes

Figura 6. Critérios e sub-critérios utilizados para o cálculo do Risco de Degradação do geossítio.

Fonte: Adaptado de Ziemann (2016)

4. Conclusões e considerações finais

O uso de uma avaliação paramétrica do potencial geoturístico dos geossítios, como a proposta do IAGtur, pode ser uma importante e consistente ferramenta para a gestão (diagnóstico, escolhas e intervenções) geoturística de um território, sinalizando não apenas o potencial intrínseco de cada local, como também a necessidade de implementação de estratégias protetivas capazes de reduzir o risco de degradação do patrimônio. Ainda assim, ferramentas como estas podem se tornar ainda mais eficientes na medida em que começarmos a incorporar nestas análises os modelos de comportamento derivados do perfil dos visitantes destes locais. Uma primeira aproximação desta questão, sugerida por Boley *et al* (2011) através da Escala de Tendências dos Geoturistas (GTS), onde são parametrizados oito critérios, sub-divididos em 35 subcritérios, representa um caminho interessante para que se possa pensar a atividade geoturística na sua concepção mais holística, envolvendo não apenas o local visitado (e quem o maneja), mas também, as características de quem o visita.

Bibliografia

- Arouca (2011). Declaração de Arouca, 2011. Disponível em 07/03/2017, em: https://www.azoresgeopark.com/media/docs/declaracao_de_arouca_geoturismo.pdf
- Bernáldez, F. G. (1985) Invitación a la ecología humana: La adaptación afectiva al entorno. Madrid: Editora GAR.
- Boley, B. B., Nickerson, N. P., Bosak, K. (2011). Measuring Geotourism: Developing and Testing the Geotraveler Tendency Scale (GTS). *Journal of Travel Research*, 50(5), 567–578.
- Bilha, J. (2005). Património Geológico e Geoconservação. A Conservação da Natureza na sua vertente Geológica. Viseu: Palimage Editores.
- Bilha, J. (2016). Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. *Geoheritage*, 8, 119-134.

- Cendrero, A. (1996). Propuesta sobre criterios para la clasificación y catalogación del patrimonio geológico. In: El patrimonio geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización. Madrid: Centro de Publicaciones, Ministerio de Obras Publicas, Transportes y Medio Ambiente, 29-38.
- Dowling, R. K., Newsome, D. (eds.) (2006). Geotourism. Boston: Elsevier Butterworth-Heinemann, 260p.
- Farsani, N. T., Coelho, C., Costa, C. (2011). Geotourism and Geoparks as Novel Strategies for Socio-economic Development in Rural Areas. *International Journal of Tourism Research*, 13, 68–81.
- García-Cortés, A., Urquí, L. C. (2009). Documento metodológico para la elaboración del inventario Español de lugares de interés geológico (IELIG). Version 11, 12-03-2009. Instituto Geológico y Minero de España. Disponível em 23/09/2015, em: <http://w.igme.es/internet/patrimonio/>
- García-Ortiz, E., Fuertes-Gutiérrez, I., Fernández-Martínez, E. (2014). Concepts and terminology for the risk of degradation of geological heritage sites: fragility and natural vulnerability, a case study. *Proceedings of the Geologists' Association*, 125(4), 463-479.
- Gonzalez-Tejada, C., Du, Y., Read, M., Girault, Y. (2017). From nature conservation to geotourism development: Examining ambivalent attitudes towards UNESCO directives with the global geopark network. *International Journal of Geoheritage*, 5(2), 1-20.
- Grandgirard, V., Szepesi, A. (1997). Geomorphology and Management of Natural Heritage (the Protection of the Geotopes, a New Task in Geomorphology). *Noosfera*, 3, 59-65.
- Gray, M. (2013). *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. 2ª ed. Chichester: John Wiley & Sons. 495p.
- Hose, T. A. (1995). Selling the story of Britain's stone. *Environmental Interpretation*, 2, 16-17.
- Martini, G. (2000). Geological heritage and geo-tourism. In: Baretino, D., Wimbledon, W., Gallego, E. (eds.) *Geological heritage: its conservation and management*. Madrid: IGME, 147–156.
- Olson, K., Dowling, R. (2018). Geotourism and Cultural Heritage. *Geoconservation Research*, 1(1), 37-41.
- Panizza, M., Piacente, S. (1993). Geomorphological Assets Evaluation. *Zeitschrift fur Geomorphologie*, 87, 13-18.
- Pereira, R. G. F. A. (2010). *Geoconservação e Desenvolvimento Sustentável na Chapada Diamantina (Bahia - Brasil)*. Tese de Doutorado em Ciências. Universidade do Minho (Portugal).
- Pereira, P., Pereira, D. (2010). Methodological guidelines for geomorphosite assessment. *Geomorphologie: relief, processus, environnement*, 2, 215-222.
- Pralong, J. P. (2005). A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 3, 189-196.
- Restrepo, C. (2004). Patrimonio geomorfológico de la región central antioqueña (Colombia). In: Mata-Perelló, J. (Ed.) *Actas del Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero*. Madrid: Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero, 211-219.
- Sharples, C. (2002). Concepts and principles of geoconservation. Australia: Tasmanian Parks and Wildlife Service (electronic publication), 81 p. Disponível em 15/03/2018, em: https://www.researchgate.net/publication/266021113_Concepts_and_principles_of_geoconservation/download
- Uceda, A. C. (2000). Patrimônio geológico; diagnóstico, classificação y valoración. In: Suárez-Valgrande (Coord.). *Jornadas Patrimônio Geológico y Desarrollo Sostenible*. Soria (Espanha): Ministerio del Medio Ambiente, 23-37.
- Vujicic, M. D. *et al* (2011). Preliminary geosite assessment model (gam) and its application on Fruška gora mountain, potential geotourism destination of Serbia. *Acta geographica Slovenica*, 51(2), 362-376.
- Ziemann, D. R. (2016). *Estratégias de geoconservação para a proposta do Geoparque Quarta Colônia-RS*. Dissertação de mestrado (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria.
- Ziemann, D. R., Figueiró, A. S. (2017). Avaliação do Potencial Geoturístico no Território da Proposta Geoparque Quarta Colônia. *Revista do Departamento de Geografia da USP*, 34, 137-149.
- Zimmer, P., Grassmann, S. (1996). *Evaluar el potencial turístico de un territorio*. Espanha: Leader European Observatory.
- Zouros, N. (2004). The European Geoparks Network: geological heritage protection and local development. *Episodes*, 27(3), 165-171.

A REPRESENTAÇÃO ESPACIAL DA GEODIVERSIDADE E DO GEOPATRIMÔNIO: INSTRUMENTOS PARA A GEOCONSERVAÇÃO.

Geoheritage and Geodiversity Spatial Representation: tools for geoconservation

**Adriano Luís Heck
Simon**
UFPeI (Brasil)
adriano.simon@ufpel.edu.br

Gracieli Trentin
UFRG (Brasil)
gracieli.trentin@furg.br

Resumo

As novas tecnologias têm permitido o aperfeiçoamento dos métodos e técnicas de pesquisa em geodiversidade e geopatrimônio, tornando viáveis as estratégias de geoconservação. Este capítulo se propõe a analisar o estado da arte para então apontar elementos quanto à representação espacial do geopatrimônio enquanto conjunto de componentes abióticos de maior expressão e valor da geodiversidade. Estudos técnicos envolvendo o geopatrimônio devem estar atentos às escalas espaciais e temporais dos processos que ocorrem em geossítios e geomorfossítios ativos e passivos. Isso possibilita explorar suas potencialidades geoturísticas, explicar e compreender sua dinâmica e monitorar os vetores de degradação ambiental e perda de valores geopatrimoniais por razões naturais ou antropogênicas.

Abstract

New technologies have allowed the improvement of the methods and techniques in geodiversity and geoheritage research, than geoconservation strategies might be viable. This chapter propose to analyze the state of art and to point out elements for spatial representation of geoheritage that is a set of abiotic components of high expression and value of geodiversity. Technical studies of geoheritage need to be careful about temporal and spatial scales of the processes that occur in active and passive geosites and geomorphosites. This enables to explore the geotouristics potentialities, to illustrate and understand geoheritage dynamics and to monitor the environmental degradation vectors as well as the losses of geoheritage values due to natural or anthropogenic causes.

Palavras-chave

Conservação da Natureza, Análise da Natureza Abiótica, Escalas Espacial e Temporal.

Keywords

Nature Conservation, Abiotic Nature Analysis, Spatial and Temporal Scales.

1. Introdução

A geodiversidade abrange o conjunto de elementos geológico-geomorfológicos, seus fenômenos e processos ativos, incluindo suas relações, propriedades e sistemas, que dão origem às paisagens. Esse fato demonstra a representatividade que a geodiversidade possui no cenário de conservação da natureza, sendo considerada como o substrato para a sustentação da biodiversidade na Terra (Nieto, 2001; Gray, 2004; Brilha, 2005; Brilha *et al.*, 2018).

Assim como os demais elementos naturais, a geodiversidade está sujeita a modificações, perdas e até mesmo à destruição, seja por processos naturais ou pela atividade humana. Nesse contexto emerge no final do século XX a preocupação em assegurar a integridade dos elementos que a compõe (Pereira, 2010). Brilha (2005) aponta que a atividade que tem como finalidade a conservação e gestão da geodiversidade e dos processos a ela associados intitula-se geoconservação, tendo este termo sido primeiramente definido por Sharples (2002) como a conservação da geodiversidade por seus valores intrínsecos, ecológicos e geopatrimoniais.

A concentração espacial dos elementos da geodiversidade depende de estudos prévios capazes de precisar a localização de sítios de interesse ou potencial geopatrimonial, que de acordo com Gray (2008) e Gray *et al.* (2013) se caracterizam por áreas que articulam os elementos da geodiversidade levando à ocorrência de feições e processos singulares que contribuem para a sustentação da biodiversidade e possuem forte significado científico, turístico, econômico, cultural e educacional.

Diante das formas de ocupação e exploração atual dos sistemas naturais, são significativas as ameaças à geodiversidade (Manosso e Ondicol, 2012). Assim, torna-se importante entender e relacionar os valores da geodiversidade a partir de propostas para sua identificação e avaliação. Conseqüentemente, tem sido utilizado um conjunto de métodos e técnicas para avaliar a geodiversidade, entender sua distribuição no espaço, bem como realizar a distinção de lugares com interesse geológico e geomorfológico ou de valorização do geopatrimônio, subsidiando a geoconservação (Manosso e Ondicol, 2012). Entretanto, ainda é preciso avançar a fim de que o geopatrimônio passe a ser integrado como um parâmetro fundamental na conservação e gestão ambiental, sendo necessário reforçar e padronizar as bases metodológicas para a geoconservação (Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez, 2012).

Neste contexto, a presente comunicação foi desenvolvida com o objetivo de analisar o estado da arte para então apontar elementos para a representação espacial do geopatrimônio

enquanto conjunto de componentes abióticos de maior expressão e valor intrínseco, cultural, estético, funcional ou científico.

2. O estado da arte da representação espacial do geopatrimônio

A geodiversidade é parte do capital natural, fornece e sustenta serviços ecossistêmicos essenciais além de contribuir para a compreensão de processos dinâmicos e tendências de longo prazo (Gray *et al.*, 2013). Em vista disso é necessário entender a distribuição espacial, conteúdo e importância dos elementos abióticos (Brilha, 2005), uma vez que sua variedade ainda é um desafio para as avaliações qualitativas e quantitativas (Pereira *et al.*, 2013). Esta maior compreensão permitirá reconhecer o valor da geodiversidade como parte do capital natural, possibilitando maior apoio à sua conservação em políticas ambientais (Gray *et al.*, 2013).

O desenvolvimento de novas tecnologias digitais tende a influenciar nos métodos e técnicas de pesquisa em geodiversidade e geopatrimônio. A geoinformação, a geovisualização, o monitoramento digital e os Sistemas de Informação Geográfica têm promovido mudanças nas metodologias de análise e de mapeamento desses componentes abióticos do espaço geográfico. No entanto, ainda há ausência de uma sistematização metodológica que permita maior aproximação com a realidade, relacionada com as diferentes escalas – espacial e temporal – e níveis de significância, no que tange à representação e avaliação da geodiversidade, e então, do geopatrimônio, a fim de subsidiar estratégias para a geoconservação.

Cabe, nesse sentido, destacar o descompasso do estado da arte da geoconservação, conforme Bradbury (2014), em relação à conservação da biodiversidade, sendo, portanto, necessária e considerada um passo essencial para superar esta lacuna, a sistematização apontada acima, conforme Rodrigues e Bento (2018), Brocx e Semeniuk (2007), Zwoliński, Najwer e Giardino (2018) entre outros. A ausência de uma base conceitual e metodológica que promova o maior reconhecimento da geodiversidade é registrada por Zwoliński, Najwer e Giardino (2018). Segundo os autores, embora exista uma disseminação do conceito na literatura, há ainda pouco progresso quanto à avaliação e mapeamento.

Uma análise sobre a representação espacial da geodiversidade é apresentada por Rodrigues e Bento (2018). Os autores trazem uma revisão de métodos e técnicas utilizados na avaliação da geodiversidade a partir de exemplos de aplicação encontrados na literatura e relacionam com questões de representação espacial (cartografia da geodiversidade). Ao mesmo tempo os

autores também ressaltam o momento de ascensão da temática e a tendência de criação e aperfeiçoamento metodológico.

A geodiversidade oferece uma descrição da natureza, sendo o geopatrimônio sua espinha dorsal para questões de conservação (Erikstad, 2013). Assim, os métodos de avaliação da geodiversidade oferecem suporte à identificação e caracterização do geopatrimônio, por vezes, reduzindo a subjetividade inerente à etapa de seleção dos locais de interesse, conforme menciona Reynard *et al.* (2016). Erikstad (2013) destaca que futuras estratégias de geoconservação dependem do acúmulo de conhecimento teórico e prático, que conseqüentemente envolvem o reconhecimento e representação espacial dos elementos com valor patrimonial.

Um dos tópicos de pesquisa mais importantes em geoconservação tem sido o desenvolvimento de metodologias com foco na avaliação de geossítios e geomorfossítios (Pereira *et al.*, 2015). Definições geomorfológicas regionais e diferentes metas de geoconservação não têm permitido o desenvolvimento de diretrizes universais, porém é possível distinguir dois tipos de avaliações (Bruschi *et al.*, 2011; Reynard e Coratza, 2013): avaliação qualitativa na fase de inventário (seleção de geomorfossítios com base no conhecimento dos avaliadores); avaliação quantitativa a partir de critérios pré-definidos a fim de comparar locais inventariados. Uma avaliação completa deve considerar as duas tipologias de forma sequencial.

Em sua pesquisa, Brocx e Semeniuk (2007) destacam que embora globalmente, e até certo ponto na Austrália, tenha havido identificação de locais de importância para o geopatrimônio, com a seleção a partir de inventários, não há, atualmente, definições e nenhuma estrutura que aborde toda a extensão e escopo do que constitui geopatrimônio, nem o tratamento adequado da questão de escala, ambos importantes os locais de significância dos elementos geopatrimoniais. De acordo com os autores, as várias escalas úteis para lidar com os locais de significância do geopatrimônio incluem escalas regionais, grandes, médias, pequenas, finas e muito finas.

Conforme Brilha (2016), apesar da existência de muitos inventários de locais aplicados a diferentes escalas (países, municípios, parques etc.), os critérios de seleção utilizados frequentemente são pouco claros e não bem definidos. As experiências passadas são levadas em consideração para a proposição de métodos de inventários que possam ser adaptados às diferentes regiões considerando diferentes tamanhos de área e diversidade geológica. Os métodos devem considerar um bom conhecimento da área, a definição clara dos objetivos do inventário e o engajamento da comunidade científica. O desenvolvimento de um inventário

nacional sem uma metodologia sólida pode levar a resultados ruins devido à irrelevância de locais que poderão ser incluídos, ou ainda, locais relevantes que poderão ser deixados de fora.

De acordo com Reynard *et al.* (2016), a maioria dos métodos de avaliação propostos para geomorfossítios não são muito claros sobre a seleção preliminar e parece que na maioria dos casos, trata-se de um tipo de seleção baseada em conhecimento do especialista, às vezes guiado pelo limite do número de sítios que serão avaliados em detalhe. Pereira *et al.* (2007) e Pereira e Pereira (2010) propuseram metodologias para pré-seleção de geossítios e geomorfossítios potenciais. Reynard *et al.* (2016) propuseram um procedimento transparente que combina dois princípios: espacial (no qual os geomorfossítios pré-selecionados devem representar os principais processos geomorfológicos presentes na área de estudo) e temporal (devem também documentar as principais etapas da morfogênese regional). Na pesquisa dos autores, os mapas são usados em dois níveis: no nível do geossítio, dentro do procedimento de avaliação e na escala regional, como uma ferramenta para representação sintética de resultados.

A utilização de mapeamentos descritivos dos geossítios com a produção de mapas derivados também tem sido verificada nos estudos de Reynard *et al.* (2016), Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2012) e Borges *et al.* (2017). Estes exemplos ratificam a importância de uso da cartografia na avaliação do geopatrimônio.

Os exemplos atuais de mapeamento do geopatrimônio consistem em dois grupos de mapas: (1) mapas descritivos básicos, onde geossítios são representados e que oferecem uma visão geral do geopatrimônio no território e (2) mapas derivados aplicados, que usam a cartografia base anterior, mas também permitem implementar consultas específicas para gerenciamento (Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez, 2012). As informações inseridas nos mapas derivados podem ser diversas, desde o risco de degradação do geossítio ao seu uso mais adequado. Os mapas são ainda facilmente interpretados e, portanto, podem ser usados por profissionais envolvidos na gestão ambiental.

Outro trabalho, realizado por Borges *et al.* (2017), utiliza a representação espacial em seus resultados e se refere a análise da geodiversidade da APA das Onças, no estado da Paraíba, Brasil, a fim de identificar potenciais geossítios. Segundo os autores, os métodos de avaliação que visam quantificar os elementos da geodiversidade carecem de representação gráfica e cartográfica, potencial a ser oferecido pela cartografia temática, oportunizando maior facilidade no processo de leitura e interpretação dos dados gerados nos procedimentos de quantificação e categorização dos geossítios.

De fato, percebe-se a importância da avaliação do geopatrimônio para fins de conservação, no entanto, grande parte dos trabalhos desenvolvidos se caracterizam como iniciativas isoladas e ainda com subjetividade inerente ao processo de seleção dos geossítios.

A questão da escala e sua importância para o geopatrimônio, segue como uma lacuna aberta, embora seu princípio esteja implícito em algumas das redações em várias convenções e eventos a nível mundial (Brocx e Semeniuk, 2007). De acordo com Brocx e Semeniuk (2007), a maior parte do progresso em geopatrimônio e geoconservação tem sido independente da escala. Porém, este assunto torna-se importante para refletir sobre o que é englobado pelo geopatrimônio, sendo necessário tratar diretamente a questão da escala no geopatrimônio. Os autores mencionam que locais de significância podem variar em tamanho, desde paisagens a fenômenos geológicos, na escala de uma montanha até a escala de um cristal. Fenômenos geológicos e geomorfológicos importantes ocorrem em escala contínua, a partir de conectividades e associações com os demais elementos abióticos, bióticos e antropogênicos da paisagem.

Assim, quadros de referência de tamanhos fixos, referindo-se a termos regional, grande, médio, pequeno e fino poderiam ser usados para descrever sítios de significância do geopatrimônio (Semeniuk, 1986; Brocx e Semeniuk, 2007). Um valor poderia ser atribuído a uma característica geológica ou geomorfológica natural a partir dos vários níveis de significância, internacional, nacional, estadual, regional e local (Brocx e Semeniuk, 2007). Contudo nestes níveis, segundo os autores, a avaliação de significância ainda é um processo subjetivo.

As diferentes escalas de análise, de apreciação e de classificação conduzem a valores patrimoniais diferentes, a problemas de conservação diversos e a modos de gestão e valorização distintos, por esta razão, os critérios para classificação e valorização do patrimônio geomorfológico (componente do geopatrimônio), não podem deixar de ter em conta a questão da escala (Cunha e Vieira, 2004). Neste contexto, Cunha e Vieira (2004) tomam por base a proposta de Galopim de Carvalho em 1999 para indicar o uso de três níveis escalares em que se apresentam os aspectos geológicos e geomorfológicos, sendo: nível elementar (local) relacionado com um único elemento geomorfológico (forma ou depósito), com dimensão da ordem de dezena de metros; um nível intermediário em que se combinam vários elementos geomorfológicos, podendo integrar vários locais, com uma dimensão da ordem de centenas ou de milhares de metros, ainda susceptível de delimitação rigorosa; e um nível geral (paisagem) que consiste numa articulação de elementos geológicos e geomorfológicos, que pode ser percebido de diferentes modos, a depender do tipo de leitor e a partir de um ou mais pontos de

observação, com dimensão da ordem de quilômetros ou da dezena de quilômetros, sendo os aspectos geomorfológicos, quase sempre associados, reforçados ou valorizados por aspectos bióticos e humanos.

As questões vinculadas à representação e escala (espacial e temporal) de geossítios e geomorfossítios, onde se organizam e se conectam seus processos, e como suas dinâmicas devem ser utilizadas para ações de geoconservação e geoturismo se colocam como um dos principais desafios aos pesquisadores interessados na temática da geodiversidade e do geopatrimônio. Possibilitar a conexão de fenômenos e processos que ocorrem na escala do real com sua representação na escala de compreensão técnica e popular se faz necessária para o seu aproveitamento geoturístico bem como para consolidação de instrumentos de geoconservação.

3. Elementos para a representação espaço-temporal do geopatrimônio

As discussões até aqui realizadas evidenciam que a representação espacial do geopatrimônio deve considerar, primeiramente, o reconhecimento da variabilidade espacial dos elementos da geodiversidade que o compõem. Esta etapa possibilita a identificação de áreas com maior propensão à organização de locais de interesse geológico-geomorfológico que podem ser reconhecidos como geossítios ou geomorfossítios, seja em função dos valores intrínseco, cultural, estético, funcional ou científico. Permite, ao mesmo tempo, a compreensão da área ocupada pelos elementos abióticos que, de forma isolada ou em associação, concedem destaque a determinado geossítio ou geomorfossítio, contribuindo para a delimitação dos mesmos e, conseqüentemente, para o desenvolvimento de estratégias de geoconservação e geoturismo.

A análise da variabilidade espacial dos elementos da geodiversidade vem sendo amplamente desenvolvida e aprimorada a partir de métodos de avaliação quantitativa da geodiversidade (Pereira *et al.*, 2013; Silva *et al.*, 2015; Forte *et al.*, 2018; Rodrigues e Bento, 2018) e da geomorfodiversidade (Melelli *et al.*, 2017). De acordo com Forte *et al.* (2018) a quantificação dos padrões da geodiversidade explora as relações e associações espaciais entre os elementos abióticos e se coloca como uma das linhas de pesquisa mais promissoras atreladas aos estudos da geodiversidade e do geopatrimônio, pois permite sua inserção em planos de manejo e políticas de desenvolvimento.

Embora exista a compreensão de que a avaliação quantitativa da geodiversidade pode indicar locais com potencial valor geopatrimonial, viabilizando uma maior acurácia na elaboração de inventários e avaliações qualitativas, a representação da variabilidade espacial dos elementos

da geodiversidade ainda não tem sido utilizada com êxito (Bruschi *et al.*, 2011; Reynard *et al.*, 2016). De acordo com Stepišnik e Trenchovska (2018) os inventários qualitativos do geopatrimônio têm sido aplicados na avaliação dos sítios mais reconhecidos ou de maior valor popular, que já foram considerados como geopatrimônio ou dentro de áreas de maior concentração de geodiversidade facilmente reconhecíveis na paisagem. O propósito principal destes sistemas de avaliação é gerenciar, popularizar e proteger os geossítios e geomorfossítios.

A aplicação de métodos de avaliação quantitativa da geodiversidade, por sua vez, mantém um claro registro da distribuição espacial de elementos abióticos e suas tipologias em toda uma determinada área, independentemente do espaço de distribuição de geossítios e geomorfossítios reconhecidos por sistemas de avaliação qualitativa (Stepišnik e Trenchovska, 2018). O reconhecimento dos locais com as maiores concentrações espaciais dos elementos da geodiversidade pode conceder maior acurácia às avaliações e inventariações do geopatrimônio de distintos territórios, pois situam no recorte espacial selecionado todas as áreas propensas ao reconhecimento e valoração por parte destes inventários.

A identificação da área ocupada pelos geossítios e geomorfossítios representantes do geopatrimônio, possibilita, por sua vez a elaboração de documentos técnicos complementares, a fim de determinar áreas com maior e menor potencial geoturístico, sua acessibilidade, estabilidade e riscos, bem como as condições de recepção. Possibilita ainda o monitoramento do geopatrimônio, considerando sua dinâmica natural e as intervenções humanas que determinam sua evolução espaço-temporal e que podem, em alguns casos, comprometer a sua integridade ambiental, fator que o habilita enquanto geopatrimônio.

Cinco categorias que auxiliam na delimitação e representação espacial do geopatrimônio foram propostas por Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2010) a partir dos produtos oriundos da análise da variabilidade espacial da geodiversidade: (1) os pontos geralmente pequenos e isolados – até 1 hectare – tendem a se apresentar vulneráveis por causa de suas dimensões; (2) as seções, representadas por linhas (sequências estratigráficas em desfiladeiros ou ao longo de uma estrada); (3) as áreas abrangem sítios de tamanho grande, reconhecidas por meio de polígonos, com fragilidade e vulnerabilidade baixas por causa de suas dimensões; (4) os miradouros incluem dois elementos diferentes, uma grande área de interesse geológico-geomorfológico e um observatório de onde esta área pode ser vista (consistem em um ponto, porém se diferenciam da categoria pontual descrita acima, pois indicam a direção da observação e a área a ser observada); e (5) áreas complexas, grandes zonas com uma alta geodiversidade que resulta no agrupamento de vários geossítios de diferentes categorias.

Geossítios e geomorfossítios inseridos nestas categorias estão em contínua evolução, buscando um equilíbrio que é, por definição, temporário. Além do mais, modificações, degradações e impactos, causados por processos naturais ou pela ação antrópica, podem levar à perda dos seus valores geopatrimoniais (Reynard, 2004). O dinamismo espaço-temporal é reconhecido como uma característica intrínseca do patrimônio natural e, por consequência, do geopatrimônio. Em muitos casos, o reconhecimento desta dinâmica tem-se tornado o fator principal para sua designação (Smith *et al.*, 2011). Por outro lado, a compreensão da dinâmica do geopatrimônio também pode ser considerada enquanto base para a sua conservação.

Essa é a questão central que se apresenta como problema teórico e prático na gestão do geopatrimônio e que ao mesmo tempo representa uma ferramenta significativa para a interpretação geoturística destes espaços (Bini, 2009). Pelfini e Bollati (2014) afirmam que o monitoramento e a quantificação de processos naturais e/ou antropogênicos inerentes ao geopatrimônio (geossítios e geomorfossítios), deve considerar as diferentes categorias de sítios, os diferentes sistemas morfoclimáticos, e as condições de cobertura e uso da terra associadas.

Tais constatações possuem uma consequência direta sobre os tipos de representação espacial utilizados no reconhecimento, caracterização e avaliação, bem como na compreensão da dimensão temporal dos processos que ocorrem em geossítios e geomorfossítios e que possuem relevância na determinação do potencial geoturístico destes espaços.

De acordo com Reynard (2004) o geopatrimônio pode abranger geossítios e geomorfossítios ativos (sistemas fluviais, vulcões ativos, campos de dunas) que possibilitam a visualização e interpretação da ocorrência dos processos geo(morfo)lógicos e também geossítios e geomorfossítios passivos, que atestam a memória dos processos passados e possuem particular valor patrimonial enquanto herança da Terra (evolução da paisagem, história da vida ou das variações climáticas).

O monitoramento das áreas onde o geopatrimônio adquire um caráter mais ativo é fundamental para a compreensão das mudanças que se desencadeiam em curtos e médios intervalos de tempo (meses, anos e décadas), possibilitando o entendimento das alterações na paisagem onde se insere(m) os elementos representativos do geopatrimônio de determinado território. Este monitoramento também possibilita a compreensão da conectividade e da importância científica e ecológica dos processos envolvidos.

Quedas d'água, por exemplo, possuem forte conectividade com a bacia hidrográfica responsável pelo suprimento de água e sedimentos que circulam constantemente pelo local onde ocorre esta feição geológico-geomorfológica. Seções estratigráficas com valor geopatrimonial devem

ser compreendidas espacialmente ao longo de seus respectivos afloramentos (em fundos de vale ou margens de estradas), conforme Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2012). Os autores indicam que afloramentos localizados em fundos de vale possuem conectividade imediata com suas bacias de captação, que devem ser compreendidas como espaços de conservação dos processos que atuam sobre esse geopatrimônio.

Ambientes costeiros reúnem aspectos singulares do geopatrimônio em constante dinamismo que envolve modificações espaciais em curtos intervalos de tempo. Praias, campos de dunas e áreas úmidas que possuem valores geopatrimoniais estão suscetíveis a fenômenos que operam em situações críticas de inter-relação dos elementos que os compõem, em distintas escalas temporais. Estes fenômenos muitas vezes fazem parte da sua designação enquanto geossítios e geomorfossítios e, portanto, precisam ser compreendidos e interpretados dentro de uma perspectiva técnica (planejamento e gestão) e popular (divulgação e interpretação).

Bratton *et al.* (2013) afirmam que são raras as ferramentas de análise espacial que suportam a gestão cotidiana de geossítios e geomorfossítios cuja dinâmica é ativa e, por vezes, impõem perigos ou restrições à visita dos geoturistas. Para isso, os autores citados propõem uma metodologia de representação espacial do geopatrimônio que envolve a coleta constante de informações espaciais dos elementos que se articulam na configuração dos geossítios e geomorfossítios dinâmicos em um único sistema de informações geográficas. Assim, poderiam ser indicadas as áreas propícias para visita e aquelas a serem evitadas em função de fenômenos que representam risco à circulação de pessoas, bem como locais mais suscetíveis a perda do geopatrimônio em função dos processos naturais. Essa proposta de monitoramento representa uma mudança de perspectiva sobre a gestão do geopatrimônio a partir da aplicação de tecnologias digitais que promovem a geoconservação.

Já o geopatrimônio abrangido por geossítios e geomorfossítios de caráter passivo (Reynard, 2004), se tornam ainda mais relevantes quando são afetados por processos ativos, ainda que diferentes dos processos que deram origem a eles (Pelfini e Bollati, 2014).

As diferentes escalas de processos ativos que atuam sobre este geopatrimônio passivo permitem que os geoturistas possam entrar em contato com diferentes contextos e conceitos espaciais e temporais. O resultado da dinâmica atual reflete-se nas mudanças das feições geológico-geomorfológicas formadas em paleo-ambientes, que pode representar um elemento de atratividade dos pontos de vista educacional e científico (Gavrila e Anghel, 2013).

A respeito deste exemplo ressalta-se o geomorfossítio Guaritas do Camaquã (Rio Grande do Sul, Brasil), onde feições residuais desenvolvidas sob influência de estratos sedimentares

depositados entre 630 e 515 Ma na Bacia do Camaquã registram a ação de processos pretéritos que deram origem ao pacote sedimentar composto por camadas de origem eólica (Aloformação Pedra Pintada) e flúvio-aluvial (Aloformação Varzinha). Este pacote sedimentar, severamente dissecado por processos que se alternaram em condições de clima frio e seco e quente e úmido deram origem à uma paisagem singular que atualmente se encontra condicionada por processos típicos de uma condição morfoclimática subtropical, associada a fitofisionomias campestres e florestais do Bioma Pampa brasileiro (Figura 1).



Figura 1. Feições residuais do Geomorfossítio Guaritas do Camaquã (Rio Grande do Sul/Brasil).

Autor: Adriano Simon (2017).

As escalas espaciais e temporais das feições e processos geomorfológicos que ocorrem no Geomorfossítio Guaritas do Camaquã competem para sua singularidade e excepcionalidade, tornando o local um laboratório didático para interpretação da estrutura e do funcionamento dos elementos geopatrimoniais. A associação das formas do relevo residuais com as coberturas da terra (fitofisionomias campestres intercaladas com formações florestais) e com usos da terra (pequenas propriedades agrícolas voltadas à agricultura familiar e pastoreio) também resulta na peculiaridade paisagística da área que envolve o geomorfossítio.

Entretanto, o processo de ocupação que determina a dinâmica de cobertura e uso da terra nem sempre se encontra em consonância com os elementos geopatrimoniais de determinados territórios. Esta questão também possui importante papel no monitoramento espaço-temporal do geopatrimônio uma vez que alterações significativas nas coberturas da terra podem

desencadear desequilíbrios (conflitos ambientais) em processos atuais que ocorrem em geossítios e geomorfossítios ativos e passivos. Diante disto, torna-se importante proteger e conservar o geopatrimônio de processos inadequados de uso da terra, bem como evidenciar as degradações ambientais decorrentes da dinâmica de cobertura e uso da terra.

O monitoramento do processo de ocupação por meio da análise da dinâmica de cobertura e uso da terra em geossítios e geomorfossítios, conforme destaca Erikstad (2013), se faz necessário enquanto ferramenta para medir se o desenvolvimento de uma área não está ocasionando perda dos valores patrimoniais. Para Fuertes-Gutiérrez e Fernández-Martínez (2012) a integração entre o geopatrimônio e o planejamento do processo de ocupação espacial de geossítios e geomorfossítios ainda precisa de maior atenção por parte de pesquisadores e técnicos gestores, pois a ausência dos elementos geopatrimoniais e de sua representação espacial no planejamento de áreas protegidas, por exemplo, tem condicionado alguns geossítios a processos de degradação irreversíveis.

4. Considerações finais

A representação espacial da geodiversidade e do geopatrimônio se coloca como um dos principais desafios para a condução de estratégias de geoconservação, pois diante da complexidade dos ambientes que abrangem elementos abióticos com valor geopatrimonial, são distintas as abordagens espaciais e temporais que podem atuar na caracterização, delimitação, avaliação e monitoramento de geossítios e geomorfossítios.

Verifica-se, no momento atual, uma preocupação com a avaliação da geodiversidade e do geopatrimônio ainda calcada em aspectos qualitativos e com base em iniciativas de representação espacial independentes, seja em aplicações a nível de unidades de conservação, seja a nível de estados ou municípios. Deve-se destacar também o positivo aumento de iniciativas que utilizam abordagens metodológicas quantitativas aliadas às inovações tecnológicas, inerentes aos Sistemas de Informação Geográfica. No entanto, há um consenso entre vários autores quanto à necessidade de sistematização metodológica para as áreas de avaliação da geodiversidade e geopatrimônio de forma a oferecer maior respaldo científico e assim permitir estratégias mais efetivas de geoconservação.

Os estudos técnicos envolvendo o geopatrimônio devem estar atentos às escalas espaciais e temporais dos processos que ocorrem em geossítios e geomorfossítios ativos e passivos. Se a caracterização e inventariação é uma etapa importante no reconhecimento destes espaços, também é importante o monitoramento da sua dinâmica natural e das intervenções antrópicas

a fim de manter a integridade ambiental. Para tal é necessária a compreensão das conectividades entre os elementos abióticos e também bióticos que se conjugam no espaço geográfico para que sua organização espacial seja viável.

A Geografia, enquanto ciência que se preocupa com a representação e análise dos processos e dinâmicas socioambientais, possui na geodiversidade e no geopatrimônio uma abordagem integradora para a compreensão de feições geológico-geomorfológicas capazes de explicar episódios da história da Terra em função de seu caráter singular. Cabem, neste sentido, estudos capazes de representar no espaço e no tempo a organização destes fenômenos, a fim de explicar e compreender sua dinâmica e monitorar os vetores de degradação ambiental e perda de valores geopatrimoniais aos quais estes elementos estão submetidos por razões naturais ou antropogênicas.

Bibliografia

- Bini, M. (2009). Geomorphosites and the conservation of landforms in evolution. *Mem. Descr. Carta Geol. d'It*, 87, 7-14.
- Borges, U. da N., Pacheco, A. da P., Mariano, G. (2017). Uma contextualização espacial e temática da geodiversidade: APA das Onças/PB/Brasil. *Estudos Geológicos*, 27(2), 143-160.
- Bradbury, J. (2014). A keyed classification of natural geodiversity for land management and nature conservation purposes. *Proceedings of the Geologists Association*, 125(3), 329-349.
- Bratton, A., Smith, B., McKinley, J., Lilley, K. (2013). Expanding the geoconservation toolbox: integrated hazard management at dynamic geoheritage sites. *Geoheritage*, 5(3), 173-183.
- Brilha, J. (2005). *Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente Geológica*. Viseu/Portugal: Palimage Editora. 190p.
- Brilha, J. (2016). Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. *Geoheritage*, 8, 119-134. <https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3>
- Brilha, J., Gray, M., Pereira, D. I., Pereira, P. (2018). Geodiversity: an integrative review as a contribution to the sustainable management of the whole of nature. *Environmental Science & Policy*, 86, 19-28.
- Brocx, M., Semeniuk, V. (2007). Geoheritage and geoconservation: history, definition, scope and scale. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 90, 53-87.
- Bruschi, V. M., Cendrero, A., Albertos, J. A. C. (2011). A statistical approach to the validation and optimisation of geoheritage assessment procedures. *Geoheritage*, 3(3), 131-149.
- Cunha, L., Vieira, A. (2004). Patrimônio geomorfológico, recurso para o desenvolvimento local em espaços de montanha. Exemplos de Portugal Central. *Cadernos de Geografia*, 21/23(15-28). <http://hdl.handle.net/1822/13792>
- Erikstad, L. (2013). Geoheritage and geodiversity management—the questions for tomorrow. *Proceedings of the Geologists' Association*, 124(4), 713-719.
- Forte, J. P., Brilha, J., Pereira, D. I., Nolasco, M. (2018). Kernel density applied to the quantitative assessment of geodiversity. *Geoheritage*, 1-13.
- Fuertes-Gutiérrez, I., Fernández-Martínez, E. (2010). Geosites inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): a tool to introduce geoheritage into regional environmental management. *Geoheritage*, 2(1-2), 57-75.

- Fuertes-Gutiérrez, I., Fernández-Martínez, E. (2012). Mapping geosites for geoheritage management: a methodological proposal for the regional park of Picos de Europa (León, Spain). *Environmental management*, 50(5), 789-806.
- Gavrilă I. G., Anghel T. (2013). Geomorphosites inventory in the Măcin Mountains (South-Eastern Romania). *GeoJournal of Tourism and Geosites*, 11(1), 42–53.
- Gray, M. (2004). *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. John Wiley & Sons.
- Gray, M. (2008). Geodiversity: developing the paradigm. *Proceedings of the Geologists' Association*, 119(3-4), 287-298.
- Gray, M., Gordon, J. E., Brown, E. J. (2013). Geodiversity and the ecosystem approach: the contribution of geoscience in delivering integrated environmental management. *Proceedings of the Geologists' Association*. 124(4), 659 – 673.
- Manosso, F. C., Ondicol, R. P. (2012). Geodiversidade: Considerações Sobre Quantificação e Avaliação da Distribuição Espacial. *Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ*, 35(1), 90-100.
- Melelli, L., Vergari, F., Liucci, L., Del Monte, M. (2017). Geomorphodiversity index: Quantifying the diversity of landforms and physical landscape. *Science of the Total Environment*, 584, 701-714.
- Nieto, L. M. (2001). Geodiversidad: propuesta de una definición integradora. *Boletín Geológico y Min.*, 112(2), 3-12.
- Pelfini, M., Bollati, I. (2014). Landforms and geomorphosites ongoing changes: Concepts and implications for geoheritage promotion. *Quaestiones geographicae*, 33(1), 131-143.
- Pereira P., Pereira D. (2010). Methodological guidelines for geomorphosite assessment. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 2, 215–222.
- Pereira, D. I., Pereira, P., Brilha, J., Cunha, P. P. (2015). The Iberian Massif Landscape and Fluvial Network in Portugal: a geoheritage inventory based on the scientific value. *Proceedings of the Geologists Association*, 126(2), 252-265.
- Pereira, D. I., Pereira, P., Brilha, J., Santos, L. (2013). Geodiversity assessment of Paraná State (Brazil): an innovative approach. *Environmental management*, 52(3), 541-552.
- Pereira, P., Pereira, D., Caetano Alves, M. I. (2007). Geomorphosite assessment in Montesinho Natural Park (Portugal). *Geogr Helv*, 62(3), 159–168.
- Pereira, R. (2010). *Geoconservação e Desenvolvimento Sustentável na Chapada Diamantina (Bahia–Brasil)*. Tese de Doutorado em Geociências, Universidade do Minho, Portugal.
- Reynard E. (2004). Geosites. In: A. Goudie (ed.), *Encyclopedia of geomorphology*, Routledge, London.
- Reynard, E., Coratza, P. (2013). Scientific research on geomorphosites. A review of the activities of the IAG Working Group on Geomorphosites over the last twelve years. *Geografia Fisica i Dinamica Quaternaria* 36, 159–168.
- Reynard, E., Perret, A., Bussard, J., Grangier, L., Martin, S. (2016). Integrated approach for the inventory and management of geomorphological heritage at the regional scale. *Geoheritage*, 8(1), 43-60.
- Rodrigues, S. C., Bento, L. C. M. (2018). Cartografia da Geodiversidade: teorias e métodos. In: Guerra, A. J. T., Jorge, M. C. O. *Geoturismo, Geodiversidade e Geoconservação: abordagens geográficas e geológicas*. São Paulo: Oficina de Textos. 137-162.
- Semeniuk, V. (1986). Terminology for geomorphic units and habitats along the tropical coast of Western Australia. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 68, 53-79.
- Sharples, C. (2002). *Concepts and principles of geoconservation*. Tasmanian Parks & Wildlife Service, Hobart.
- Silva, J. P., Rodrigues, C., Pereira, D. I. (2015). Mapping and analysis of geodiversity indices in the Xingu river basin, Amazonia, Brazil. *Geoheritage*, 7(4), 337-350.
- Smith, B. J., Ondicol, R. P., Alexander, G. (2011). Mapping slope instability at the Giant's Causeway and Causeway Coast World Heritage Site: implications for site management. *Geoheritage*, 3(3), 253-266.
- Stepišnik, U., Trenchovska, A. (2018). A new quantitative model for comprehensive geodiversity evaluation: the Škocjan Caves Regional Park, Slovenia. *Geoheritage*, 10(1), 39-48.
- Zwoliński, Z., Najwer, A., Giardino, M. (2018). Methods for assessing geodiversity. In: Reynard, E., Brilha, J. (Eds.) *Geoheritage: Assessment, Protection, and Management*. Amsterdam: Elsevier. 27-52.

ESTRATÉGIAS INTERPRETATIVAS APLICADAS AO GEOTURISMO

Interpretative strategies applied to geotourism

Adriano S. Figueiró

UFSM (Brasil)
adriano.figueiro@ufsm.br

João H. Quoos

UFSC-Garopaba (Brasil)
jhquoos@gmail.com

Djulia R. Ziemann

UFSM (Brasil)
djuliazemann@gmail.com

Resumo

Para que a interpretação cumpra com seu papel de estratégia indispensável à promoção do geoturismo, ela precisa ser atrativa, sistêmica, inovadora, provocativa e efetivamente pedagógica para os diferentes grupos de visitantes que interagem com os locais de interesse geopatrimonial. Uma gama de aplicações artísticas e tecnológicas relativamente simples e de baixo custo podem contribuir para este objetivo; todavia, a falta de uma formação específica para intérpretes e uma valorização excessiva da produção do conhecimento sobre a sua interpretação, tem mantido a interpretação geopatrimonial realizada fora dos centros interpretativos quase que inteiramente restrita a painéis e folders que, na sua maior parte, não cumprem com a tarefa pedagógica para a qual foram pensados. Investir em métodos inovadores de interpretação pode representar não apenas um aumento do fluxo de visitantes aos locais de interesse geopatrimonial mas, especialmente, uma maior valorização, respeito e conservação do patrimônio visitado.

Abstract

In order for the interpretation to fulfill its role as an indispensable strategy for the promotion of geotourism, it must be attractive, systemic, innovative, provocative and effectively pedagogical for the different groups of visitors that interact with the places of geoheritage interest. A range of relatively simple and low-cost artistic and technological applications can contribute to this goal; however, the lack of specific training for interpreters and an overvaluation of the production of knowledge, more than their interpretation has kept the geoheritage interpretation performed outside the interpretative centers almost entirely restricted to panels and folders which, for the most part, do not comply with the pedagogical task for which they were thought. Investing in innovative methods of interpretation can represent not only an increase in the flow of visitors to places of geoheritage interest but, especially, a greater appreciation, respect and conservation of the visited heritage.

Palavras-chave

Interpretação geopatrimonial, geoturismo, técnicas interpretativas.

Keywords

Geoheritage interpretation, Geotourism, Interpretative techniques.

1. Introdução

A produção do conhecimento científico acerca da natureza dos fenômenos terrestres representa uma das principais contribuições da Modernidade para elevar a compreensão da humanidade sobre o mundo que a rodeia, reconhecendo sua origem, processos e limites de uso. Portanto, o conhecimento se torna uma etapa indispensável à construção de um modelo civilizatório mais sustentável, ainda que o conhecimento, por si só, não seja suficiente para promover a formação de uma nova consciência se permanecer restrito aos espaços acadêmicos e distanciado da compreensão da maior parte da sociedade.

Esse é o papel da interpretação ambiental; não apenas a decodificação da “gramática” espacial da natureza, mas a “revelação”, a (des)coberta dos visitantes da sua beleza, singularidade, complexidade e valor patrimonial associado. Considerado como um dos pais da interpretação da natureza, Tilden (1977, p. 8) define a interpretação como *“uma atividade educativa que tem como objetivo revelar significados e relações através da utilização de objetos originais, por experiência direta, e por meios ilustrativos de comunicação, ao invés de simplesmente comunicar a informação factual”*.

Esse processo mobiliza funções neurológicas que envolvem mais do que as atividades do neocórtex, responsável pela elaboração racional do pensamento. A verdadeira interpretação parte da construção de laços emocionais entre o visitante e o objeto a ser interpretado. É a sensibilização do sistema límbico do cérebro que garante a motivação necessária para que a interação se transforme em um aprendizado efetivo e estimulante, o qual, por sua vez, deve resultar em respeito e conservação do patrimônio. Ainda nas palavras de Tilden (*op.cit.*), *“por meio da interpretação, o entendimento; por meio do entendimento, o apreço; por meio do apreço, a proteção”* (p. 38).

Isso implica que aceitemos que o patrimônio a ser interpretado comporta uma dimensão afetiva que vai além da sua compreensão científica, ou seja, ele contém significados associativos ligados à experiência de vida dos visitantes. Esses significados são responsáveis por promover o desenvolvimento de sentimentos topofílicos (Tuan, 2012) capazes de modificar o estado de espírito para produzir bem-estar, apreço e identificação, sem os quais qualquer tentativa de proteção parece inútil.

Neste sentido, a interpretação ambiental desempenha um papel estratégico no processo de ligação entre a dimensão sensorial e a afetiva do indivíduo, conduzindo a um desenvolvimento

mais rápido de retroações positivas entre as atitudes e os comportamentos pró-ambientais, necessários à compreensão e conservação dos locais visitados (Soczka, 2005). Para tanto, é fundamental que as técnicas de interpretação, especialmente no que se refere à geoconservação, possam acompanhar as mudanças que tem sido promovidas nas últimas décadas a partir de uma nova concepção de museologia, “(...) *na qual em vez de um edifício, considera-se uma região, em vez de uma coleção, um patrimônio regional, em vez de um público consumidor, uma comunidade regional participativa*” (Teixeira, 2005, p. 1).

Desta concepção acima referida deriva o surgimento e disseminação de “ecomuseus” a partir da década de setenta (Sauty, 2001), onde se combina o tempo, o espaço e o contexto social no processo interpretativo (Davis, 1999), em uma perspectiva muito próxima a da criação dos Geoparques na década de noventa. O objeto da interpretação não representa mais um patrimônio “congelado”, universal e atemporal, mas um patrimônio vivo e contextual; ao mesmo tempo em que o visitante não é mais um ser passivo que absorve conhecimento do objeto interpretado, mas, acima de tudo, um sujeito ativo em busca de novas experiências, de uma verdadeira imersão em um novo tecido cultural de aprendizagem. Neste contexto, a comunidade local não é apenas a “curadora” de uma coleção, mas um sujeito coletivo histórico que faz parte do patrimônio a ser interpretado com base na sua cultura (língua, heranças, lendas, tradições, memórias...). A partir daí, o ecomuseu “*assume-se como o agente da identidade cultural de um grupo, o motor cultural polivalente. Torna-se o espelho das comunidades locais, onde estas se revêem e se identificam*” (Teixeira, 2005, p. 4).

Para o Comitê de História Natural do ICOM (Comitê Internacional de Museus), o ecomuseu representa uma instituição que organiza, com fins científicos, educativos e culturais, o patrimônio integral de uma comunidade, incluindo seus aspectos naturais e culturais (Binette, 2017). Desse modo, o ecomuseu é um veículo para a participação cidadã na construção do desenvolvimento local (Figura 1). Com esta finalidade, o ecomuseu lança mão de todos os instrumentos e métodos que sejam necessários para permitir aos visitantes compreender, julgar e manejar, de forma livre e responsável, o potencial e os conflitos em torno da herança compartilhada em um território.

Tal como se comentou anteriormente, a filosofia dos ecomuseus apresenta uma ampla identidade com os princípios que nortearam a criação dos geoparques europeus a partir da década de noventa e que deu origem à Rede Global de Geoparques (GGN); ambos os modelos compartilham, inclusive, as dificuldades léxicas, pois assim como os ecomuseus não são aquilo que se espera tradicionalmente de um museu, os geoparques também não são “parques”, no

modelo como desenvolveu o movimento conservacionista do século XIX. Talvez, pelo maior tempo de debate e experimentação, os ecomuseus tenham conseguido avançar muito mais em termos de uma visão holística de manejo, processo esse que encontra muito maior dificuldade nos territórios transformados em geoparques (Reynard e Brilha, 2018). Por outro lado, parece evidente que os ecomuseus apresentam uma maior dificuldade em transcender a instituição (por mais flexível que seja ela) para alojar-se no território, ao contrário dos geoparques, que tem caminhado muito mais rapidamente nesta direção. Seja como for, há um enorme diálogo que ainda precisa ser feito na mediação destas duas estratégias de desenvolvimento local associado à conservação patrimonial.

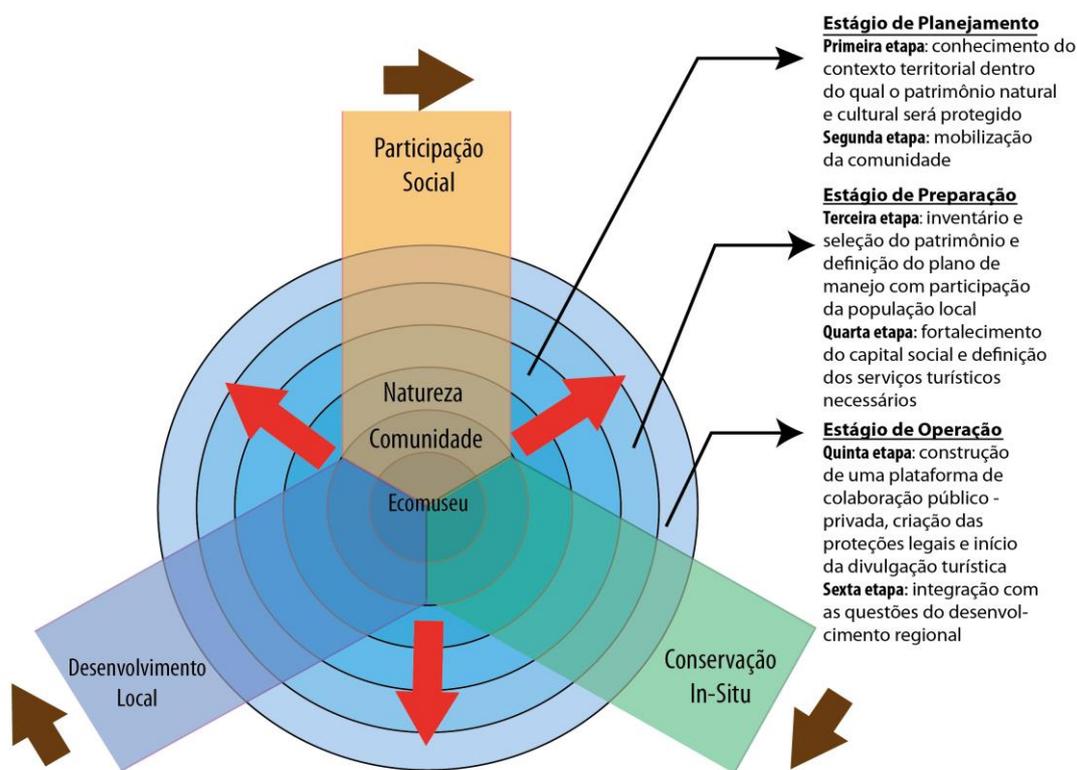


Figura 1. Modelo com as etapas de construção de ecomuseus proposto para Taiwan.

Fonte: Adaptado de Liu e Lee (2015)

Diante disso, Donghai (2008) aponta nove princípios essenciais para o desenvolvimento de ecomuseus na China, os quais podem ser adaptados para o processo de gestão de territórios de Geoparques, especialmente quando tratamos de territórios com paisagens culturais expressivas:

1. os ecomuseus devem ser concebidos e desenhados por instituições públicas responsáveis e pela comunidade local; eles devem ser mantidos em conjunto e ser um instrumento para interesses compartilhados;

2. os ecomuseus são um espelho no qual os habitantes locais e os visitantes podem se reconhecer em relação ao ambiente que os cerca;
3. ecomuseus demonstram a essência da relação entre a humanidade e a natureza;
4. ecomuseus possibilitam a reflexão sobre longos períodos da história, desde a história geológica até os dias atuais;
5. ecomuseus oferecem espaços privilegiados para aqueles que desejam ficar por um tempo ou para aqueles que apenas visitam;
6. ecomuseus são laboratórios que contribuem para a pesquisa sobre o ambiente passado e presente de uma região;
7. os ecomuseus constituem centros para a proteção dos recursos naturais e para a conservação e desenvolvimento do patrimônio natural e das identidades culturais da humanidade;
8. os ecomuseus também podem ser descritos como escolas não formais, promovendo esforços de pesquisa e conservação, e encorajando a população a tomar o controle de seu futuro;
9. os ecomuseus não são ambientes fechados, com ideias e práticas fluindo entre eles, o que permite que cada um possa apresentar características muito distintas dos demais.

Tudo isso aponta para o fato de que, especialmente no que se refere ao geoturismo¹, a qualidade da experiência interpretativa passa a ser muito mais relevante do que a quantidade de visitantes que acessam aquele território, e isso sugere que os métodos interpretativos voltados para o atendimento “médio” de um maior número de visitantes, como painéis, vídeos e folderes, precisam ser repensados em prol de novos meios mais eficientes de interpretação.

Isso se torna ainda mais verdadeiro quando consideramos as possibilidades oferecidas atualmente pelos avanços tecnológicos, que não só ampliam as possibilidades de conexão com a realidade interpretada, mas que contribuem decisivamente para uma maior descentralização dos meios interpretativos com base no uso de smartphones, tablets e computadores pessoais.

2. Princípios da Interpretação Ambiental

Ainda que a interpretação ambiental, enquanto área de conhecimento tenha nascido nos Estados Unidos há pouco mais de um século, ela representa um ato de tradução e transferência

¹ Adotamos aqui a definição acordada a partir do Congresso Internacional de Geoturismo de 2011, segundo a qual o Geoturismo é entendido como o turismo “que sustenta e aumenta a identidade de um território, levando em consideração sua geologia, meio ambiente, cultura, estética, patrimônio e o bem-estar dos seus residentes. O turismo geológico é um dos múltiplos componentes do geoturismo” (Arouca, 2011).

cultural tão antigo como a humanidade, uma vez que compreende diferentes estratégias de comunicação que buscam chamar a atenção e facilitar a compreensão de determinados mecanismos da natureza por indivíduos que estão tendo seus primeiros contatos com estes elementos. Segundo Tilden (1977), considerado como um dos precursores desta área do conhecimento, *“o trabalho de revelar algo da beleza e do fascínio, da inspiração e do significado espiritual que se escondem por trás daquilo que o visitante pode perceber com seus sentidos se chama interpretação”* (p. 3).

A origem do termo está muito provavelmente associada a John Muir (1838-1914), destacado naturalista norte americano do século XIX, fundador do Sierra Club, um dos primeiros grupos ambientalistas dos USA. O uso de Muir da palavra *“interpretar”* estabeleceu o precedente que foi posteriormente adotado pelo Serviço Nacional de Parques (NPS) dos Estados Unidos. Ele escreveu em seu caderno: *“Vou interpretar as rochas, aprender a linguagem da inundação, da tempestade e da avalanche. Eu vou me familiarizar com as geleiras e jardins selvagens, e chegar o mais perto do coração do mundo que eu puder”* (apud Starr, 1973, p. 186). Foi a partir desta perspectiva educativa proporcionada pela interpretação da natureza, que o secretário do Interior dos USA, Franklin K. Lane, escreveu em 1916: *“É o destino dos parques nacionais, se sabiamente controlados, tornarem-se os laboratórios públicos de estudo da natureza para a nação”* (apud Mackintosh, 1986, p. 4).

Tendo por base esta trajetória iniciada pelo Serviço Nacional de Parques dos Estados Unidos, podemos definir a interpretação como qualquer processo de comunicação destinado a revelar significados e relações de herança cultural e natural ao público, através do envolvimento em primeira mão com um objeto, artefato, paisagem ou local.

A construção deste processo interpretativo obedece a alguns princípios gerais, sistematizados por Freeman Tilden na década de cinquenta (Tilden, 1977):

1. Qualquer interpretação que não relacione de alguma forma o que está sendo exibido ou descrito a algo dentro da personalidade ou experiência do visitante será estéril.
2. Informação, como tal, não é interpretação. Interpretação é revelação baseada em informação. Mas são coisas completamente diferentes. Contudo toda interpretação inclui informação.
3. Interpretação é uma arte que combina muitas artes, seja pelo uso de materiais científicos, históricos ou arquitetônicos. Para isso ela precisa ser ensinada, e qualquer arte é ensinável em algum grau.
4. O principal objetivo da interpretação não é a informação, mas a provocação.

5. A interpretação deve ter como objetivo apresentar o “todo” a ser interpretado em lugar de uma parte, e deve ser dirigida ao conjunto do público visitante e não a apenas parte dele que já tem algum grau de conhecimento.
6. Interpretação direcionada a crianças não deve ser uma diluição da apresentação direcionada aos adultos, mas deve seguir uma abordagem fundamentalmente diferente. Para que ela atinja seu objetivo, deve-se construir um programa separado para o público juvenil.

Por mais de meio século estes princípios sistematizados por Tilden mantiveram-se atuais e estratégicos no processo de organização de serviços interpretativos em todo o mundo. Mais recentemente, Larry Beck e Ted Cable revisaram a obra de Tilden, propondo uma atualização que desdobra os seis princípios originais em quinze princípios atuais (Back e Cable, 2011), sendo que o oitavo princípio diz respeito especialmente àquilo a que se propõe a discutir o presente capítulo, e que os autores denominam de “O dom da iluminação através da tecnologia”. Segundo este princípio, admitem os autores, *“a tecnologia pode revelar o mundo de maneiras novas e emocionantes. No entanto, a incorporação desta tecnologia no programa interpretativo deve ser feita com previsão e cuidados atenciosos”* (op.cit., p. 24).

Já não podemos admitir que a interpretação ambiental direcionada aos visitantes de determinado sítio de interesse geoturístico fique alheia aos avanços tecnológicos incorporados pela geoeducação nos diferentes níveis escolares. Cada vez mais, uma gama de instrumentos simples e de fácil acesso se tornam disponíveis para o uso interpretativo, e este é o grande desafio que se coloca aos futuros profissionais neste campo transdisciplinar de produção do conhecimento. Assim, nesta próxima seção, passaremos a apresentar algumas estratégias que podem ser facilmente adaptadas a diferentes situações e contextos onde se desenvolvem atividades de geoturismo.

3. Técnicas de interpretação aplicadas ao Geoturismo

Baseado nos princípios apresentados por Tilden (1977), reconhecer *como, quando e onde* será feito o processo de interpretação, é uma das tarefas mais importantes do planejamento geoturístico, mas é fundamental que, para isso, não se esqueça jamais que a interpretação não busca ensinar algo ao visitante, senão provocá-lo, algo que vai muito além da pura aprendizagem; e é neste sentido que muitas tentativas de interpretação falham imensamente, pois priorizam a informação, muitas das vezes em linguagens inacessíveis ao público leigo, relegando o visitante a uma condição de passividade frente ao meio interpretativo utilizado

(Figura 2). Além disso, há que se reconhecer, conforme apresentam Mansur *et al* (2013), que o uso de painéis interpretativos ainda representa a imensa maioria dos instrumentos utilizados no geoturismo; estes, mesmo quando bem planejados, tem o inconveniente da rigidez espacial da sua localização, restringindo as opções de percursos possíveis dos visitantes.

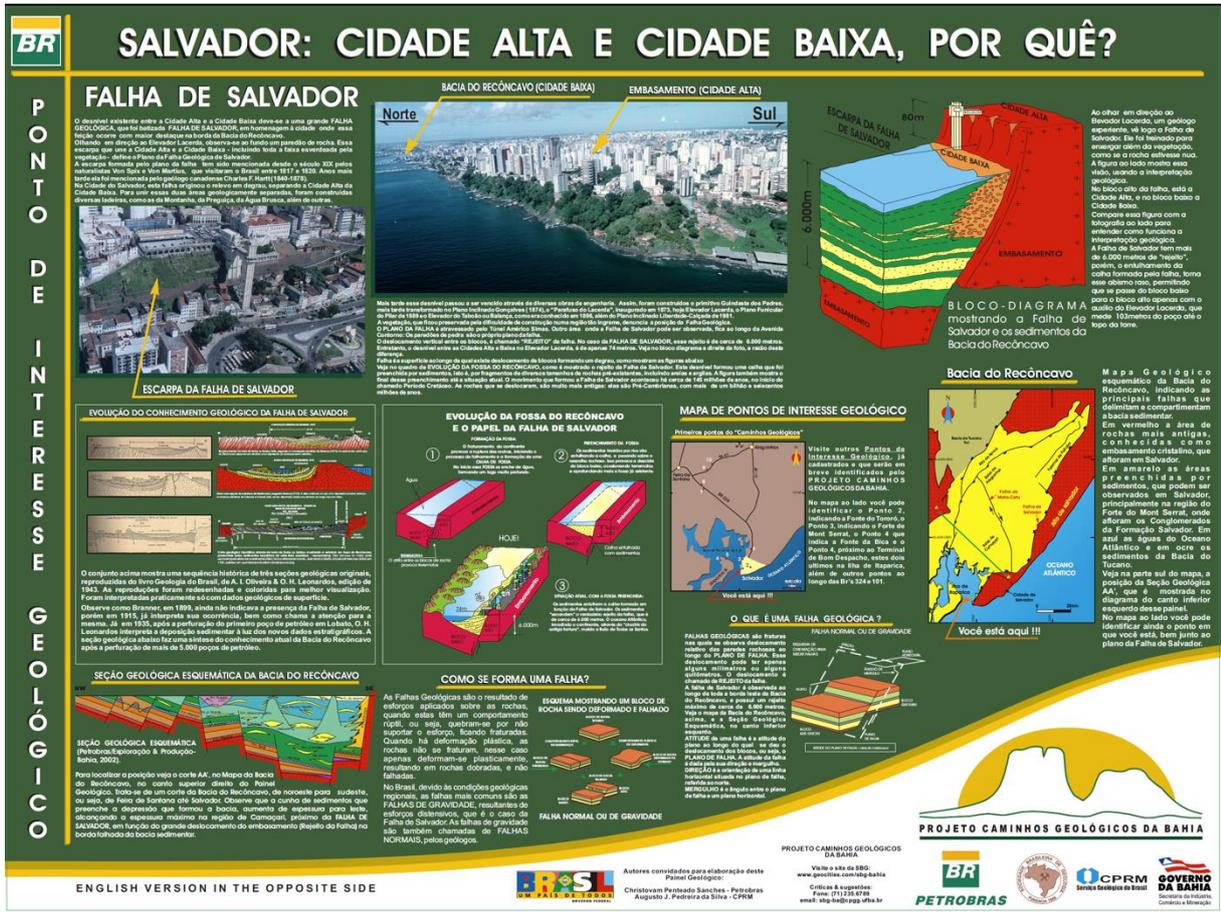


Figura 2. Painel interpretativo elaborado pelo Projeto Caminhos Geológicos da Bahia, dedicado à explicação da falha de Salvador. A linguagem rebuscada, o excesso de texto e a priorização da informação sobre a provocação, reduz drasticamente a eficiência deste meio interpretativo.

Fonte: Mansur *et al* (2013)

Para alterar este quadro e produzir uma maior eficiência no processo interpretativo, buscando conectar intelectual e emocionalmente os visitantes com o significado do valor patrimonial dos lugares que visitam, há uma série de técnicas e instrumentos atuais que podem ser utilizados para dar maior dinamismo e flexibilidade ao processo interpretativo, os quais passarão a ser sucintamente discutidos abaixo.

3.1. Utilização de imagens com tratamentos digitais

O desenvolvimento de novas técnicas de tratamento de imagens representa uma grande contribuição à interpretação ambiental, já que permitem oferecer ao visitante algo provocativo, diferente da realidade objetiva que é captada sensorialmente. Duas técnicas em especial serão aqui destacadas: o uso do efeito tilt-shift em fotografias de paisagem e o uso de esteganografia para simulações de mudança de paisagem.

O efeito tilt-shift é um recurso utilizado em fotografias para criar a limitação ou o aumento da profundidade de campo, produzindo fotografias de objetos e cenários reais para que fiquem parecidos com miniaturas e maquetes (Mchugh, 2005). A utilização de maquetes como meio interpretativo é algo bastante antigo, porém a mão-de-obra especializada, o custo e o tempo envolvido na produção representam obstáculos por vezes intransponíveis para a produção em larga escala. Mesmo no campo da fotografia, onde as técnicas de aumento da profundidade de campo existem desde os primórdios, a produção destes efeitos, antes do advento da fotografia digital, só era possível com o uso de lentes especiais de alto custo. A vantagem, atualmente, é que a manipulação da imagem digital permite resgatar a atração que as pessoas possuem sobre objetos em miniatura (Figura 3) por meio de uma técnica simples e de baixo custo.



Figura 3- O efeito tilt-shift aplicado pelo fotógrafo Nuno Caldeira sobre esta paisagem da Ilha da Madeira, desfocando os cantos superior esquerdo e inferior direito, provocam uma ideia de miniaturização sobre os turistas na trilha, atraindo a atenção do visitante para o processo de formação da imagem.

Fonte: <https://lensbaby.com/tilt-shift-lens/>

A técnica consiste basicamente no uso de um foco seletivo que pode ser alcançado pela inclinação do plano de foco, gerando um efeito diferente daquele a que muitos visitantes estão acostumados. Digitalmente isso é possível a partir da aplicação de um desfoque gaussiano² sobre uma área selecionada da fotografia, fazendo-se uso dos softwares comumente utilizados para o tratamento digital de imagens, como Adobe Photoshop, Corel Photopaint, ou outros softwares livres disponíveis. O uso deste efeito pode conferir um interesse adicional dos visitantes pelas fotografias utilizadas em guias e folderes interpretativos, já que atenção passa a ser dirigida não apenas à informação da imagem, mas também à sua forma de elaboração.

Já a esteganografia compreende outra forma de tratamento digital da imagem que permite ao intérprete inserir ou retirar elementos de uma composição fotográfica, com a agilidade necessária para que o visitante perceba e compare as mudanças que ocorreram ou que poderão ocorrer em determinada cena (Figura 4). Tradicionalmente estas composições eram conseguidas por meio de desenhos ou pela produção de maquetes ou dioramas, o que implica custos e serviços especializados muitas vezes inacessíveis, além de dificultar a mobilidade do ato interpretativo, pela dependência do espaço de um centro de interpretação. Já com o uso da esteganografia, este processo pode ser transferido para smartphones ou tablets, com visíveis ganhos em termos de flexibilidade e custos.

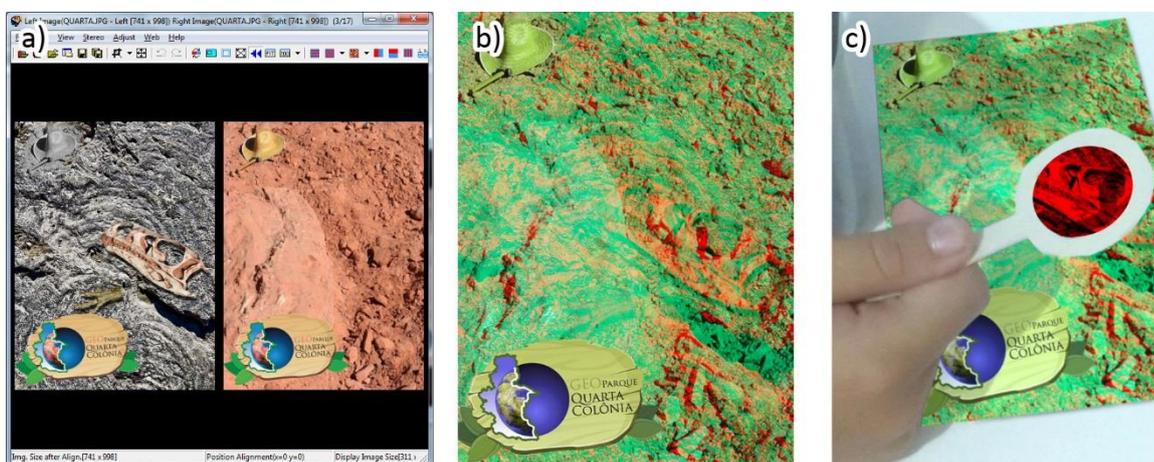


Figura 4. (a) Processo de montagem da imagem em esteganografia utilizando software livre Stereo Photo Maker, (b) resultado obtido, com ocultação aparente do registro fóssil e (c) “descoberta” do registro fóssil na imagem, a partir da aplicação do filtro vermelho para visualização.

Fonte: Banco de imagens do PANGEA.

² O desfoque gaussiano representa uma técnica utilizada para gerar uma perda de definição em áreas periféricas da imagem, criando efeito de profundidade e conferindo importância ao plano que ficou em foco. Assim, os setores da imagem que não interessam à interpretação, ficam “embaçados” ou “borrados”, e os detalhes são difíceis de serem distinguidos, convergindo o foco da visão para o elemento que se queira destacar.

Similar ao processo de produção de imagens estereoscópicas em anáglifos, onde duas imagens são sobrepostas para que somente uma imagem seja visualizada por cada filtro colorido do óculos 3D (vermelho e ciano), a imagem em esteganografia é gerada para permitir a visualização de elementos em uma das imagens sobrepostas, somente quando utilizado um filtro colorido, na maioria das vezes vermelho, sobre a imagem. A edição pode ser realizada em software livre específico para a produção de anáglifos, como o Stereo Photo Maker. Nele a imagem a ser exibida é aberta para a posição esquerda e a outra para a direita. Após aberto o par de imagens o usuário aplica o efeito estéreo anáglifo colorido Dubois.

3.2 Utilização de usinagem de maquetes em grandes escalas

Na produção de protótipos sólidos utilizados na indústria, mais popular que a impressão 3D baseada no processo de fabricação com a aplicação de aditivos, existe a usinagem por Controle Numérico Computadorizado (CNC), que é uma tecnologia de fabricação subtrativa simples. Orientada por comandos recebidos por um computador, essa técnica utiliza ferramentas rotativas afiadas e cortantes para extrair material de um objeto sólido e assim obter uma forma final tridimensional. O CNC oferece alta precisão, qualidade de acabamento, velocidade e variedade de materiais que vão de polímeros e metais até madeira no processo de usinagem.

A aplicação deste processo na interpretação da paisagem pode permitir que maquetes de relevo, por serem projetos geométricos relativamente simples, possam ser reproduzidas com facilidade por CNC e, assim, produzir não apenas um material didático para uso em campo, como um “souvenir” de lembrança do território. Cabe ressaltar, que o formato tridimensional e a possibilidade de ser levado em passeios e deslocamentos de campo permitem ao público leigo uma rápida compreensão das formas do relevo no local visitado, materializando a experiência da percepção da paisagem em um objeto tátil (Figura 5).

Outra possibilidade é que uma vez produzido o primeiro protótipo, a reprodução da maquete pode ser realizada por uma matriz (forma) de silicone criada como molde e replicada em gesso ou resina de artesanato. Dessa forma, além de servir como instrumento para a educação, a reprodução da maquete pode servir como um geoproduto, pois sua forma está ligada a geodiversidade do local agregando um valor ainda maior a experiência do geoturismo por meio de um artesanato inovador.



Figura 5. Maquete usinada em CNC na escala de 1/100.000 do município litorâneo de Garopaba, SC, com exagero vertical de 4,5. Neste protótipo é possível perceber os grandes lineamentos estruturais da Serra do Mar, com a resultante geomorfológica de formação da Planície Costeira.

Fonte: Banco de imagens do PANGEA.

Atualmente, práticas ligadas a Sistemas de Informações Geográficas permitem converter Modelos Digitais de Terreno (MDT) em arquivos digitais específicos para uso em máquinas CNC, como o formato de arquivo STL (abreviação de estereolitografia). O mesmo pode ser gerado por meio de um plugin (DEMto3D) dentro do software QGIS ou mais rapidamente pela ferramenta online Terrain2STL, acessando o sítio eletrônico <http://jthatch.com/Terrain2STL/>. Já o acesso ao CNC pode ser feito em empresas de mecânica, já conhecidas na indústria e nos ramos de comunicação visual e decoração, que oferecem os serviços especializados de usinagem no material escolhido e com equipamento capaz de trabalhar no formato básico de 3 eixos.

3.3 Utilização de aplicativos para smartphones

A grande disseminação dos dispositivos móveis facilitou enormemente o acesso a informações de diferentes naturezas, abrindo novas possibilidades de investigação do mundo. Dados do IBGE (2016) demonstram que 138 milhões de brasileiros possuem aparelho móvel; esse número representa 77,1% da população acima dos 10 anos de idade, sendo que o celular é o equipamento preferencial para o acesso à internet (94%), seguido pelo computador de mesa (63,7%) e o tablet (16,4%).

Os equipamentos móveis proporcionam uma forma de aprendizagem mais autônoma, flexível, ativa e interativa. Conforme documento da UNESCO (2013, p. 13) *“as tecnologias móveis, por serem altamente portáteis e relativamente baratas, ampliaram enormemente o potencial e a*

viabilidade da aprendizagem personalizada”. É nesta perspectiva que se inserem os aplicativos para smartphones, desenvolvidos para inúmeras atividades, podendo ser utilizados para o registro e compartilhamento de experiências e atividades com outros usuários ou para a obtenção de novas informações a respeito de um tema. Diante destas discussões, dois aplicativos serão brevemente abordados a seguir: o Geocaching e o aplicativo Relive.

O aplicativo Geocaching é mundialmente conhecido por ser uma atualização tecnológica da atividade de “caça ao tesouro”, visto que trabalha com coordenadas, espacialização e a descoberta de “tesouros” ou “caches” nos mais variados locais do mundo (Figura 6), o que fomenta contato com a natureza em locais diversos, propicia atividades físicas ao ar livre e motiva os participantes a desvendarem (interpretarem) o mistério que guarda o “cache”. Através do aplicativo que é guiado pelo GPS do celular e através das pistas descritas no aplicativo, os participantes devem chegar ao local onde está o caderno de registros de visitantes/jogadores e vencer o desafio que lhes é proposto.

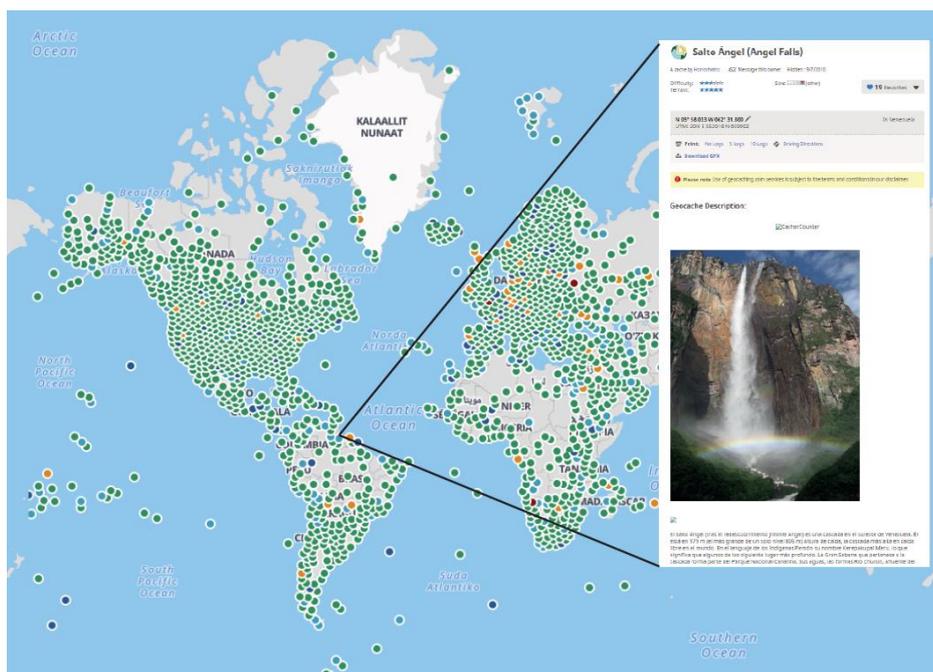


Figura 6. Mapa de localização dos “caches” registrados na página oficial do jogo (www.geocaching.com) dentro de diferentes categorias, onde se inclui a categoria de “Earth cache” (cada ponto no mapa representa um ou mais sítios registrados). Em destaque um dos geossítios mais representativos do patrimônio geomorfológico da América do Sul, o “Salto Ángel”, na Venezuela.

Fonte: Montagem dos autores.

Para além de todo o aspecto lúdico envolvido, o potencial educativo da atividade já está amplamente reconhecido por diferentes pesquisadores (Szolosi, 2012; Matherson *et al.*, 2008) uma vez que proporciona uma descoberta constante do território e o desafio da descoberta, o

que permite que o visitante se torne um indivíduo ativo no processo interpretativo. Dentre os mais de 400 voluntários que hoje se dedicam a promover e aprimorar esta atividade em mais de 40 países, aqueles apontados como “Geoawares”, especialistas em Ciências da Terra, são os que especialmente carregam a missão de introduzir a interpretação geopatrimonial em um ambiente lúdico e prazeroso para, no mínimo, 3 milhões de permanentes jogadores que percorrem o planeta em busca de diversão e novos conhecimentos. Se acrescentarmos a isso a estatística de 642 milhões de registros oficiais de pessoas que encontraram os “caches” em 191 países, somos capazes de compreender o potencial desta ferramenta para a divulgação geoturística.

Outro aplicativo que pode se tornar uma ferramenta estratégica no processo interpretativo é o Relive (Figura 7), um aplicativo desenvolvido por uma startup holandesa, que é capaz de gerar um vídeo 3D dos percursos realizados ao livre, seja de carro, bicicleta ou a pé. O aplicativo ainda demonstra o desempenho do usuário na atividade, as fotos capturadas de acordo com as coordenadas e permite indicar colaboradores, além de gerar um mapa completo do trajeto.

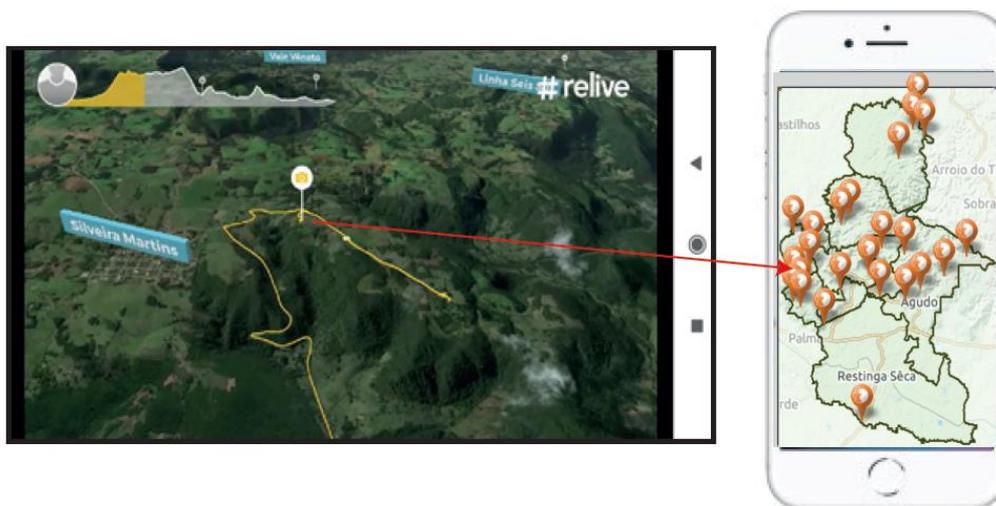


Figura 7. O uso do aplicativo Relive permite a criação de um vídeo do percurso percorrido, com integração de fotos, perfil hipsométrico e imagem de satélite. No processo autointerpretativo, este vídeo pode estar associado a outros elementos complementares como query code ou, como no exemplo acima, ao aplicativo para smartphone desenvolvido para localização e descrição dos geossítios cadastrados no território do Geoparque Quarta Colônia (RS, Brasil).

Fonte: Montagem dos autores.

Até o momento, o vídeo tem sido utilizado pelos usuários basicamente com o propósito de compartilhamento de aventuras e belas paisagens, servindo também para guardar memórias e convidar outras pessoas a vivenciarem uma experiência diferenciada ou uma grande aventura. Todavia, o potencial educativo deste aplicativo para a interpretação ambiental parece evidente, uma vez que proporciona uma visão completa do território, permitindo uma conexão entre

fotos, imagem de satélite, perfil hipsométrico e atribuição de toponímia, facilmente linkadas com um “query code” capaz de conduzir o visitante a um conjunto adicional de informações e interesses.

Estes aplicativos acima descritos constituem-se de ferramentas de acesso facilitado e são gratuitos em suas funcionalidades básicas, por isso podem atrair um número significativo de usuários e ser utilizados pelos gestores do ecoturismo como ferramentas de formação de intérpretes ou mesmo para percursos autoguiados. Ambos aplicativos permitem atividades em campo, onde o indivíduo que anteriormente ouvia passivamente o intérprete, tem a chance de se tornar um agente ativo, capaz de reconhecer o território, coletar dados e verificá-los in loco, “construindo” a explicação dos fenômenos segundo seu próprio ritmo e interesse

4. Conclusões e considerações finais

O desenvolvimento de estratégias e instrumentos interpretativos aplicados ao geoturismo alcança, ainda, um estágio bastante preliminar na geoconservação brasileira; e não apenas pela falta de investimentos adequados à conservação e interpretação geopatrimonial, mas pela enorme dificuldade que se tem no processo de formação de recursos humanos criativos e capacitados, com a necessária visão transdisciplinar que a interpretação ambiental requer.

Todavia, a popularização do avanço tecnológico alcançado pela sociedade e as conseqüentes mudanças culturais e comportamentais derivadas deste processo nos permitem hoje utilizar um grande número de ferramentas simples e acessíveis para tornar a interpretação ambiental mais atraente, dinâmica e divertida, o que pode permitir uma ampliação considerável do público atingido e um avanço no nível de consciência e conservação atualmente existentes.

Bibliografia

- Arouca (2011). Declaração de Arouca, 2011. Disponível em 07/03/2017 em: https://www.azoresgeopark.com/media/docs/declaracao_de_arouca_geoturismo.pdf
- Back, L., Cable, T. (2011). *The Gifts of Interpretation. Fifteen Guiding Principles for Interpreting Nature and Culture*. Urbana (USA): Sagamore Publishing.
- Binette, R. (2017). The concept of ecomuseum collection. In: Riva, R. (Org.). *Ecomuseums and cultural landscapes. State of the art and future prospects*. Santarcangelo di Romagna: Maggioli Editori, 71-77.
- Davis, P. (1999). *Ecomuseums: a sense of place*. Leicester: Leicester University Press.
- Donghai, S. (2008). The concept of the ecomuseum and its practice in China. *Museum International*, 60(1-2), 29-39.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2016). *Síntese de indicadores sociais : uma análise das condições de vida da população brasileira*. Rio de Janeiro: IBGE.

- Liu, Z.-H., Lee, Y.-J. (2015). A method for development of ecomuseums in Taiwan. *Sustainability*, 7, 13249-13269.
- Matherson, L., Wright, V. H., Wilson, E. K. (2008). Get up, get out with geocaching: Engaging technology for the social studies classroom. *Social Studies Research and Practice*, 3(3), 80-84.
- Mchugh, S. (2005). *Tilt shift lenses: Perspective control*. Cambridge: University of Cambridge. Disponível em 10/10/2018, em: <https://www.cambridgeincolour.com/tutorials/tilt-shift-lenses1.htm>
- Mackintosh, B. (1986). *Interpretation in the National Park Service. A historical perspective*. Washington, D.C.: NPS.
- Mansur, K., Rocha, A. J. D., Pedreira, A., Schobbenhaus, C., Salamuni, E., Erthal, F. C., Piekarz, G., Winge, M., Nascimento, M. A. L., Ribeiro, R. R. (2013). Iniciativas institucionais de valorização do patrimônio geológico do Brasil. *Boletim Paranaense de Geociências*, 70, 02-27.
- Reynard, E., Brilha, J. (Eds.)(2018). *Geoheritage: assessment, protection and management*. Amsterdam: Elsevier.
- Saraiva, M.G., Lavrador-Silva, A. (2005). Percepção e avaliação dos valores estéticos da paisagem. Síntese metodológica. In: Soczka, L. (Org.). *Contextos humanos e psicologia ambiental*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Sauty, F. (2001). *Écomusées et musées de société au service du développement local, utopie ou réalité ?* Paris: Centre National de Ressources du Tourisme en Espace Rural.
- Starr, K. (1973). *Americans and the California Dream. 1850-1915*. Oxford: Oxford University Press.
- Szolosi, A. (2012). Going Global: Utilizing Instructional Geocaching to Enhance Students' Global Competency. *Scholar: a journal of leisure studies and recreation education*, 2, 36-42.
- Teixeira, D. J. V. (2005). *O Ecomuseu de Barroso. A nova museologia ao serviço do desenvolvimento local*. Dissertação de Mestrado em Patrimônio e Turismo. Braga (Portugal): UMinho.
- Tilden, F. (1977). *Interpreting our heritage*. 3ª edition. Chapel Hill (North Carolina): The University of North Carolina Press.
- Tuan, Y. (2012). *Topofilia*. Londrina: EDUEL.
- UNESCO. (2013) Diretrizes de políticas da UNESCO para a aprendizagem móvel. Disponível em 15/12/2018, em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002277/227770por.pdf>

EDUCAÇÃO GEOPATRIMONIAL E CONSERVAÇÃO: EXEMPLOS DE INICIATIVAS EM CAÇAPAVA DO SUL, EXTREMO SUL DO BRASIL

Geoheritage education and conservation: examples of initiatives in Caçapava do Sul, southernmost Brazil

André W. Borba

UFSM (Brasil)
awborba.geo@gmail.com

Jaciele C. Sell

UFSM (Brasil)
jacics@gmail.com

Resumo

O presente capítulo relata e analisa as realizações, na área da educação geopatrimonial, ocorridas nos últimos cinco anos no município sul-brasileiro de Caçapava do Sul, 'capital gaúcha da geodiversidade'. Fazem parte dessas iniciativas: cursos e oficinas de qualificação de docentes da educação básica, promoção de eventos de educação não-formal com temática geopatrimonial, proposição de materiais didáticos específicos e personalizados, bem como implantação de novos espaços e equipamentos educativos.

Abstract

This chapter reports and discusses the initiatives taken in the field of geoheritage education for the south Brazilian municipality of Caçapava do Sul, the State's 'geodiversity capital'. These accomplishments include: short-courses and workshops for teacher's qualification, non-formal educational events with geoheritage themes, proposition of specific and personalized didactic material, as well as the installation of new educational spaces and facilities.

Palavras-chave

Geodiversidade, Geopatrimônio, 'geo.dia'.

Keywords

Geodiversity, Geoheritage, 'geo.day'.

1. Introdução

Em seu trabalho pioneiro focalizando geodiversidade e geoconservação, Gray (2004) argumenta que a ignorância do público sobre o assunto é uma das principais ameaças aos elementos da natureza abiótica. Isso pode ser comprovado em diversos níveis e escalas, desde o indivíduo que vandaliza ou destrói um geomonumento, até os governos que promovem ou permitem a destruição do patrimônio geológico de seus territórios. O desconhecimento, pela maioria da população, sobre assuntos como tempo geológico, tectônica global, ou mesmo fósseis e evolução da vida, favorece o fundamentalismo, o fanatismo religioso, e até um repúdio à ciência e à construção do conhecimento. Por esses motivos, despertar a curiosidade de crianças, jovens e adultos a respeito de seu planeta e das marcas da evolução do mesmo na paisagem é uma tarefa monumental e de suma importância nos dias atuais. A educação geopatrimonial (*e.g.* Borba *et al.*, 2015), também chamada de geoducção (Maksoud *et al.*, 2014; Moura-Fé, 2016), deve ter exatamente como foco a popularização do conhecimento geocientífico, por meio da sensibilização para a dimensão do tempo profundo, para a importância da evolução geológica e biológica, e para a sustentabilidade dos meios de vida e dos processos produtivos que atualmente desenham as paisagens. A educação geopatrimonial, desde que bem planejada, pode ocorrer em todos os níveis e ambientes da educação, oferecendo inúmeras possibilidades: (a) qualificação de docentes do ensino básico; (b) inserção do conhecimento geocientífico nos conteúdos das disciplinas dos níveis fundamental e médio; (c) criação de jogos, elementos e espaços educativos especiais, voltados à geodiversidade; (d) realização de eventos de educação não-formal, que integrem a comunidade e a academia; e (e) saídas a campo e visitas guiadas a geomonumentos. Em conjunto, tais iniciativas permitem às pessoas olharem suas paisagens e seu patrimônio com outra perspectiva, oferecendo outra noção de tempo, e estimulando uma atitude voltada à conservação. No presente trabalho, são expostas as iniciativas de educação geopatrimonial em curso, desde 2013, no município de Caçapava do Sul, ‘capital gaúcha da geodiversidade’, situado no centro-sul do Estado do Rio Grande do Sul, o mais meridional do Brasil.

2. O ‘lugar’ do geopatrimônio na educação

Convencer a população da necessidade de conservar o patrimônio natural e, mais especificamente, o geopatrimônio, pressupõe, inevitavelmente, educação. Em outras palavras, para se efetivar a geoconservação é obrigatória uma educação geopatrimonial. Na perspectiva

geográfica e do ensino de geografia (onde a maior parte dos conceitos e conteúdos relacionados à geodiversidade se encontram no atual currículo escolar brasileiro), educar para a conservação passa pelo debate da categoria de análise “lugar”.

Toda paisagem, e nela inserida a parcela geodiversidade como um de seus componentes, está impregnada de valores e sentimentos presentes na memória dos indivíduos. O sentimento de pertencer a um dado território significa fazer dele o seu lugar de vida e estabelecer uma identidade com ele. Assim, a categoria lugar exprime os espaços com os quais as pessoas possuem vínculos afetivos. Essa relação de afetividade entre o ser humano e o meio é denominada de ‘topofilia’ que, de acordo com Tuan (1974, p. 5), “é o elo afetivo entre a pessoa e o ambiente físico”. Christofolletti (1982) expõe que o lugar é aquele em que o indivíduo se encontra ambientado, no qual está integrado. Ele faz parte do seu mundo, dos seus sentimentos e afeições; é um centro de significação ou foco de ação emocional da pessoa.

É a experiência com o lugar que permite que cada indivíduo perceba a necessidade da conservação da natureza. Nesse sentido, a educação geopatrimonial (e as atividades descritas mais à frente, neste trabalho) possui papel fundamental, pois auxilia na construção de uma identidade, sem a qual a comunidade não valorizará e, portanto, não conservará o seu patrimônio, seja natural ou cultural. Essa concepção poderá permitir a essa comunidade buscar e planejar estratégias de geoconservação, alternativas de desenvolvimento sustentável e de qualidade de vida.

Além de envolver a comunidade, a educação geopatrimonial, conforme compreendida neste trabalho, torna-se também um instrumento de mediação para o aprendizado em sala de aula. De acordo com Moreira (1999), sem interação social ou com o meio, ou sem intercâmbio de significados dentro da zona de desenvolvimento proximal do aprendiz – na perspectiva Vigotskyana –, não há ensino, não há aprendizagem e não há desenvolvimento cognitivo. Estudar, conhecer o geopatrimônio do seu lugar é fundamental para aprender e para que possa haver maior participação em ações que envolvam esse patrimônio.

A educação precisa estar pautada em informações conectadas e próximas da realidade do aluno. No entanto, poucos são os livros didáticos que disponibilizam atividades e que tratam assuntos relacionados ao estudo do município, do entorno imediato do estudante. Aulas ou trabalhos de campo são instrumentos metodológicos frequentemente citados e utilizados como formas de estudar o lugar. Segundo Cerbato (2008), o trabalho de campo funciona como um instrumento de verificação e apreensão da realidade, bem como um registro de mudanças nas paisagens, sendo, portanto um recurso de análise da realidade espacial em escala local e regional.

Além dessa perspectiva espacial e identitária, há também a questão do ensino e do aprendizado sobre o tempo geológico e sua dimensão patrimonial, que constitui uma tarefa muito complexa e que, por vezes, é carregada de mitos, equívocos e dificuldades de compreensão, mesmo por parte dos docentes (Bonito *et al.*, 2011; Henriques *et al.*, 2012; Borba *et al.*, 2015). Enfrentar essa tarefa desafiadora passa pela utilização de jogos didáticos e atividades lúdico-práticas (Constante *et al.*, 2010), pela realização de saídas a campo e outras atividades fora da sala de aula (Rebelo *et al.*, 2011), e pela realização de eventos específicos de difusão e popularização do conhecimento geocientífico e geopatrimonial, como os ‘*geolodías*’ realizados anualmente em todas as províncias da Espanha (Crespo-Blanc *et al.*, 2011).

3. Dados sobre a educação em Caçapava do Sul

Caçapava do Sul é um município de 3.047 km² e uma população de aproximadamente 35 mil habitantes, de grandes distâncias e precária infraestrutura, em uma região economicamente deprimida (a chamada ‘metade sul’ gaúcha), dependente do setor primário e da mineração de calcário. O primeiro passo, no sentido da implementação de uma estratégia de educação geopatrimonial em Caçapava do Sul, foi conhecer a situação educacional no município. Um levantamento, realizado ainda entre os anos de 2013 e 2014 (Borba *et al.*, 2015), apontou, em primeiro lugar, que o desempenho de escolas e estudantes de Caçapava do Sul nos exames nacionais não era satisfatório: (a) no chamado ‘Índice de Desenvolvimento da Educação Básica’ (IDEB), as metas estipuladas para o 8º e 9º anos não haviam sido alcançadas, e o desempenho desses estudantes havia piorado de 2009 para 2011 (de 3,6 para 3,1, segundo INEP, 2018); (b) no ‘Exame Nacional do Ensino Médio’ (ENEM), onde apenas estudantes concluintes de duas escolas foram avaliados, 64,8% dos alunos de uma escola e 77,1% da outra tiveram notas abaixo de 500 (de 1000 pontos possíveis) nas ciências da natureza (INEP, 2014). Atualmente, as preocupações com a educação no município seguem sendo pertinentes pois, após um certo avanço nas notas do IDEB para o 8º e 9º anos em 2013 e 2015 (3,3 e 4,0, respectivamente), houve novamente uma queda no desempenho em 2017, quando os estudantes do município voltaram à nota 3,5, muito abaixo da meta (4,6) estipulada pelos avaliadores do Governo Federal (INEP, 2018).

Além disso, o levantamento citado pesquisou, através de um questionário, o perfil e as impressões, sobre os aspectos de geodiversidade, de docentes da educação básica responsáveis pelas disciplinas de ciências da natureza, geografia e biologia, onde se distribuem os conhecimentos geocientíficos nos ensinos fundamental e médio brasileiros. Naquele momento,

das 22 pessoas respondentes, 86% eram mulheres, 91% nascidas na região centro-sul do Rio Grande do Sul, e 63% nascidas em Caçapava do Sul, o que favorecia a perspectiva de permanência e a identificação com o município e seus geomonumentos. Eram pessoas graduadas principalmente em Ciências Biológicas (9 dos 22 respondentes), Ciências Sociais (6) e no antigo curso de Estudos Sociais (4 deles), e manifestavam ter conhecimento apenas “regular a restrito” sobre geociências (68,2%) e sobre a geodiversidade local de Caçapava do Sul (77,3%), sob a justificativa de que os assuntos são tratados de forma muito sucinta na graduação. Havia, nas respostas ao questionário, equívocos sérios sobre conceitos geológicos fundamentais, bem como interpretações errôneas sobre geomonumentos locais. Entretanto, os docentes consideravam que a utilização de exemplos locais poderia melhorar o desempenho dos alunos (86,4%), e desejavam (95,4%) incrementar seu conhecimento na área (Borba *et al.*, 2015).

4. Iniciativas de educação geopatrimonial em Caçapava do Sul

A partir dos resultados do diagnóstico realizado, a primeira iniciativa relacionada à educação geopatrimonial em Caçapava do Sul foi a realização, em 2015, no âmbito do projeto de extensão ‘geo.escola’, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), de uma oficina de 4 horas de duração (para 29 docentes), além de um curso de 20 horas de aperfeiçoamento e qualificação (concluído por 13 professoras), destinado ao corpo docente vinculado à Secretaria de Educação do município. A oficina e o curso (Figura 1) estiveram especificamente focados nas geociências em geral e na geodiversidade local, com atividades em sala de aula e nos dois principais geomonumentos de Caçapava do Sul, a Pedra do Segredo e as Pedras das Guaritas (Borba *et al.*, 2016a).

Também em 2015, iniciou-se a trajetória de um evento pioneiro em nível nacional. O ‘geo.dia’, inspirado nos ‘*geolodías*’ e ‘*geoyincanas*’ realizados anualmente na Espanha (Crespo-Blanc *et al.*, 2011; Fuertes-Gutiérrez *et al.*, 2014), foi idealizado inicialmente para celebrar o reconhecimento oficial, pelo Estado do Rio Grande do Sul, do município de Caçapava do Sul como ‘capital gaúcha da geodiversidade’ (Lei Estadual 14.708, de 15 de julho de 2015). Caracterizado como um evento de extensão universitária, conta com voluntários de diversas universidades (UFSM, Unipampa, UFPel e, mais recentemente, Unisinos) e das secretarias municipais de Educação (SEDUC) e de Cultura/Turismo (SECULTUR) para realizar uma jornada, sempre em um sábado do mês de novembro, onde o conhecimento geocientífico busca aproximar-se da comunidade local, especialmente da comunidade escolar.



Figura 1. Momentos da oficina inicial (A) e do curso de aperfeiçoamento e qualificação, em sala de aula (B) e em atividades de campo realizadas na Pedra do Segredo (C) e nas Pedras das Guaritas (D), todas atividades realizadas no âmbito do projeto ‘geo.escola’, da UFSM, no ano de 2015 em Caçapava do Sul.

Já foram realizadas, até o momento, quatro edições do ‘geo.dia’, em 2015, 2016, 2017 e 2018. A cada ano, nos meses que antecedem o evento, os voluntários realizam a preparação, sempre de forma ‘artesanal’, de materiais a serem disponibilizados aos participantes da comunidade, tanto para uso durante o evento quanto para servirem como lembranças, ‘souvenires’ do evento: (a) calendários temáticos do ano seguinte com fotos dos principais geomonumentos; (b) quebra-cabeças de palitos de picolé, com fotografias dos geomonumentos impressas em papel adesivo (Figura 2A, B, C, D); (c) jogo da memória com elementos da geo-biodiversidade local, confeccionado em peças descartadas de MDF (obtidas junto a marceneiro) com fotografias adesivadas (Figura 2E, F); (d) velas de parafina, coloridas com giz de cera, em formato de cactos (Figura 3A, B, C, D), elemento destacado da biodiversidade local; (e) réplicas em gesso das garras da preguiça-gigante e de placas ósseas de tatus-gigantes, ambos representantes da megafauna do Pleistoceno coletados no município; (f) quebra-cabeças gigante em EVA (etil-vinil-acetato), com ilustração da preguiça-gigante (Figura 4A, B), e ‘pés de preguiça’ com latas de leite em pó usadas (Figura 4C), revestidas artisticamente com EVA; (g) marcadores de página, adesivos e ímãs de geladeira retratando os principais geomonumentos do município; (h) folhetos informativos sobre o ‘geo.dia’, a geodiversidade local, a geoconservação e os geoparques como visão de futuro para Caçapava do Sul.



Figura 2. Confeção artesanal de materiais entregues como lembranças do ‘geo.dia’ para a comunidade local: (A, B, C, D) estágios da confeção de quebra-cabeças de palitos de picolé; (E) momento da confeção de jogos da memória com aspectos locais ou que lembram o ‘geo.dia’; (F) jogo da memória já embalado, pronto para distribuição no evento.

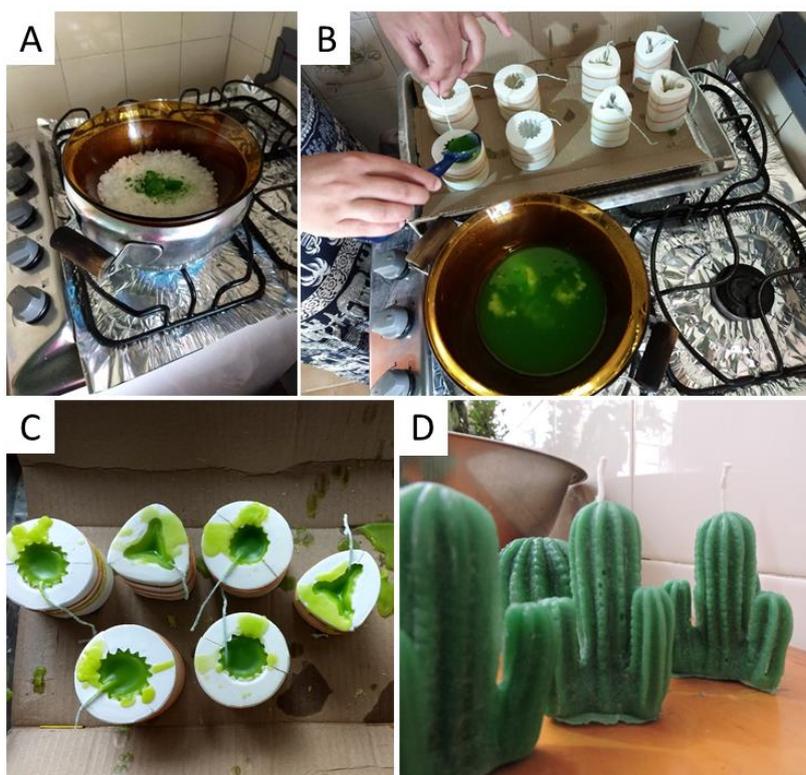


Figura 3. Confeção artesanal de velas de parafina em formato de cactus, entregues como lembranças do ‘geo.dia’ para a comunidade local: (A) início do processo de derretimento da parafina e de gizes de cera verdes em panela ao fogo; (B) derramamento da parafina quente e já colorida nas formas especiais; (C) secagem das velas; (D) velas prontas para a distribuição.

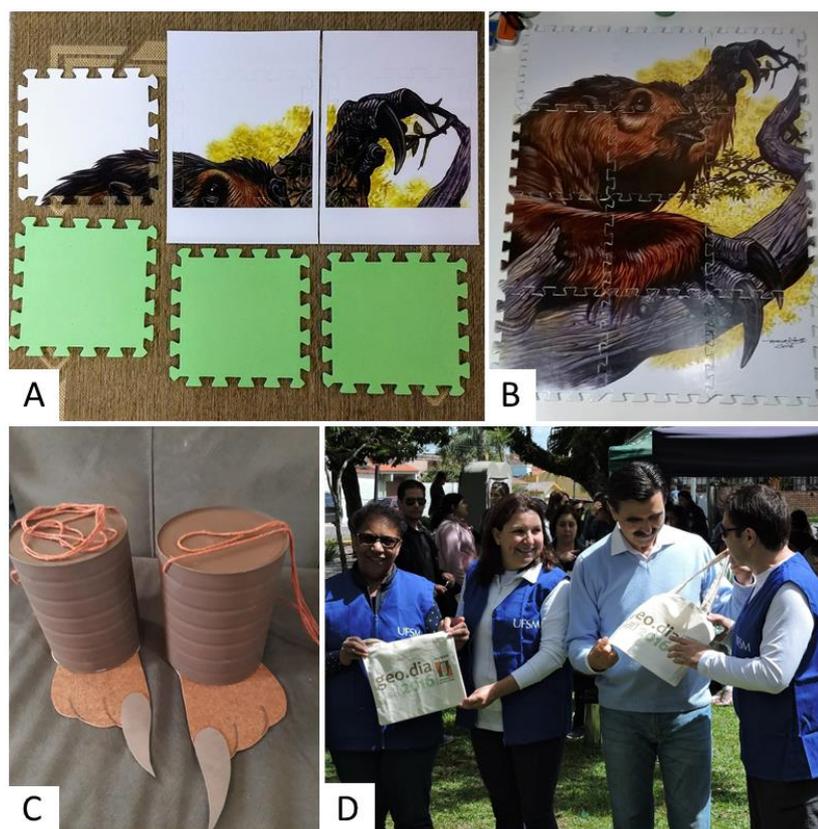


Figura 4. Aspectos da preparação do 'geo.dia': (A) processo de corte e colagem na confecção de um quebra-cabeças gigante em EVA com desenho da preguiça-gigante; (B) quebra-cabeças pronto para uso; (C) 'pés de preguiça-gigante' com latas e EVA, para uso das crianças; (D) entrega das *eco-bags* em 2016.

A maioria dos materiais listados, principalmente os impressos, têm sido entregues aos participantes e aos atores locais dentro de sacolas ecológicas (*eco-bags*) de linho (Figura 4D), adquiridas com recursos do Fundo de Incentivo à Extensão (FIEIX) da UFSM e do Programa de Extensão (PROEXT) da Unipampa.

Nas quatro edições já realizadas, o dia do evento contou com programação das 9 horas da manhã até as 18 horas. A equipe de voluntários instala gazebos (tendas) cedidos pelo setor de saúde da prefeitura, além de mesas e cadeiras cedidos pelo setor de educação, na Praça Rubens da Rosa Guedes, na frente da igreja matriz da cidade. Ali, as atrações (Borba *et al.*, 2016b) são destinadas a todas as idades: (a) exposições de rochas, minerais e equipamentos de trabalho dos geocientistas (Figura 5A); (b) exposições de fotografias convencionais (Figura 5B) e, na última edição, também em três dimensões; (c) planetário itinerante inflável e exposição de meteoritos (Figura 5C); (d) caixa de areia para escavação de réplicas de fósseis da preguiça-gigante e do tatu-gigante, destinada às crianças (Figura 5D); (e) parede artificial de escalada (Figura 5E); (f) oficinas de pintura, escultura em argila, montagem de cactos de papelão, jogos, quebra-cabeças (Figura

5F) e 'geo-caching'; (f) feira livre de produtos agropecuários locais; (g) feira de artesanato local. Além das atividades na praça, o 'geo.dia' oferece a oportunidade de passeios e excursões de caráter interpretativo (Borba *et al.*, 2016b): (a) uma caminhada pelo centro histórico de Caçapava do Sul, visitando construções do século XIX e o Forte Dom Pedro II, construído com blocos e matações graníticos autóctones (Figura 6A); e (b) excursões, em ônibus do setor de educação da prefeitura municipal, para os três mais importantes geomonumentos do território, as Pedras das Guaritas, as Minas do Camaquã e a Pedra do Segredo (Figura 6B).



Figura 5. Alguns atrativos do 'geo.dia': (A) exposição de rochas, minerais e equipamentos de trabalho dos geocientistas, na edição de 2015; (B) exposição de fotografias dos principais geomonumentos e de aspectos de flora, na edição de 2015; (C) planetário itinerante da Unipampa, instalado no Salão Paroquial, no evento de 2017; (D) caixa de areia para as crianças experimentarem uma 'escavação paleontológica', em 2015, utilizando réplicas fósseis da preguiça-gigante e tatu-gigante; (E) parede artificial de escalada esportiva, em 2017; (F) meninas montando o quebra-cabeças da preguiça-gigante em EVA, em 2018.

As iniciativas de educação geopatrimonial no município de Caçapava dos Sul não se esgotam nessas atividades. Recentemente, um projeto financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (Fapergs) e coordenado pela Unipampa permitiu a instalação, no acesso ao campus local daquela universidade, de uma reconstituição paleoartística da preguiça-gigante (Figura 6C), que certamente servirá como elemento de difusão do conhecimento geocientífico e da geodiversidade local. No mesmo espaço, em local adjacente, está sendo construído um 'jardim da geodiversidade', com grandes blocos das rochas mais representativas do município (granitos, xistos, riolitos, conglomerados, mármore, lamprófiros, entre outras). Além disso, no âmbito do mesmo projeto, estão sendo implantados painéis interpretativos nos geomonumentos mais importantes do município.

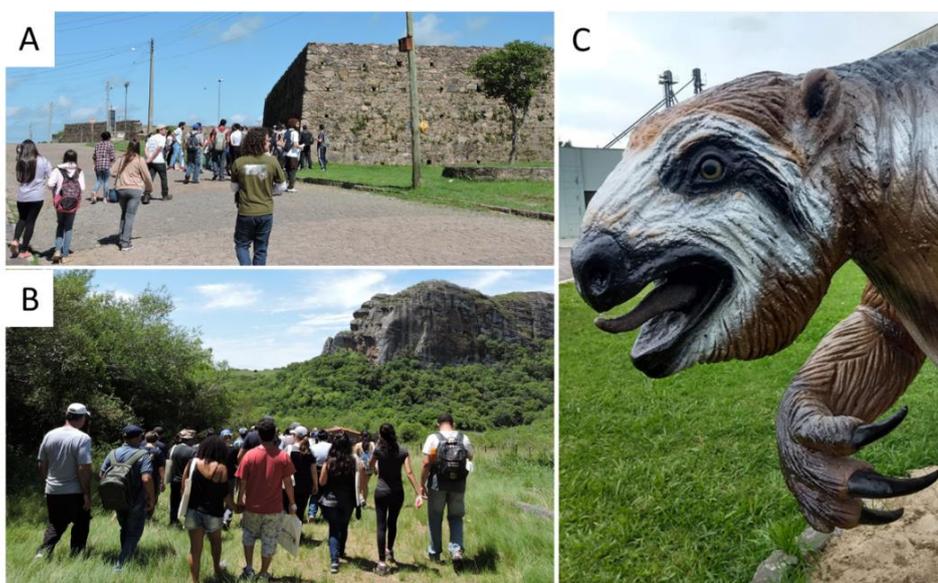


Figura 6. Chegada do grupo da caminhada interpretativa pelo centro histórico (A) ao Forte Dom Pedro II, na edição de 2015; (B) excursão à Pedra do Segredo, em 2016; (C) detalhe da reconstituição paleoartística da preguiça-gigante, instalada em 2018 no acesso ao campus Caçapava do Sul da Unipampa.

5. Considerações finais

Após mais de cinco anos de planejamento e execução de ações de educação geopatrimonial no município de Caçapava do Sul, no extremo sul do Brasil, percebe-se que ainda há um longo caminho a ser percorrido. A atualização e qualificação de docentes da educação básica deve continuar, e ao mesmo tempo se deve estimular que tal qualificação realmente se traduza em melhorias no processo de ensino-aprendizagem. Por outro lado, ações como aquelas desenvolvidas no 'geo.dia', por exemplo, e os novos espaços e equipamentos em fase de

implantação, rompem com a cultura do livro didático, pois o formato das atividades, ao ar livre, e o uso mais difundido da interpretação ambiental/geopatrimonial despertam movimento, curiosidade e ação, além de constituírem momentos de vivência e resignificação do 'lugar' para crianças, jovens e adultos. Vislumbra-se, assim, um futuro melhor para Caçapava do Sul e seus habitantes, e se oferecem uma série de bons exemplos para outros territórios em contextos semelhantes.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem a todo o grupo de pesquisa PANGEA (Patrimônio Natural, Geoconservação e Gestão da Água) do PPGGEO/UFSM, aos parceiros da Unipampa, da UFPel, da Unisinos, da AGEOTUR e da Prefeitura Municipal de Caçapava do Sul. O projeto 'geo.escola' e os eventos 'geo.dia' tiveram o apoio financeiro do Fundo de Incentivo à Extensão (FIEX) da UFSM e de recursos PROEXT da Unipampa.

Bibliografia

- Bonito, J., Rebelo, D., Morgado, M., Monteiro, G., Medina, J., Marques, L., Martins, L. (2011). A complexidade do tempo geológico e a sua aprendizagem com alunos portugueses (12-13 anos). *Terrae Didactica*, 7(2), 81-92.
- Borba, A. W., Teixeira, K. M., Ferreira, P. F., Ferreira, P. F. (2015). Concepções dos professores de ciências naturais da rede pública de Caçapava do Sul (RS, Brasil) sobre a geologia local: subsídios à educação geopatrimonial. *Terrae Didactica*, 11(2), 117-124.
- Borba, A. W., Melo, M. L., Evangelho, D. M., Landt, É. P., Sell, J. C., Silva, E. L., Domingues, S. A., Souza, L. P. M. (2016a). Proyecto "geo.escola": acciones para la mejora de la enseñanza de las ciencias de la Tierra en el municipio de Caçapava do Sul (extremo sur de Brasil). In: XIX Simposio de Enseñanza de Geología, Manresa, Geoparc Mundial UNESCO de la Catalunya Central, 73-78.
- Borba, A. W., Figueiró, A. S., Foletto, E. M. (2016b). Experiencias de un "geo.día" en el municipio de Caçapava do Sul (extremo sur de Brasil). In: XIX Simposio de Enseñanza de Geología, Manresa, Geoparc Mundial UNESCO de la Catalunya Central, 79-84.
- Cerbato, F. (2008) Para fora da classe! Discutindo geografia. *Escala Editorial*, 20, 62-63.
- Constante, A. (2010). Atividades lúdico-práticas no ensino da Geologia: complemento motivacional para a aprendizagem. *Terrae Didactica*, 6(2), 101-123.
- Christofolletti, A. (1982). Perspectivas da geografia. São Paulo, Difel, 318 p.
- Crespo-Blanc, A., Alcalá, L., Carcavilla, L., Simón, J. L. (2011). Geología: origen, presente y futuro. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19(1), 95-103.
- Fuertes-Gutiérrez, I., Pérez-Arlucea, M., González-Villanueva, R., Arias-Ferrero, F., Hernández-Paredes, R., Ximénez-de-Embún, C. J. M.; Escorihuela-Martínez, J., Cuevas-González, J., García-Aguilar, J. M. (2014). El valor didáctico del patrimonio geológico y el valor patrimonial de los recursos didácticos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 22(1), 69-80.
- Gray, M. (2004). *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. Wiley, Chichester, 448p.

Henriques, M. H., Tomaz, C., Sá, A.A. (2012). The Arouca Geopark (Portugal) as an educational resource: a case study. *Episodes*, 35(4), 481-488.

INEP – Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2014). ENEM 2011 por Escola. Disponível em 13/03/2015, em <http://portal.inep.gov.br/web/enem/enem-por-escola>

INEP – Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2018). IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. Resultados para Caçapava do Sul. Disponível em 10/12/2018, em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultado.seam?cid=6043634>

Maksoud, K. M. A., El-Shafeiy, M. A., Rashed, T. G. (2014). Geo-education in Egypt, ideas, challenges and vision. *International Journal of Educational Policy Research and Review*, 1(2), 014-020.

Moreira, M. A. (1999) *Aprendizagem significativa*. Brasília, Editora da UnB.

Moura-Fé, M. M. (2016). GeoPark Araripe e a geodiversidade do sul do Estado do Ceará, Brasil. *Revista de Geociências do Nordeste - REGNE*, 2(1), 28-37.

Rebelo, D.; Marques, L. & Costa, N. (2011) Actividades en ambientes exteriores al aula en la Educación en Ciencias: contribuciones para su operatividad. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 19(1), 15-25.

Tuan, Y. (1974) *Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente*. São Paulo, DIFEL, 288 p.

POTENCIAL PARA O DESENVOLVIMENTO DO GEOTURISMO E DE GEOPRODUTOS NA BACIA DO CORUMBATAÍ EM SÃO PAULO - BRASIL

The potential for the development of geotourism and geoproducts in the Corumbataí basin at São Paulo - Brazil

**Luciana Cordeiro
Souza-Fernandes**

Unicamp (Brasil)
lucord@unicamp.br

Thais Oliveira Guimarães

UPE (Brasil)
thais.guimaraes@upe.br

Resumo

A atividade geoturística é uma realidade presente e já consolidada nos Geoparques UNESCO. Nos territórios aspirantes, onde os projetos se encontram em andamento, buscando consolidar-se para posterior candidatura, é preciso que haja grande incentivo ao desenvolvimento do geoturismo e consequente produção de geoprodutos. Visando destacar este processo, o presente trabalho discute essas potencialidades no território que compreende o Projeto Geoparque Corumbataí, localizado na Bacia do rio Corumbataí, estado de São Paulo, Brasil.

Abstract

Geotourism activity is a present and consolidated reality in UNESCO Geoparks. In the aspiring territories, where the projects are in progress, seeking to consolidate for later candidature, it is necessary that there is great incentive to the development of geotourism and consequent geoproducts production. Aiming to highlight this process, the present work discusses these potentialities in the territory comprising the Corumbataí Geopark Project, located in the Corumbataí River Basin, São Paulo state, Brazil.

Palavras-chave

Sustentabilidade regional, Aquífero Guarani, Desenvolvimento local.

Keywords

Regional sustainability, Guarani Aquifer, Local development.

1. Introdução

A qualificação e certificação de territórios como geoparques têm favorecido a visibilidade para a conservação do geopatrimônio e para a sustentabilidade – ambiental, social e econômica - através do geoturismo. Discutir sobre as potencialidades de desenvolvimento do geoturismo e de geoprodutos na Bacia do Rio Corumbataí, no interior do estado de São Paulo, significa delimitá-la e inventariar as características geodiversas que a qualificam para se tornar um geoparque. A Bacia do Rio Corumbataí, com sua dinâmica de lugar, possui grande patrimônio geológico que abrange todas as funções da geodiversidade, notadamente a funcional hídrica - seja pelo rio Corumbataí que corta seus oito municípios, como por conter parte de um dos maiores mananciais subterrâneos do planeta: o Sistema Aquífero Guarani (SAG), com área de recarga em quase toda sua extensão; devendo, inclusive, serem adotadas pelos municípios medidas de proteção para o uso do solo nestas áreas. Além da riqueza hídrica, esse território contempla mais de uma centena de geossítios, com diversidade geológica, espeleológica, paleontológica e arqueológica, que propiciam a elaboração de roteiros geoturísticos, transformação dos produtos locais em geoprodutos, bem como a criação de novos produtos a partir dos geossítios já catalogados. Outrossim, no tocante ao seu patrimônio cultural, a formação de sua população com predomínio de imigrantes portugueses, italianos e negros, compõe um caldeirão diverso de culturas, traduzido em bens materiais e imateriais que caracterizam a história e os modos de viver e fazer dos locais. Neste olhar sobre a Bacia, tomamos como exemplos de geoturismo e geoprodutos, o Arouca Geopark e alguns dos aspirantes a geoparque no Brasil.

2. Materiais e procedimentos metodológicos

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa descritiva, através do aporte teórico para discutir o geoturismo e a criação de geoprodutos. Utilizou-se a pesquisa bibliográfica acerca do tema, além da pesquisa em sítio eletrônico dos geoparques UNESCO, notadamente o Arouca Geopark e Araripe Geopark, que utilizam a iniciativa dos geoprodutos como estratégia de promoção do território, bem como de alguns dos projetos de aspirantes a geoparques no Brasil, visando integrar tanto as ações efetivadas, quanto as iniciativas apresentadas com as propostas delineadas para a Bacia do Corumbataí, também aspirante a geoparque.

3. Referencial Teórico

Os Geoparks Mundiais da UNESCO são áreas geográficas unificadas, onde sítios e paisagens de relevância geológica internacional são administrados com base em um conceito holístico de proteção, educação e desenvolvimento sustentável. Sua abordagem ascendente que combina a conservação com desenvolvimento sustentável e que, ao mesmo tempo, envolve as comunidades locais, está se tornando cada vez mais popular. Atualmente, existem 147 Geoparques Mundiais da UNESCO em 41 países (UNESCO, 2019).

Verificamos que o geoturismo e seus geoprodutos são parte da experiência de quem visita um geoparque. No Arouca Geopark (2018) os Passadiços do Paiva receberam o “*World Travel Awards 2018*” como a maior atração turística do mundo. Este prêmio é fruto de um trabalho árduo da Associação que faz a gestão deste geopark e demonstra a força deste tipo de turismo. Diversos roteiros foram implementados neste território, visando promover a ciência e educar ambientalmente professores, alunos, comunidades locais e visitantes, com ênfase nos geoprodutos educativos (cartilhas, jogos, livros para colorir), além da promoção agrícola dos produtos locais.

E o que é um geoproduto?

O conceito de Geoproduto apresentado pelo documento do Programa de Geoparks UNESCO (1999) o associa ao desenvolvimento local sustentável, por meio do artesanato inovador tendo como temática principal a geologia local, a citar fósseis e souvenirs. Entretanto, como lembra Degrandi et al., (2018) no caso do Brasil, a legislação vigente não permite a venda de fósseis. Assim, os artesãos brasileiros têm trabalhado com a confecção e venda de réplicas de fósseis, pinturas rupestres, entre outros geoprodutos .

Para Rodrigues e Carvalho (2009; 2010), os geoprodutos possibilitam novas oportunidades de negócio, que por sua vez envolvem ativamente as comunidades locais, impulsionam a criação de pequenas empresas e por conseguinte o desenvolvimento territorial local. Para os autores supracitados, os geoprodutos aliam os produtos tradicionais à novos conceitos e interpretações.

Tal fato fica evidente ao visitar, por exemplo, os geoparques Portugueses e saborear a culinária característica de norte a sul do país. A citar o Geopark Naturtejo, no vilarejo de Monsanto, considerada a “Vila mais Portuguesa de Portugal” onde é possível visitar o Geo-restaurante “Petiscos e granitos”, bem como, saborear no Geopark Arouca os muitos pratos rebatizados com o nome dos seus 41 geossítios, constante nos cardápios de seus restaurantes, ou ainda degustar

os doces conventuais em formas de elementos da geodiversidade local, como das pedras parideiras, da pedra boroa e réplicas comestíveis de trilobita. É algo único e indescritível, principalmente após ver a paisagem destes locais (Figura 1).



Figura 1. Geoprodutos Arouca Geopark e Geopark Naturtejo. (a) Restaurante “Petiscos e Granitos” no Geopark Naturtejo. (b) Geossítio pedra de ardósia onde foi encontrada trilobita. (c e d) biscoitos e pão em formato de trilobita – Arouca Geopark. **Fonte:** Autoras, 2015.

Iniciativas como esta permitem que os visitantes se sintam numa viagem pelo tempo geológico e histórico daquela região. E assim acontece em todos os 147 geoparks mundiais. Ao poder levar um *souvenir* para casa, tal experiência é transposta do lugar, tornando-se um ato de consumir sentimentos, colocar na bagagem de forma materializada uma lembrança agradável do local visitado. Decerto que o geoturismo, através do conhecimento que proporciona, leva o visitante a desejar conhecer e consumir os produtos locais, saborear temperos e aromas típicos daquele território, que em muitos casos advém do resgate de receitas seculares.

Aliás, a sensação de vivenciar um geopark através do “sabor” é muito mais do que simplesmente provar uma comida. Este verbo é muito rico na língua portuguesa, significando o saber advindo do sabor, ou seja, experiência plena de um conhecimento novo.

Assim, aos produtos elaborados neste território e com matéria prima local, sejam aqueles construídos para o processo de educar sua população local, no resgatar de suas heranças

culturais representadas pela culinária, artesanato, literatura, música, dança, artes em geral, etc., dá-se o nome de geoprodutos.

No Brasil, apesar de suas dimensões continentais e de sua incalculável geodiversidade, há somente um geopark UNESCO, o Araripe Geopark, criado em 2006, na região sul do estado do Ceará, no nordeste do país. Localizado na Bacia do Araripe, considerada a maior bacia sedimentar no interior do Nordeste brasileiro, esse geoparque se estende ao sul do Ceará, ao noroeste de Pernambuco e ao leste do Piauí, abrangendo seis municípios em uma área de 3.441 km². A Chapada do Araripe é sua principal distinção em termos de relevo e seu patrimônio geológico é caracterizado por registros geológicos importantes do período Cretáceo Inferior, entre 90 e 150 milhões de anos atrás, especialmente em seu conteúdo paleontológico.

A preservação deste vasto e rico patrimônio de fósseis na região foi causada por condições únicas durante a evolução geológica da Bacia do Araripe, especialmente no período Cretáceo. Existem nove geossítios - sítios geológicos (Figura 5). Cada geossítio caracteriza um período diferente do tempo geológico da região, dos quais alguns são de interesse científico relevante, como os geossítios Parque dos Pterossauros, Pedra Cariri e Floresta Petrificada do Cariri (UNESCO, 2018b).

A partir destes geossítios, roteiros de geoturismo se consagraram, tanto científicos quanto de aventura e religiosos, levando milhares de pessoas todos os anos a desbravar estes cenários e conhecer um pouco da história das ciências da Terra naquele território, bem como sua cultura transformada em produtos que traduzem esta riqueza, como artesanatos com características locais, réplicas de fósseis, cordéis, culinária típica, etc. (Figura 2).

Importa ressaltar que em 2006 foi criado o Projeto Geoparques do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), que representa importante papel indutor na criação de geoparques no Brasil. Esse projeto teve como premissa básica a identificação, levantamento, descrição, diagnóstico e ampla divulgação de áreas com potencial para futuros geoparques, incluindo o inventário e quantificação de geossítios, que representam parte do patrimônio geológico do país. Segundo Schobbenhaus e Silva (2012), diversas propostas já foram avaliadas, há outras em avaliação e outras ainda serão avaliadas em trabalhos futuros.

O Projeto Geoparques do CPRM se constituiu como passo inicial para este novo modelo de gestão territorial, que independe de novas leis, o qual utiliza todas as ferramentas e ordenamentos legais urbano-ambientais em vigor no território, para a construção do plano de manejo que conduzirá o processo de sustentabilidade do geoparque.



Figura 2. Geossítios e Geoprodutos do Araripe Global Geopark. (a) geossítio Pedra Cariri. (b e c) Fósseis em exposição no Museu de Paleontologia Plácido Cidade Nuvens, da Universidade Regional do Cariri - Santana do Cariri/CE. (d) Geoprodutos vendidos na sede do Geopark. (e) Geoprodutos vendidos no museu de Paleontologia de Santana do Cariri. **Fonte:** Autoras, 2018

Como resultados destes estudos capitaneados pela CPRM, diversos projetos se constituíram, alguns mais promissores e passíveis de submissão à UNESCO, como o Seridó (RN) que se candidatou em 2019 (GEOPARQUE SERIDÓ, 2019), e Cariri Paraibaino (PB), Litoral Sul de Pernambuco (PE), Serra do Sincorá (BA), Alto Rio de Contas (BA), Morro do Chapéu (BA), Chapada dos Guimarães (MT), Uberaba (MG), Quadrilátero Ferrífero (MG), Costões e Lagunas (RJ), Corumbataí (SP), Geoparque Cânions do Sul (RS), Quarta Colônia (RS), Caçapava do Sul (RS), entre outros.

Em todos estes projetos, os geossítios estão sendo catalogados ao longo do território, os roteiros e as trilhas para geoturismo foram ou estão sendo elaborados; em alguns realizaram oficinas para capacitação de monitores e de empreendedores, para criação de geoprodutos voltados à educação ambiental e também de *souvenirs* para os turistas, além de publicização de trabalhos científicos e educativos por meio de sítios eletrônicos e redes sociais.

Tendo em vista que estes geoparques brasileiros ainda não constam da Rede Global UNESCO, destacamos o Geoparque Seridó, recém submetido, o qual apresenta em seu sítio eletrônico/rede social os 16 geossítios catalogados, com roteiros de geoturismo em quatro

municípios, indicação dos monitores e condutores para acompanhamento dos geoturistas, as parcerias estabelecidas com governo estadual, universidades e SEBRAE¹ para favorecer os cursos de monitores e empreendedores; além de ilustrar com inúmeras imagens a beleza de seu território e os primeiros geoprodutos colocados à venda. Disponibilizando também publicações científicas e de divulgação do geoparque e trazendo comprovações da participação em eventos e feiras nacionais e internacionais de turismo e geoturismo (Figura 3).



Figura 3. Geoparque Seridó. (a) Geossítios inventariados - Fonte: <http://geoparquaserido.com.br/>. (b) Geoprodutos (réplica de arte rupestre em quartzitos) vendidos por artesão local José Evangelista durante evento científico realizado no território do Geopark Araripe. **Fonte:** Autoras, 2019.

No tocante a geoprodutos educativos, tomamos como exemplo o projeto Litoral Sul de Pernambuco. Apesar de ainda não existir um grupo de trabalho atuante no que diz respeito à promoção e previsão de submissão de proposta à UNESCO, alguns importantes trabalhos pontuais têm sido desenvolvidos. Nesse sentido, destacam-se, além do projeto apresentado pelo CPRM, trabalhos de pós graduação, como a elaboração de uma dissertação de mestrado, tese de doutorado e artigos científicos contendo o mapeamento de trilhas, roteiros geoturísticos, material informativo (*folders*, cartilha e mapa geoturístico), bem como a elaboração de jogos geoeducativos (Guimarães, 2013; Guimarães, 2016).

Os jogos são compostos por peças em madeira contendo os principais elementos naturais, históricos e culturais do território, bem como suas respectivas fotografias, com o objetivo de conhecer e aprender melhor sobre a região, e de popularizar as geociências e promover o

¹ O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas é uma entidade privada brasileira de serviço social, sem fins lucrativos, criada em 1972, que objetiva a capacitação e a promoção do desenvolvimento econômico e competitividade de micro e pequenas empresas, estimulando o empreendedorismo no país (SEBRAE, 2019)

território (Figura 4). Com exceção dos jogos, o material supracitado encontra-se disponível *online* e gratuitamente a toda sociedade em Guimarães (2013; 2016).

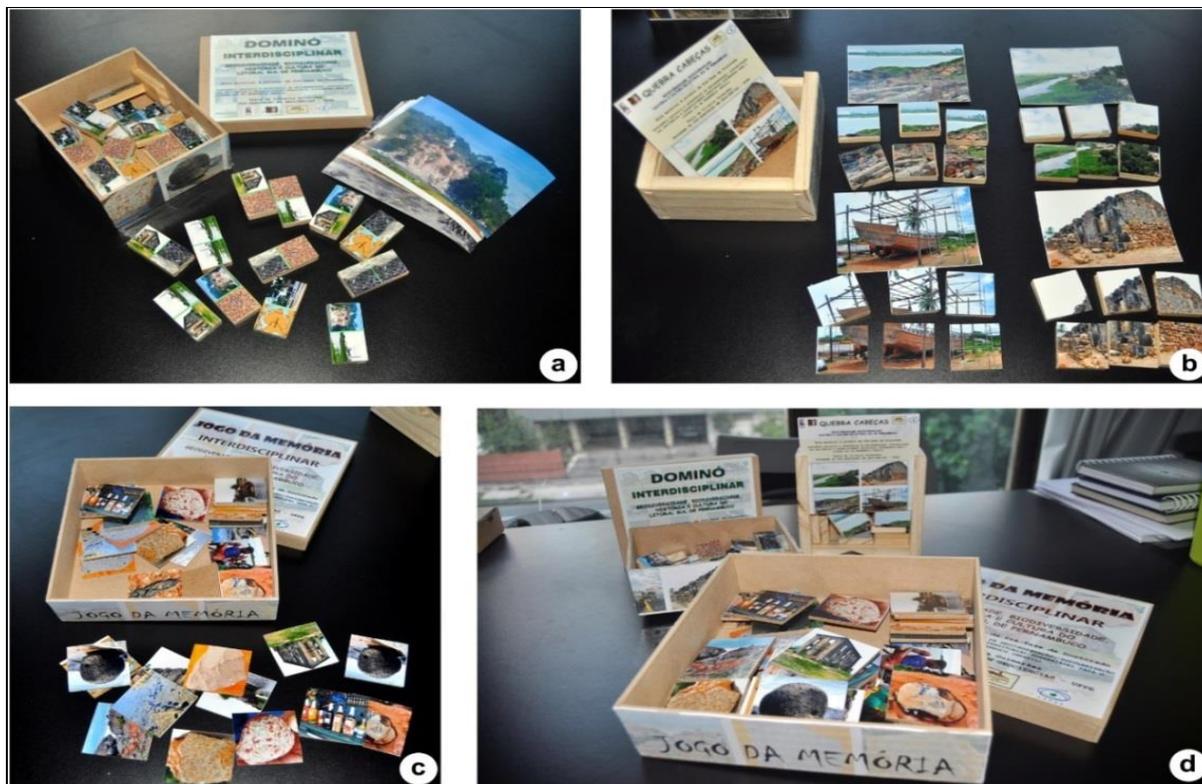


Figura 4. Geoprodutos do Projeto Geoparque Litoral Sul de Pernambuco. 9a – dominó; 9b – quebra-cabeças; 9c e 9d – Jogo da memória. **Fonte:** Autoras, 2016.

De posse destas informações, passaremos a apresentar as potencialidades da Bacia do Corumbataí para se colocar como geoparque, oferecendo geoturismo e geoprodutos.

4. Resultados e Discussão

A Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ) ocupa uma das áreas mais populosas e desenvolvidas economicamente do país, conforme indica o mapa ilustrativo abaixo (Figura 5). A Bacia do Rio Corumbataí, localizada na porção norte da Bacia do PCJ, integra uma área territorial de 1.708km² que se estende por oito municípios, a saber: Analândia, Charqueada, Corumbataí, Ipeúna, Itirapina, Piracicaba (na porção urbana, apenas o bairro de Santa Terezinha), Rio Claro e Santa Gertrudes (Souza-Fernandes *et al.*, 2018).

Esta região é dotada de inúmeros atributos naturais, delimitada pela área de drenagem da bacia do Rio Corumbataí, na borda ocidental da Depressão Periférica do estado de São Paulo, onde mais de uma centena de geossítios já foram catalogados, dos quais podemos destacar: os morros

testemunho Cuscuzeiro e Camelo, ambos em Analândia; a cachoeira do Saltão, em Itirapina; a Formação Irati e o Horto Florestal Navarro de Andrade em Rio Claro; as cavernas e grutas de Ipeúna, com achados arqueológicos e pinturas rupestres (Figura 6a).

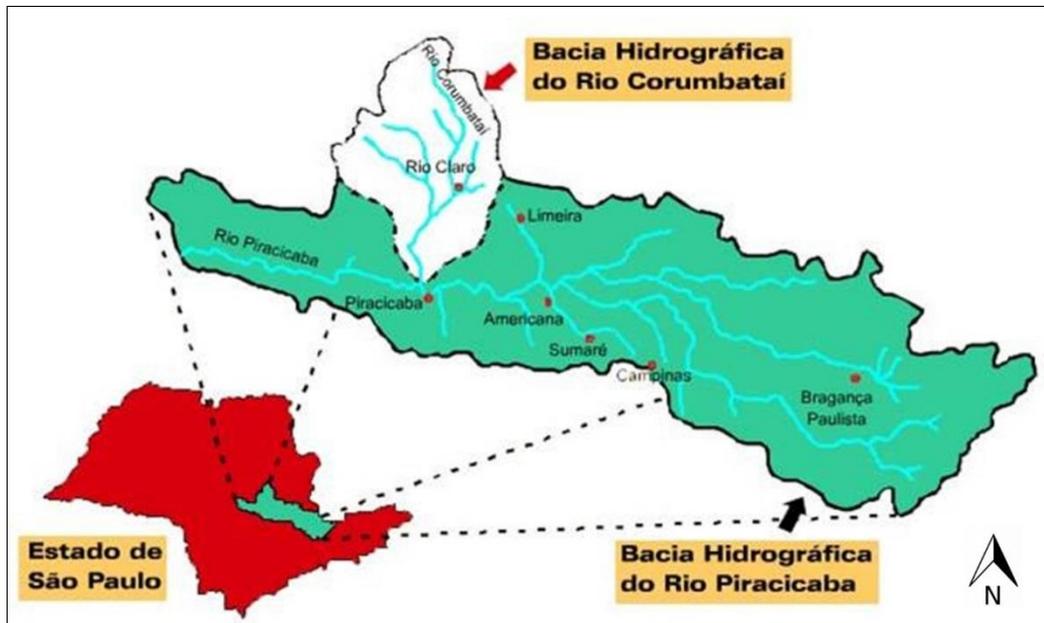


Figura 5. Ilustração da localização da Bacia do Corumbataí (SP).

Fonte: CEAPLA, 2004 (s/escala)

Entre os diversos achados paleontológicos, damos evidência para os mesossaurídeos catalogados em Rio Claro, que se tornou o símbolo do projeto (Figura 6b). Tanto a comunicação impressa e eletrônica quanto os geoprodutos recebem esse símbolo, identificando-os como “Projeto Geopark Corumbataí”, conferindo e reforçando a identidade visual do Projeto.



Figura 6. Projeto Geoparque Corumbataí. (a) Geossítios inventariados. (b) Identidade visual – Logotipo.

Fonte: Geopark Corumbataí, 2018.

Já para o geoturismo, a título ilustrativo, elencamos algumas atividades que já são desenvolvidas na região. Em Analândia, estância climática turística, que recebe visitantes ao longo de todo ano para esportes de aventura, já se encontra consolidada a escalada, *rapel*, *mountain bike*, *bóia cross*, *canyoning*, *rafting*, *cascading*, arvorismo, tirolesa, exploração de cavernas, voo livre, cavalgadas, caminhadas e banhos em cachoeiras. Em Ipeúna o turista pode continuar se aventurando no Salto do Nhô To, no interior do Parque Ecológico Henriqueta Barbeta, bem como voar de parapente na Serra do Itaqueri, fazer trilhas, entrar em grutas e cavernas localizadas nas Cuestas Basálticas próximas à cidade.

Em Itirapina o cenário se complementa podendo-se praticar, dentre eles: *rapel*, *cascading*, *hiking*, passeios náuticos, pesca esportiva, *rafting*, *floating*, cachoeiras, tirolesa, *canyoning*, *camping*, *mountain bike* e *motocross*. Dentre suas atrações naturais podemos destacar: a Cachoeira Saltão, com 75 metros de queda, onde os mais aventureiros utilizam a técnica de *canyoning* para alcançá-la, sendo possível também descer por uma escadaria no meio da mata com 400 degraus; e o Morro do Fogão, um mirante com paredões de até 100 metros de altura, ideal para escalada.

Em Charqueada diversas trilhas já estão consagradas, como a Trilha da Gruta de Itaqueri, a Trilha do Cruzeiro do Facão e a Cachoeira da Lapinha, a Trilha do Cavaleiro e a Cachoeira da Palmeira (Guia Turismo Brasil, 2018). E este cenário de beleza e aventura está presente em toda a Bacia, possibilitando roteiros e trilhas rurais e urbanas para todos os públicos.

Eventos pontuais também ocorrem, como o Dia Latinoamericano de Geoturismo (Figura 7), comemoração em que se realizou um roteiro de campo elaborado por Kolya especialmente para o projeto (Geopark Corumbataí, 2018), passando por quatro geossítios: a pedreira de calcário de Assistência, com fósseis de Mesossaurídeos; o Afloramento das 3 Eras; as grutas areníticas da Serra do Itaqueri; e, por fim, o afloramento de um dos maiores derrames de magma do planeta.

No tocante aos geoprodutos, temos muitas opções para diversificar sua produção. Apenas a título de exemplificação, a cidade de Analândia possui monumentos geológicos que podem ser transformados em doces e salgados modelados a partir de suas formas características; em Ipeúna o destaque é o turismo rural e a agricultura orgânica com geoprodutos de altíssima qualidade nutricional; em Itirapina, além dos produtos orgânicos, a água envazada do Aquífero

Guarani já é um geoproduto; em Corumbataí a produção de alho, vinho, queijos, pães caseiros e o leitão à pururuca dão o sabor da culinária típica desta região; em Rio Claro, tendo em vista a influência da culinária italiana, a “Formação Irati” pode se tornar um delicioso doce de massa folhada e creme, mostrando as camadas de vários sabores, ou até uma massa salgada italiana com várias camadas e molhos/recheios que possam representar o tempo geológico, notadamente a dobra geológica visível neste geossítios que atesta a separação dos continentes (Gondwana).



Figura 7. Dia Latinoamericano de Geoturismo - Projeto Geoparque Corumbataí.

Fonte: Geopark Corumbataí, 2018.

Ainda sobre os Geoprodutos, em Charqueada o principal atrativo são os produtos artesanais, como cachaças e licores, dentre outros; em Piracicaba temos o milho e a famosa ‘pamonha de Piracicaba’ como símbolo da cidade, além do peixe grelhado servido na ‘Rua do Porto’ e a ‘Festa da Cachaça’; e em Santa Gertrudes, a ‘Festa da Sardinha’ é patrimônio cultural local. Isto sem contar toda produção agrícola na Bacia, que permite uma verdadeira alquimia gastronômica.

Artesanatos confeccionados por artesãos dos oito municípios, com matéria prima local, podem ser tidos como geoprodutos, como réplicas de mesossaurídeos e conchas fósseis produzidas com madeira, argila e outros materiais. Muitos produtos caseiros precisam ser catalogados e transformados em geoprodutos, a figurar nas vitrines e cardápios locais. Ainda, anota-se que em Santa Gertrudes, com o predomínio da argila própria para cerâmica, há um potencial para réplicas dos geossítios e *souvenirs* diversos neste material.

Visando criar vínculos e proporcionar momentos lúdicos e educativos para a população local, alguns geoprodutos já foram desenvolvidos para valorizar e divulgar o patrimônio natural e fomentar o sentimento de pertencimento. Os produtos disponibilizados incluem quebra-cabeças e adesivos do mapa da Bacia, jogos da memória com figuras ilustrativas da geodiversidade, ímãs de geladeira com a imagem de geossítios e coleções de rochas e minerais, os quais podem ser encontrados no *site* do projeto (Figura 8).



Figura 8. Geoprodutos de caráter educativo do Projeto Geoparque Corumbataí.

Fonte: Geopark Corumbataí, 2018.

Por fim, vale anotar que cada um dos oito municípios que compõe o território do geoparque apresenta características diversas e complementares no empreender, através do resgate histórico cultural e na criação de geoprodutos.

5. Conclusões e considerações finais

De todo o exposto, o território do Projeto Geoparque Corumbataí possui inúmeras potencialidades para o desenvolvimento do geoturismo e criação de geoprodutos capazes de retratar os modos de viver e fazer, bem como as paisagens características da região, da mesma forma que ocorre nos demais geoparques ao redor do mundo.

O incentivo à criação e venda de geoprodutos possibilita a promoção de desenvolvimento econômico local e regional, bem como o acesso a informações de acordo com as temáticas abordadas, podendo ressaltar, por exemplo, características do meio físico, cultural, histórico das localidades em questão. Ter em casa ou presentear um ente querido com um geoproduto

colabora para manter viva a memória do lugar visitado e promove o *marketing* da região, agregando valor à atividade geoturística. O saborear de um geoproduto gastronômico cria uma memória afetiva única relacionada com o lugar visitado.

Assim, Geoparque é um lugar onde a vida acontece em sua plenitude.

6. Agradecimentos

À FAPESP – Proc. 2017/19973-0 – que apoia o projeto de pesquisa em andamento.

Ao PREAC/Unicamp – Proc. 1030/2017, projeto de extensão que facilitou a aproximação da Universidade com a comunidade da Bacia do Corumbataí.

Ao Prof. Dr. Artur Sá, da UTAD, grande entusiasta deste modelo de desenvolvimento territorial sustentável, que muito nos ensina.

Ao Grupo de estudos REGECOS (Rede de Estudos em Geoeducação, Geocomunicação e Sustentabilidade) vinculado a Universidade de Pernambuco – Campus Petrolina.

Ao Grupo de Pesquisa AQUAGEO Ambiente Legal do CNPQ que favoreceu a união de pesquisadores de Instituições diversas e despertou nos alunos da Unicamp o espírito científico para este projeto.

Bibliografia

Araripe Geopark (2018a). Disponível em 26/12/2018, em: <http://geoparkararipe.blogspot.com/2007/11/plano-geopark-araripe.html>

Araripe Geopark (2018b). Disponível em 26/12/2018, em: <https://www.even3.com.br/geoproduto>

Arouca Geopark (2018). Disponível em 26/12/2018, em: <http://aroucageopark.pt/pt/>

CEAPLA (2004). Disponível em 26/12/2018, em: <http://ceapla.rc.unesp.br/atlas/atlas.html>

Degrandi, S.; Ziemann, D.; Cechin, D.; Figueiró, A. (2018). Geoprodutos: estratégias para valorização e promoção da geodiversidade. Em Anais do XII SINAGEO - Simpósio Nacional de Geomorfologia - UGB - União da Geomorfologia Brasileira. Disponível em 20/01/2020, em: <http://www.sinageo.org.br/2018/trabalhos/5/5-424-2204.html>

Geoparque Seridó (2018). Disponível em 21/12/2018, em: <http://www.geoparqueserido.com.br/>

Geoparque Seridó (2019). Disponível em 21/01/2019, em: <http://www.geoparqueserido.com.br/>

Geopark Corumbataí (2018). Disponível em 21/12/2018, em: <http://geoparkcorumbatai.com.br/>

Guia de Turismo Brasil (2018). Disponível em 26/12/2018, em: <https://www.guiadoturismobrasil.com/cidade/SP>

Guimarães, T. O. (2013). Geoconservação: mapeamento, descrição e propostas de divulgação de trilhas geoturísticas no Parque Metropolitano Armando de Holanda Cavalcanti, Cabo de Santo Agostinho-PE, Brasil. Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Geociências da UFPE. 154 p. Recife/PE. Disponível em 27/12/2018, em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/10480>

Guimarães, T. O. (2016). Patrimônio geológico e estratégias de geoconservação: popularização das geociências e desenvolvimento territorial sustentável para o Litoral Sul de Pernambuco (Brasil). Tese de Doutorado apresentada ao Departamento de Geologia da UFPE. Recife/PE. 2016. 406p. Disponível em 27/12/2018, em:

<http://www.capes.gov.br/images/stories/download/pct/2017/Mencoes-Honrosas/Geociencias-Thais-de-Oliveira-Guimaraes.PDF>

Rodrigues, J. & Carvalho, C.N. de (2009). Geoproducts in Geopark Naturtejo. In: Carvalho, C.N. de & Rodrigues, J. (eds.), *New Challenges of Geotourism - Proceedings of the VIII European Geoparks Conference*, Idanha-a-Nova, pp. 82-86. Disponível em 21/01/2020, em: <http://www.roteirodeminas.pt/upload/processos/d006107.pdf>

Rodrigues, J. & Carvalho, C.N. de (2010). Patrimônio geológico no Geopark Naturtejo: base para uma estratégia de geoturismo. Volume 18 – nº 11 | VIII Congresso Nacional de Geologia. Disponível em 21/01/2020, em: <http://www.roteirodeminas.pt/upload/processos/d006107.pdf>

Schobbenhaus, C., Silva, C. R. (2012). O papel do Serviço Geológico do Brasil na criação de geoparques e na conservação do patrimônio geológico. In *Geoparques do Brasil: propostas*. Schobbenhaus, C., Silva, C. R. (Org.). Rio de Janeiro: CPRM, 1, 13-28.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (2019). Disponível em 26/12/2018, em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae>

Souza-Fernandes, L.C. *et al.* (2018). *Geoparque Corumbataí. Primeiros passos de um projeto de desenvolvimento regional*. Curitiba: Editora CRV, 2018.

UNESCO (1999). UNESCO Geoparks Programme - A new initiative to promote a Global Network of Geoparks safeguarding and developing selected areas having significant geological features. Disponível em 20/01/2020, em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000115177>

UNESCO (2018). Geoparque Mundial Araripe (Brasil). Disponível em 26/12/2018, em: <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/natural-sciences/environment/biodiversity/geoparks/araripe-unesco-global-geopark/>

UNESCO (2019). Geoparques Mundiais da UNESCO. Disponível em 20/12/2019, em: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/list-of-unesco-global-geoparks/>

GEOTURISMO URBANO: POSSIBILIDADES PARA A EDUCAÇÃO

Urban geotourism: possibilities for education

Antonio Liccardo

UEPG (Brasil)
allicardo@uepg.br

Carla Silva Pimentel

UEPG (Brasil)
cpimentel@uepg.br

Resumo

Geoturismo em ambientes urbanos apresenta diferentes características e vem se consolidando como uma importante vertente para a valorização do patrimônio geológico e para o conhecimento do território. Com uma expectativa de sustentabilidade socioeconômica que muitas vezes o turismo traz, o geoturismo urbano apresenta desdobramentos na área da educação não formal e patrimonial. Este texto explora as possibilidades de avanços no conhecimento territorial como o principal fator de desenvolvimento e sustentabilidade promovido pelo geoturismo urbano, baseado em experiências no Brasil.

Abstract

Geotourism in urban environments has different features and has become an important aspect for recovery of geological heritage and to the knowledge of territory. With an expectation of socio-economic sustainability that often brings tourism, urban geotourism presents developments in geoheritage and non-formal education. This text explores the possibilities of advances in territorial knowledge as the main factor of development and sustainability promoted by urban geotourism based on experiences in Brazil.

Palavras-chave

Geoeducação, Geoturismo, Cidades.

Keywords

Geo-education, Geotourism, Cities.

1. Introdução

O geoturismo, por definição, deve oferecer informações geocientíficas de um lugar em experiências agradáveis e estruturadas para funcionar na lógica do turismo. Há, em sua essência, uma componente muito evidente de cunho educacional. Diferentemente da educação formal ou escolar, nesta atividade ocorre uma oferta de conhecimentos específicos para públicos diversos em ambiente externo às escolas, normalmente envolvendo um caminhar por diferentes pontos. Com características que influenciam também outros tipos de turismo, como o ecoturismo ou o turismo cultural, possivelmente o aspecto mais relevante neste segmento seja o aprendizado sobre a geodiversidade.

Geoturismo necessita da fascinação e da atratividade que movem o turismo em geral, mas estas qualidades também são desejáveis no conceito de educação não formal. A oferta de conteúdo é um denominador comum tanto para o turismo como para a educação, mas o nível de atratividade é variável e está ligado ao formato e qualidade da informação e, principalmente, ao modo de apresentá-la. A adaptação da linguagem científica exercerá papel preponderante na construção do processo de geoturismo.

O meio urbano apresenta muitas vantagens para a realização de ambas atividades (turismo e educação) como a logística facilitada, maior oferta e melhor qualidade de serviços, interfaces culturais mais evidentes, entre outras. Ao se considerar o aspecto da educação coletiva, trata-se de alcançar maior número de pessoas, potencializando o surgimento de massa crítica e da conscientização socioambiental e/ou patrimonial, o que também é mais fácil em núcleos urbanos.

Relatórios da ONU (2014) indicam que 54% da população mundial já vive em áreas urbanas, com perspectivas de aumentar para 66% em 2050, o que aponta sérias necessidades de planejamento territorial, social e educacional. Somente no Brasil já são computados 182 milhões de habitantes em zona urbana (84,3%), com altas taxas de densidade demográfica em algumas cidades e também uma expansão dos próprios núcleos urbanos, já que somente 0,63% do território brasileiro é considerado área urbana (Farias *et al.*, 2017).

É evidente que o planejamento em vários níveis precisa levar em conta este fenômeno demográfico, por isso a existência de um geoturismo urbano poderia ser uma eficiente atividade de educação não formal para esta população, no mínimo em relação à oferta de conhecimento territorial e melhoras na percepção ambiental, com potencial reaproximação com a natureza.

Para Augusto e Del Lama (2011), que propuseram um roteiro geoturístico de São Paulo baseado no conhecimento de materiais líticos dos monumentos públicos:

...roteiros turístico-geológicos podem ser uma maneira eficaz de divulgação das Geociências, já que no contexto de uma atividade de lazer, diferentes tipos de rochas podem ser apresentados a um público leigo, discutindo sua formação, constituição e visualização de diferentes formas de alteração da pedra e como qualquer outro material há cuidados especiais na sua conservação. A depender do público, estas informações podem ser mais ou menos aprofundadas (Augusto e Del Lama, 2011).

Liccardo *et al.* (2012) afirmaram que a transmissão de informação fomenta o processo educativo e é a grande chave do sucesso do geoturismo para o florescimento de uma consciência coletiva e para um pensamento mais crítico em relação ao gerenciamento da geodiversidade.

Este texto se propõe a discutir algumas possibilidades do geoturismo em áreas urbanas, no sentido de uma aproximação entre os variados públicos que se utilizam deste ambiente e o conteúdo geocientífico numa lógica de educação não formal. Trata-se da vertente educativa do processo turístico, potencializada pelo ambiente urbano e pela onipresença da geodiversidade, que inclui processos e produtos geológicos. Neste sentido há também que se discutir uma educação patrimonial para gerar pertencimento nas comunidades em relação ao seu território e ao conceito de cidade educadora (Vilarrasa *et al.*, 2007).

2. Geoturismo e o meio urbano

As primeiras definições de geoturismo, que surgiram em meados da década de 1990, enfatizavam um tipo de turismo baseado em aspectos geológicos. A proposta então era oferecer ao turista facilidades para adquirir conhecimentos e entender a geologia e a geomorfologia de um lugar, indo além de meros espectadores da beleza estética (Hose, 1995). Simplificadamente, esta visão sobre o geoturismo pressupunha que as pessoas iriam aos lugares de natureza para olhar e aprender sobre geologia. Nos anos 2000 o conceito passou a receber uma ênfase mais geográfica, preocupada com a sustentabilidade do lugar visitado (Tourtellot, 2000; Stueve, Cooks e Drew 2002).

Após uma década de discussões, Liccardo *et al.* (2012) afirmaram que, pelo menos em relação ao Brasil, a figura do “geoturista” (*stricto sensu*) seria uma utopia em termos estatísticos, pois o turista geralmente é atraído por outros motivos (beleza cênica, facilidades de acomodação, logística...) e a informação geocientífica pode se constituir num complemento importante, mas não fundamental, já que não é o principal atrativo e o turismo convencional tende a funcionar

sem ela. A informação especializada, no entanto, é considerada um importante recurso para o turismo e sua divulgação agrega um valor intangível aos locais visitados.

Atualmente, Dowling e Newsome (2018) propõem uma evolução do conceito e uma maior aproximação com os atributos do turismo moderno, utilizando termos como georrecurso e geoatrações, denotando ênfase no planejamento turístico e na fruição do turista. Estes autores sugerem, ainda, que o geoturismo não seja entendido como um “tipo” de turismo, mas sim como uma das possíveis abordagens para o turismo. Esta visão tem uma conotação geográfica e está em maior sintonia com os interesses do turismo, indicando ajustes para maior eficiência no funcionamento do geoturismo.

Recentemente, Liccardo *et al.* (2018) apresentaram uma análise das ações implantadas no território do Paraná (Brasil) que visaram o geoturismo (entendido como um “tipo” de turismo) ao longo de 16 anos de histórico. Os autores concluíram que estas ações promoveram uma difusão do conhecimento geocientífico para a sociedade e para as comunidades locais, funcionando mais como educação não formal, não obstante contribuírem também com a qualidade do turismo em geral. Painéis, roteiros, vídeos, documentários e outros produtos inicialmente planejados como suporte geoturístico constituíram um acervo informativo que, ao ser disponibilizado amplamente, permitiu um aprendizado por livre escolha (*free-choice-learning* – Falk e Dierking, 2002) por parte das comunidades.

Em conformidade com as ideias de Dowling e Newsome (2018), Liccardo *et al.* (2018) afirmaram que o investimento realizado no Paraná, de fortalecer a oferta de informações geológicas como um segmento do turismo, mostrou resultados diretos inexpressivos. Contudo, os “efeitos colaterais” percebidos na educação foram muito promissores, quando considerada a educação não formal em análises qualitativas. O melhoramento do nível de informação geocientífica das comunidades fortaleceu o processo educativo e contribuiu, conseqüentemente, para uma maior sustentabilidade esperada no funcionamento do geoturismo. Painéis implantados em geossítios promoveram a sensação de pertencimento das comunidades, a partir do conhecimento do território e orgulho pelo patrimônio geológico.

Nesse sentido, o ambiente urbano, com maior densidade demográfica e com maior facilidade de acesso em geral, é o ambiente mais propenso à difusão do conhecimento geocientífico. A geodiversidade continua existindo nas cidades, apesar da paisagem altamente modificada, e apresenta uma riqueza de informações ao alcance de mais pessoas. Mais que isso, a geodiversidade mostra uma interdependência com a cidade em seus processos e com seus habitantes de maneira inextricável.

Jorge (in Guerra e Jorge, 2018) enfatiza o papel do geoturismo no desenvolvimento local. Segundo esta autora, o geoturismo faz parte da perspectiva desses novos conceitos nas geociências associados à valorização das comunidades locais e ao desenvolvimento econômico. Afirma, ainda, que o geoturismo tem muito a oferecer na busca da sustentabilidade, já que seus objetivos vão além da contemplação da paisagem e sensibilizam sobre a importância que o patrimônio geológico representa.

A expressão geoturismo urbano é ainda muito recente, apesar de ser uma ideia antiga e de constituir hoje uma importante variante do geoturismo. Del Lama (2018) cita trabalhos precursores nesta abordagem urbana na Espanha (Anguita-Virella *et al.*, 1982) e na Inglaterra (Robinson, 1984). Outros países passaram a desenvolver roteiros em cidades europeias com a tônica de oferecer informações geocientíficas sobre as construções e/ou geossítios, como na França (*e.g.* Obert *et al.*, 2012; Moreau *et al.*, 2008; Debard *et al.*, 2012), Portugal (Rodrigues *et al.*, 2011), Itália (*e.g.* Borghi *et al.*, 2014; Pica *et al.*, 2016). Entre exemplos no Novo Mundo, a um roteiro em Ottawa, Canadá (Gall, 2009) ou na Cidade do México (Palacio-Prieto, 2015) se somam vários casos no Brasil (*e.g.* Stern *et al.*, 2006; Liccardo *et al.*, 2008; Mansur *et al.*, 2008; Carvalho, 2010; Augusto e Del Lama, 2011).

A geodiversidade oferece um amplo espectro de informações presentes nas cidades que podem ser aproveitadas no geoturismo urbano. Em muitas cidades a geomorfologia ou os recursos hídricos podem ser os aspectos mais evidentes, como no Rio de Janeiro (RJ) com seus característicos morros arredondados ou Belém (PA), cercada por imensos corpos d'água doce. Aspectos mais específicos podem ainda ser característicos em outras cidades, como a presença de dunas e *beachrocks* no coração de Natal (RN) ou a constituição das rochas que compõem monumentos históricos, pavimentos ou detalhes arquitetônicos, a exemplo do uso de cantarias de quartzito em Ouro Preto (MG) ou de gnaiss facoidal no Rio de Janeiro (RJ).

De fato, a constituição petrológica em muitas edificações históricas, como igrejas e cemitérios, pode revelar fascinantes conteúdos para um roteiro, como a presença de fósseis em rochas ornamentais das igrejas barrocas no Brasil ou a história de impactos meteoríticos registrada em suevitos de Nördlingen, na Alemanha. Alguns autores utilizam até mesmo a expressão “geologia eclesiástica” para enfatizar as informações oferecidas pelas rochas utilizadas nas construções de igrejas (Sutherland, 2000; Machado e Del Lama, 2016), que são também, frequentemente, atrativos turísticos.

Cemitérios também vêm se destacando nas últimas décadas por receber visitação turística cada vez mais intensa. O turismo cemiterial é estudado e discutido em roteiros de aprendizado

histórico ou artístico-arquitetônico e, recentemente, também em seus aspectos geológicos. Liccardo e Grassi (2014) apresentaram um roteiro de visita geológica do cemitério municipal de Curitiba identificando as principais rochas presentes nos mais de seis mil túmulos. Como desdobramento, excursões organizadas acontecem atualmente a este cemitério, com guias especializados que incluem diversas temáticas, entre elas a geodiversidade, a história local, aspectos artísticos e arquitetônicos, etc., muito semelhante à dinâmica de um museu a céu aberto. Kuzmiskas e Del Lama (2015) também publicaram um roteiro geoturístico pelo cemitério da Consolação em São Paulo, baseado na caracterização de litotipos com vistas a um público científico.

Museus de história natural e parques são concentradores naturais do interesse geocientífico dentro de áreas urbanas e são facilmente enquadrados como georrecurso no planejamento do turismo. Em alguns locais, ações de museus interagem com a cidade onde se inserem contextualizando seu conteúdo, a exemplo de Nova York (EUA), onde frequentadores de museus e universidades visitam as feições glaciais no Central Park.

Cidades cuja origem remete à mineração são precursoras na oferta geoturística em todo o mundo. Antigas minas de ouro, sal e carvão, abandonadas ou ainda em uso, contribuem com a consolidação da história e cultura locais, a exemplo de Ouro Preto (MG) cuja visita a minas de ouro e topázio se apresenta como turismo de experimentação (Flecha *et al.*, 2010). Em Potosí, na Bolívia, a cidade que se desenvolveu no entorno do Cerro Rico - montanha explorada na mineração de prata há cinco séculos - apresenta uma intensa atividade turística que integra a mineração com o núcleo urbano e oferece uma alternativa à comunidade em relação ao tradicional e extenuante trabalho nas minas. As pessoas que atuam como guias turísticos na cidade já trabalharam na mineração de prata e hoje apresentam sua experiência de vida como um atrativo cultural valioso para o turismo.

Toda cidade utilizou os recursos da geodiversidade para sua construção e os vestígios deste histórico se encontram nos materiais e rochas do patrimônio cultural edificado e nas pedreiras inativas que forneceram pedra brita, areia, calcário ou rochas ornamentais. Naturalmente, com a expansão dos núcleos urbanos, estas áreas deixam de ser utilizadas e necessitam de uma refuncionalização para se integrarem ao planejamento urbano. A cidade de Curitiba (PR) foi precursora no Brasil e se destacou no cenário de aproveitamento destas áreas para o turismo. Grande parte de seus atrativos turísticos hoje se constitui de antigas áreas de extração de minérios para a construção civil refuncionalizadas. As pedreiras de gnaiss para pedra brita foram transformadas em parques culturais, recebendo shows musicais, teatros e outros, além

da visitação turística. As planícies aluvionares, que forneceram areia para construção civil e argila para a cerâmica vermelha abrigam, hoje, o zoológico de Curitiba e áreas de recuperação ambiental constituídas por parques de uso comunitário. Curitiba foi a primeira cidade no Brasil a receber um guia geoturístico de seu território (Liccardo *et al.*, 2008) em que a informação geocientífica agregou valor ao turismo convencional (Figura 1).

Trata-se essencialmente de assumir e valorizar um legado, o patrimônio geológico e/ou a história correlata, para despertar o pertencimento nas comunidades e gerar possibilidades sustentáveis de renda e apropriação cultural. Esse processo passa necessariamente pela educação científica e patrimonial em ações continuadas e coletivas.

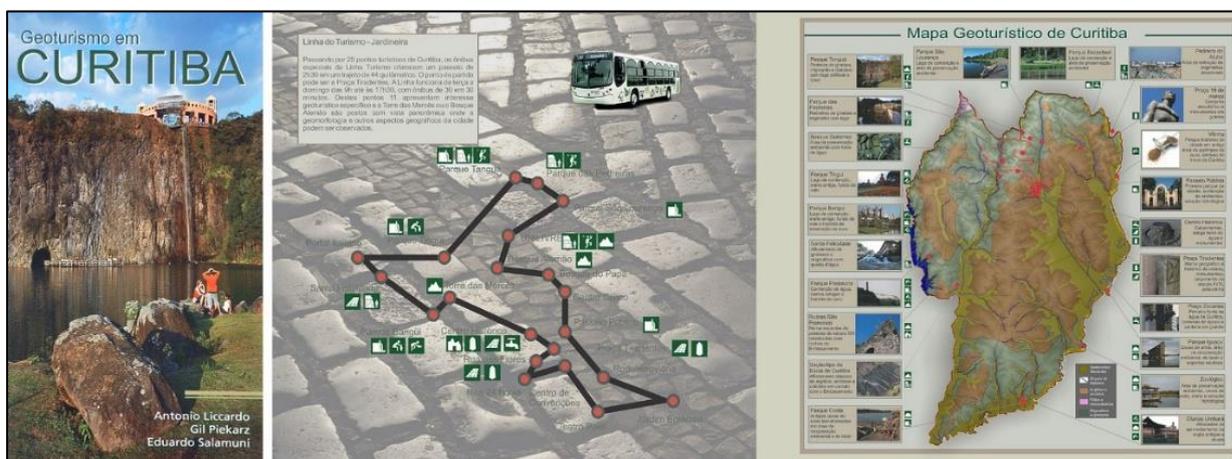


Figura 1. O Guia Geoturístico de Curitiba incluiu todo o território da cidade, com um levantamento que valorizou a história geológica local em diversos pontos, mas principalmente enfatizou aqueles já eram conhecidos pelo turismo existente. **Fonte:** Liccardo *et al.* (2008).

3. A Cidade Educadora

O conceito de *Cidade Educadora* é mundialmente aceito e consolidado, e mostra forte sintonia com as principais ideias do geoturismo urbano, já que propõe a integração das comunidades com seu território por meio da educação extraescolar. A cidade coloca os seus moradores diante de um conhecimento que parte da cidade vivida por eles, ela deve ser intencionalmente educadora.

Em 1990, em Barcelona, sessenta representantes participaram do primeiro congresso das cidades educadoras e constituíram uma rede cujo documento oficial, a Carta das Cidades Educadoras, afirma que “toda cidade é uma fonte de educação” e que “todos os habitantes da cidade terão o direito de desfrutar os meios e oportunidades de formação, entretenimento e desenvolvimento pessoal que ela oferece”. Havia, anteriormente, uma ideia generalizada de que

a cidade não era educadora (violência, problemas sociais, etc.) e que o meio natural sim, pois era onde se poderia aprender sobre a natureza e seus processos. A cidade passou, então, a partir desse conceito, a ser considerada como contexto da experiência educativa e seu território passou a ser integralmente um espaço educativo. Nesta filosofia, a urbe é o suporte e também o motor da educação. A escola deixa de ser o lugar educativo central e a educação formal já não é mais a única forma e a única fonte educativa (Vulbeau, 2012).

Para a construção desse modelo urbano deve se buscar, conforme a carta, uma logística de favorecimento a atividades que valorizem as experiências da população e crie condições de acesso a novos conhecimentos, inclusive, do mundo tecnológico. A proposta inclui a criação de espaços urbanos que melhorem a comunicação com os habitantes, bem como, a implantação de programas urbanísticos regionais que privilegiem o desenvolvimento do ponto de vista social, cultural e econômico. Geoturismo urbano é uma estratégia que favorece a experiência de conhecimento da cidade por parte da população, por isso é uma proposta para cidades educadoras.

Para Trilla (1993), que discutiu a educação em cidades:

se fosse possível medir o grau de educabilidade de uma cidade, isto é, a sua capacidade ou potencial educativo, deveria se tomar como indicadores não só a quantidade e qualidade das escolas que esta cidade contém, mas também outras instituições e meios que geram formação, e, sobretudo, deveria se analisar como interagem e são capazes de harmonizar-se todos estes agentes (Trilla, 1993, p.181).

Larsen (1999) propôs a ideia da *cidade ensinante* como uma nova receita para o desenvolvimento regional. A contribuição deste conceito permitiria descrever um processo de transmissão de saberes que parte dos usos urbanos comuns para o reconhecimento de outros saberes urbanos. A constituição física da cidade é totalmente baseada na geodiversidade e este saber é explicitado no geoturismo urbano, o que converge tanto pelo aspecto educativo/cultural quanto no potencial de desenvolvimento socioeconômico. Na ideia de reconquistar espaços industriais devolutos e convertê-los em novas atividades, proposta nesta filosofia, as pedreiras desativadas são exemplo característico, como ocorreu em Curitiba e em muitos outros lugares.

Barcelona, a cidade iniciadora dessa educação urbana na década de 1980, compôs seu projeto educativo territorial sobre três temáticas: mobilidade escola-cidade; êxito escolar e acesso a emprego; conhecimento da cidade. Esse terceiro ponto, que se correlaciona mais diretamente à possibilidade do geoturismo urbano, passa pelos seguintes pontos: compreensão das diferentes escalas do infraurbano; reconhecimento da experiência urbana induzido pelos

percursos individuais e coletivos; conhecimento dos códigos da cidade mediante o uso de suas diferentes comunidades.

O turismo assume um importante papel nesta ideia de cidade educadora, envolvendo uma discussão sobre acesso ao conhecimento da cidade, ao lazer ou ao entretenimento. Brougère (2012) ao discutir as relações entre lazer e aprendizagem afirma que o lazer já não é praticado como um divertimento, mas torna-se um elemento do projeto educativo global. No entanto, mesmo em situações em que não há uma proposta educativa explícita ocorrem aprendizagens aleatórias, não menos valiosas. O turismo, portanto, mesmo não declaradamente educativo, traz ganhos evidentes para a educação.

Por muito tempo considerou-se o turista pouco interessado no aprendizado... o “idiota da viagem”, na expressão de Jean-Didier Urbain (*in* Brougère e Ulmann, 2012). Ao contrário, Brougère (2012) afirma que o turismo, por ser uma atividade nômade, envolve a apropriação de muitos saberes geográficos (leitura de mapas, deslocamento e localização espacial, reconhecer características e compará-las...). Para este autor o turista aprende pelo corpo e pelo ser e os ambientes urbanos promovem mais intensamente este aprendizado. A cidade educadora deve permitir que as pessoas se apropriem e se conscientizem do conteúdo de geodiversidade que a compõe e sobre a qual se instalou. Isto pode acontecer tanto pela educação escolar como por outras maneiras, que caracterizam a educação informal e não formal.

4. Educação não formal e patrimonial em geociências

Nesta abordagem o geoturismo é tratado, portanto, como um processo de educação não formal em geociências, não obstante a vertente econômica do turismo, já que ocorre aprendizado em ambiente extraescolar com base no entendimento do patrimônio geológico.

Em língua inglesa não há distinção entre educação informal e não formal e, para a maioria dos autores desta língua, a educação informal é toda aquela que ocorre fora do ambiente escolar, o que incluiria visitas a museus e exposições, turismo cultural, feiras de ciências, etc. (FALK e DIERKING, 2002). Entre autores latinos há uma tendência a se considerar a educação informal como aquela que o indivíduo recebe em família ou no seu cotidiano, mas que é distinta da educação não formal.

Esse conceito surgiu na segunda metade do século XX (Coombs, 1976), para enquadrar espaços educativos fora da escola que normalmente contribuem com a aprendizagem do indivíduo ou

mesmo ações educativas que se desenvolvem na própria escola, mas que apresentam outros contornos.

López (1996) define educação não formal como o processo de aquisição e o conjunto de competências, destrezas e atitudes educativas adquiridas com estímulos diretamente educativos em atividades não conformadas pelo sistema escolar. Para Gohn (2006, p. 28), “*educação não formal é aquela que se aprende no mundo da vida, via os processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços coletivos e ações cotidianas*”. Esta autora sugere que a noção de processos interativos intencionais é o elemento que diferencia a educação não formal das demais. Trilla (2008) também enfatiza a intencionalidade da educação não formal, diante de objetivos explícitos das ações e destaca dois critérios para esta distinção: o metodológico, quando se diferenciam das formas canônicas da escola e o estrutural, que é uma distinção administrativa, ou seja, não segue os contornos do sistema educacional hierarquizado. Este mesmo autor apresentou, dentre os âmbitos da educação não formal, uma pedagogia do lazer ou educação em tempo livre, em que a aprendizagem ocorre em contextos de lazer e cultura, amplamente respaldada no discurso educacional contemporâneo. Turismo, portanto, pode se enquadrar como educação não formal para estes autores, conforme a intencionalidade.

Falk e Dierking (2002) propuseram o *free choice learning* (aprendizado por livre escolha) com base em estudos de museus, parques e espaços de ciência e o classificaram como um processo diferente da educação formal e que, por isso, se enquadraria nas diretrizes da educação não formal discutidas no Brasil por muitos autores (e.g. Gohn, 2004; Bianconi e Caruso, 2005; Trilla, 2008; Garcia, 2009).

Dentre as várias dimensões deste tipo de educação destaca-se “*a aprendizagem de conteúdos que possibilitem aos indivíduos fazerem uma leitura do mundo do ponto de vista da compreensão do que se passa ao seu redor*” (Gohn, 2006, p. 28). Esta é a essência que fundamenta também as ações de conscientização patrimonial. A educação não formal caracteriza-se, também, por espaços e/ou atividades organizados coletivamente e diferenciados daqueles organizados pelas escolas pelo currículo formal, mas que mantêm a característica de espaços onde há processos educativos intencionais (Gohn, 2006; Bianconi e Caruso, 2005).

Outra vertente que apresenta forte correlação com o turismo em geral e com o geoturismo é a chamada educação patrimonial que, para Horta *et al.* (1999) é um processo permanente e sistemático de trabalho educacional, cuja principal característica é ter o patrimônio cultural como fonte primária de conhecimento e enriquecimento individual e coletivo. Estas autoras

acreditam que se trata de um processo ativo de conhecimento, apropriação e valorização da herança cultural que deve ser amplamente utilizado junto à educação formal e não formal.

O desenvolvimento de programas de educação patrimonial, envolvendo a rede escolar, organizações da comunidade local, as famílias, as empresas e as autoridades responsáveis, que acontece no Brasil desde o início da década de 1980, contribuiu muito para a ampliação de uma nova visão do Patrimônio Cultural Brasileiro em sua diversidade de manifestações, tangíveis e intangíveis, materiais e imateriais (Horta *et al.*, 1999).

5. Geoturismo urbano como geoeducação

A cultura das cidades é vista como um insumo turístico (Gastal, 2001) e neste sentido o geoturismo urbano mostra o seu potencial socioeconômico. Múltiplos olhares diversificam o público e aumentam a geração de renda nos conceitos do turismo pós-moderno – diferente do turismo de massas predominante no século XX (Paes e Oliveira, 2010). Sob este prisma, a história local, a geografia física, a geologia e as relações com a sociedade se confundem num produto caleidoscópico atraente. A apropriação deste insumo turístico por parte das pessoas passa necessariamente pela educação.

A onipresença da geodiversidade oferece uma argumentação personalizada para cada cidade e a logística facilitada potencializa o geoturismo urbano no que se refere tanto à cultura quanto à educação. A busca da identidade cultural da cidade passa por conhecer melhor o território e os aspectos geológicos promovem esse aprofundamento, além de emprestar certa exclusividade às diferentes urbes.

Discute-se hoje a identidade cultural das cidades e este fator, de difícil enquadramento, constitui um dos mais importantes aspectos utilizados pelo setor do turismo. As urbes são visitadas turisticamente em função de seu conteúdo cultural, pois podem ser lidas como escrituras pelo transeunte, num exercício semiótico (Wainberg, 2001). Levantamentos de conteúdo geocientífico disponibilizados em locais potencialmente turísticos permitem esta leitura de significados em associações com o meio natural original e enriquecem a compreensão da paisagem.

Moura-Fé *et al.* (2016) propuseram formalmente o termo geoeducação, para uma estratégia de geoconservação como parte da educação ambiental e defendem que seja tratado, fomentado e desenvolvido nos âmbitos formais e/ou não formais do ensino. O mesmo entendimento pode

ser utilizado para o meio urbano, onde a geoeducação também é uma estratégia de preservação patrimonial e, em última instância, de geoconservação.

A velocidade do ambiente virtual e sua conectividade com aspectos da realidade se mostram determinantes no meio urbano e apontam um caminho de rápida difusão e democratização do conhecimento geocientífico. Aplicativos para smartphones, o georreferenciamento, a facilitação e disponibilização das informações são instrumentos de correlação de saberes geocientíficos e culturais com o território das cidades. Desenvolver o geoturismo dentro de núcleos urbanos contribui para uma difusão do tema “*patrimônio geológico*” entre a população e gradativamente gera reflexos positivos na geoeducação, em seu senso mais amplo.

Experiências neste sentido têm sido conduzidas no Brasil há alguns anos de maneira pontual, apresentando uma evolução conceitual. No Paraná (região sul do Brasil), desde 2010 pesquisas acadêmicas da Universidade Estadual de Ponta Grossa vêm sendo orientadas para o desenvolvimento cultural de pequenos municípios com uma estratégia de levantamento, valorização, disponibilização pública e realização de produtos didático/turísticos sobre o patrimônio geológico e geodiversidade locais. Esta estratégia deve conduzir à apropriação do conteúdo pela comunidade em alguns anos, a depender da continuidade na disponibilização dos materiais.

Além de Curitiba (capital do Paraná), as cidades de Tibagi, Jaguariaíva, Ponta Grossa, Irati, Imbituva e Arapoti desenvolveram mapas geoturísticos/geodidáticos para difusão pública, onde são apresentadas informações a respeito do substrato geológico do território, seus principais geossítios e principais interfaces com o histórico das cidades. Em Tibagi, por exemplo, diamante é retirado dos rios dentro do núcleo urbano desde o século XVII. Em Jaguariaíva e Ponta Grossa fósseis de invertebrados do Período Devoniano são encontrados em cortes de estradas e ruas, assim como fósseis de vertebrados do Período Permiano também são conhecidos dentro do núcleo urbano de Irati. Em Imbituva a indústria cerâmica dentro da cidade é correlacionada com as fontes de matéria prima na geodiversidade – rochas argilosas da Bacia Sedimentar do Paraná – e Arapoti inclui detalhes arquitetônicos da antiga estação ferroviária construídos em cantaria de arenito devoniano. Para Coronel Vivida foi desenvolvido e disponibilizado na internet um vídeo documentário sobre uma cratera de impacto dentro do núcleo urbano, e em Prudentópolis e Cândido de Abreu os levantamentos estão em andamento. Esses materiais foram ou estão sendo desenvolvidos no âmbito de Trabalhos de Conclusão de Curso de Geografia, ou em pesquisas de mestrado e doutorado em Geografia (UEPG), sendo impressos e distribuídos entre

população, escolas e visitantes (ver Figura 2), além de estarem disponíveis em pdf na internet (sites das prefeituras ou em www.geocultura.net).

Esta sistematização por território específico de cada município integra as zonas rurais com seus núcleos urbanos e não faz distinção para efeito de geoturismo ou geoeducação. Geossítios na área urbanizada recebem a mesma importância que aqueles afastados, localizados na zona rural, mantendo a filosofia de integração da comunidade com a cidade educadora.

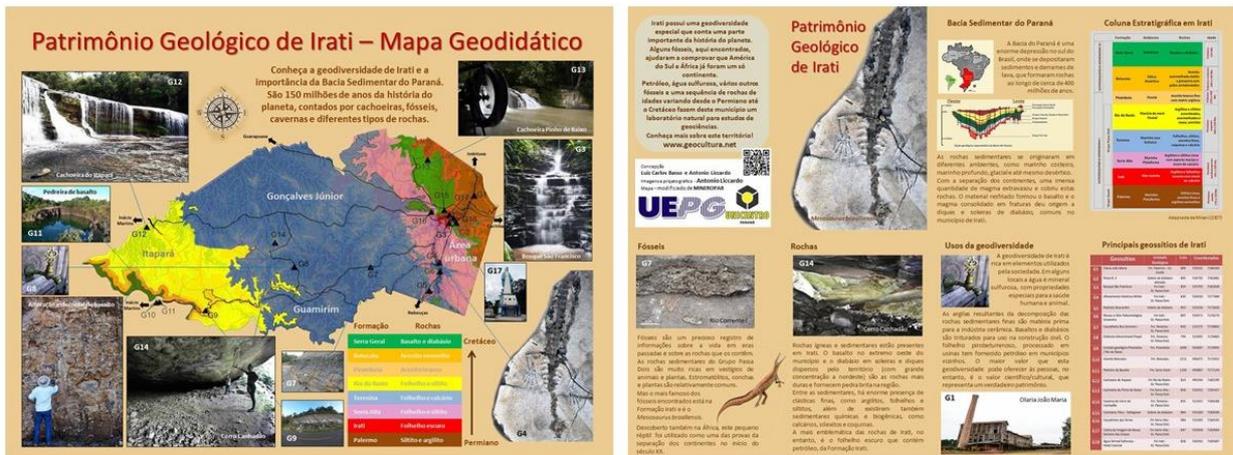


Figura 2. O mapa geodidático de Irati foi impresso e distribuído nas escolas do município e em centros receptivos de turismo, além de sua disponibilização na internet. Fonte: Basso e Liccardo (2018).

Este processo vem mostrando resultados promissores qualitativamente, principalmente no que se refere à geoeducação e ao sentimento de pertencimento das comunidades em relação a seus territórios. Descobrir a história geológica e as características da geodiversidade local tem conduzido ao fortalecimento da identidade cultural dos pequenos municípios e em alguns deles tem alcançado também visitantes, o que caracteriza um geoturismo urbano em funcionamento.

Bibliografia

Anguita-Virella, F., Arribas M. S. M., Moro J. R. S (1982) Un itinerario geológico urbano en las inmediaciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid). Actas de II Simposio sobre enseñanza de la Geología, Gijón, España. 165-175.

Augusto, W. C. B., Del Lama, E. A. (2011). Roteiro geoturístico no centro da cidade de São Paulo. *Terrae Didactica*, 7(1), 29-40. Disponível em 10/03/2013, em: http://www.ige.unicamp.br/terraedidactica/v7_1/pdf-v7_1/TD_7-1_3_Wilian_Batista.pdf

Bianconi, M. L., Caruso, F. (2005). Educação não formal. *Ciência e Cultura*, 57(4).

Borghini, A., d'Atri, A., Martire, L., Castelli, D., Costa, E., Dino, G., ..., Groppo, C. (2014). Fragments of the Western Alpine chain as historic ornamental stones in Turin (Italy): enhancement of urban geological heritage through geotourism. *Geoheritage*, 6(1), 41-55.

- Brougère, G. (2012). Lazer e Aprendizagem. In: Brougère, G., Ulmann, A. L. Aprender pela vida cotidiana. *Campinas: Autores Associados*. 35-48
- Brougère, G., Ulmann, A. L. (2012). Aprender pela vida cotidiana. *Campinas: Autores Associados*.
- Carvalho, H. L. (2010) Patrimônio geológico do centro histórico de Natal. Relatório de Graduação Nº 293, para obtenção do título de Bacharel em Geologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal.
- Coombs, P. H. (1976). A Crise Mundial da Educação. São Paulo: Perspectiva, 327 p.
- Debard E., Philipe, M., Rulleau L., Savay-Guerarz, H., Tritenne, D., Montmessin Y. (2012). Promenade Géologique à Lyon. Vieux-Lyon, Paris: Biotope, Mèze –MNHN, Collection Ballades Géologiques.
- Del Lama, E. A. (2018). 15. Urban geotourism with an emphasis on the city of São Paulo, Brazil. *Handbook of Geotourism*, 210.
- Dowling, R., Newsome, D. (2018). 1. Geotourism: definition, characteristics and international perspectives. *Handbook of Geotourism*, 1.
- Falk, J. H., Dierking, L. D. (2002) Lessons without Limit: how free-choice learning is transforming education. Lanham: Altamira Press, 200 p.
- Farias, A. R., Mingoti, R., Valle, L. D., Spadotto, C. A., Lovisi Filho, E. (2017). Identificação, mapeamento e quantificação das áreas urbanas do Brasil. Embrapa Gestão Territorial-Comunicado Técnico (INFOTECA-E).
- Flecha, A., Knupp, M., Lohmann, G., Liccardo, A. (2010). Mining Tourism in Ouro Preto (Brazil): Opportunities and Challenges. In: Conlin, M., Jolliffe, L. (Eds,) Mining heritage and tourism: a global synthesis. Routledge advances in tourism, Canadá. 345p.
- Gall, Q. (2009). A walking guide. Ottawa's building and monument stones. Geological Association of Canada Miscellaneous Publication, 7.
- Garcia, V. A. (2009). A educação não-formal como acontecimento. 2009. Tese de Doutorado em Educação – UNICAMP, Campinas, SP.
- Gastal, S. (2001). O produto cidade: caminhos de cultura, caminhos de turismo. In: Castrogiovanni *et al.* Turismo Urbano. Contexto, 33-41.
- Gohn, M. G. (2006). Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. *Rio de Janeiro: Revista Ensaio-Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 14(50), 11-25.
- Gohn, M. G. (2004). A educação não-formal e a relação escola-comunidade. *Revista ECCOS*, 6(2), 39-66.
- Guerra, A. J. T., Jorge, M. D. C. O. (2018). *Geoturismo, geodiversidade e geoconservação*. Oficina de Textos.
- Horta, M. L. P., Grunberg, E., Monteiro, A. Q. (1999). Guia básico de educação patrimonial. Brasília: IPHAN.
- Hose, T. A. (1995). Selling the Story of Britain's Stone. *Environmental Interpretation*, 10(2), 16-17.
- Kuzmickas, L., Del Lama, E. A. (2015). Roteiro geoturístico pelo cemitério da Consolação, São Paulo. *Geociências*, 34(1), 41-54.
- Larsen, K. (1999). Villes apprenantes, la nouvelle recette du development regional. L'Observateur de l'OCDE, octobre.
- Liccardo, A., Piekarz, G. F., Salamuni, E. (2008). Geoturismo em Curitiba. *Mineropar*, Curitiba, 122p.
- Liccardo, A., Grassi, C. (2014). Geodiversidade no cemitério municipal de Curitiba como elemento cultural em análises de patrimônio. *Revista Geonomos*, 22(1).
- Liccardo, A., Alessi, S. M., Pimentel, C. S. (2018). Patrimônio geológico, divulgação e educação geocientífica no estado do Paraná-Brasil. *Terr@ Plural*, 12(3), 404-417.
- Liccardo, A., Mantesso-Neto, V., Piekarz, G. F. (2012). Geoturismo urbano: educação e cultura. *Anuário do instituto de geociências*, 35(1), 133-141.
- López, J. M. T. (1996) Análisis conceptual de los procesos educativos. «formales», «no formales» e «informales». *Teor. educ.*, Ediciones Universidad de Salamanca, 8, 55-79.
- Machado, D. F. R., Del Lama, E. A. (2016). Geologia Eclesiástica no triângulo histórico paulistano: a diversidade geológica na divulgação das Geociências. *Terrae Didática*, 11(3), 138-149.

- Mansur, K. L.; Carvalho, I. S.; Delphim, C. F. M.; Barroso, E. V. O gnaissé facoidal: a mais carioca das rochas. Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ, Rio de Janeiro, v. 31, n. 2, p. 9-22, 2008.
- Moreau, C., Brunello, P., Diot, H., Giron, P., Mercie J. C., Nibodeau, J. P. (2008). Promenade Geologique a La Rochelle. Paris: Biotope, Mèze –MNHN, Collection Balades Géologiques.
- Moura-Fé, M. M. (2016). GeoPark Araripe e a geodiversidade do sul do Estado do Ceará, Brasil. Revista de Geociências do Nordeste, 2(1), 28-37.
- Obert, D., Steinberg, M., Dartigues, J. C. (2012) Promenade Geologique à Paris. Paris: Biotope, Mèze –MNHN, Collection Balades Géologiques.
- Paes, M. T. D., Oliveira, M. R. S. (2010). Geografia, Turismo e Patrimônio Cultural. São Paulo, Anna Blume, 229p.
- Palacio-Prieto, J. L. (2015). Geoheritage within Cities: urban geosites in Mexico City. *Geoheritage*, 7(4), 365-373.
- Pica, A., Vergari, F., Fredi, P., Del Monte, M. (2016). The Aeterna Urbs Geomorphological Heritage (Rome, Italy). *Geoheritage*, 8(1), 31-42.
- Robinson E. (1984). *London: illustrated geological walks*. Edinburgh: Scottish Academic Press. 1. 98p.
- Rodrigues, M. L., Machado, C. R., Freire, E. (2011). Geotourism routes in urban areas: a preliminary approach to the Lisbon geoheritage survey. *GeoJournal of tourism and geosites*, 8(2), 281-294.
- Stern, A. G., Riccomini, C., Fambrini, G. L., Chamani, M. A. C. (2006). Roteiro geológico pelos edifícios e monumentos históricos do centro da cidade de São Paulo. Revista Brasileira de Geociências, 36(4), 704-711.
- Stueve, A. M., Cook, S. D., Drew, D. (2002). The geotourism study: phase I executive study. *Travel Industry Association of America*.
- Sutherland, D. S. (2000). Ecclesiastical geology. In: Hancock P. I., Skinner B. J. (eds.). *The Oxford Companion to the Earth*. Oxford: Oxford University Press. 292-295.
- Tourtellot, J. B. (2000). Geotourism for your community. *National Geographic drafts*, 2.
- Trilla, J. (1993). *Otras educaciones: animación sociocultural, formación de adultos y ciudad educativa*.
- Trilla, J. (2008) Educação não-formal. In: Trilla, J., Ghanem, E., Arantes V. A. (org). Educação formal e não-formal: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 167p.
- Vilarrasa, A. (2007). El Projecte Educatiu de Ciutat de Barcelona: un instrument de governança educativa al Server de la construcció de la ciutat educadora. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, Institut Municipal d'Educació.
- Vulbeau A. (2012). A educação ao longo da cidade. In: Brougère, G., Ulmann, A. L. Aprender pela vida cotidiana. *Campinas: Autores Associados*. 127-140
- Wainberg, J. (2001). Cidades como sites de excitação turística. In: Castrogiovanni *et al*. Turismo Urbano. Contexto, 11-21.

PARTE 3

Estudos de caso em Portugal

O PATRIMÓNIO GEOLÓGICO DO ESTRELA GEOPARK E A SUA VALORIZAÇÃO

The geological heritage of the Estrela Geopark and its valorisation

Emanuel de Castro

AGE (Portugal)
emanuelcastro@geoparkestrela.pt

Fábio Loureiro

AGE (Portugal)
fabioloureiro@geoparkestrela.pt

Hugo Gomes

AGE (Portugal)
hugogomes@geoparkestrela.pt

Gonçalo Vieira

IGOT/UL (Portugal)
vieira@campus.ul.pt

Resumo

O Estrela Geopark, com 2216 km² é um território detentor de um notável património geológico, sendo a sua principal originalidade as evidências resultantes da última glaciação, com valores pedagógicos e cénicos elevados e com um notável valor científico, considerando a posição geográfica no limite SW da Europa. Os valores geológicos e geomorfológicos deste território fazem da Estrela um laboratório vivo de conhecimento e aprendizagem. Nesta ótica, a valorização do património é, porventura, uma das mais relevantes missões de um Geopark, através de estratégias que permitem a prossecução de diferentes objetivos para o desenvolvimento sustentável.

Abstract

The Estrela Geopark, with 2,216 km², is a territory with remarkable geological heritage, with its main originality being the richness of evidences from the last glaciation, with high pedagogical and scenic values and with a remarkable scientific importance, especially considering its position in SW Europe. The geological and geomorphological values of the Estrela represent a living laboratory of knowledge and learning. In this perspective, the valorisation of heritage is perhaps one of the most relevant missions of a Geopark, through strategies allowing the pursuit of objectives aiming at sustainable territorial development.

Palavras-chave

Estrela Geopark, Património geológico, Glaciação, UNESCO, Valorização territorial.

Keywords

Estrela Geopark, Geoheritage, Glaciation, UNESCO, Territorial valorisation.

1. Introdução

Um Geopark é, segundo a UNESCO definido como um território bem delimitado, detentor de um notável Património Geológico, a partir do qual se constrói uma estratégia de desenvolvimento territorial sustentável, assente na geoconservação, na educação, na ciência, no desenvolvimento comunitário, na comunicação e no turismo (UNESCO, 2015). Simultaneamente, um Geopark deve ainda valorizar, promover e preservar a biodiversidade, o património cultural, e a investigação científica, de forma integrada e holística. Assim, tendo por base estes pressupostos, a estratégia de um geopark deve passar pela aposta na valorização dos recursos endógenos, e em particular do património geológico, permitindo desta forma, que a parte da história da Terra, contada pelo Estrela Geopark, seja uma mais valia para todo o território e em particular para as suas populações, condição *sine qua non* para a classificação de Geoparks Mundiais da UNESCO.

O Estrela Geopark integra a Serra da Estrela, desde o seu limite sudoeste na fronteira com a serra do Açor, até ao contacto a nordeste com a superfície da Meseta Ibérica, incluindo também as áreas de sopé a noroeste e sudeste, onde há milénios, os humanos vivem em relação próxima com a montanha e com o que ela tem para oferecer.

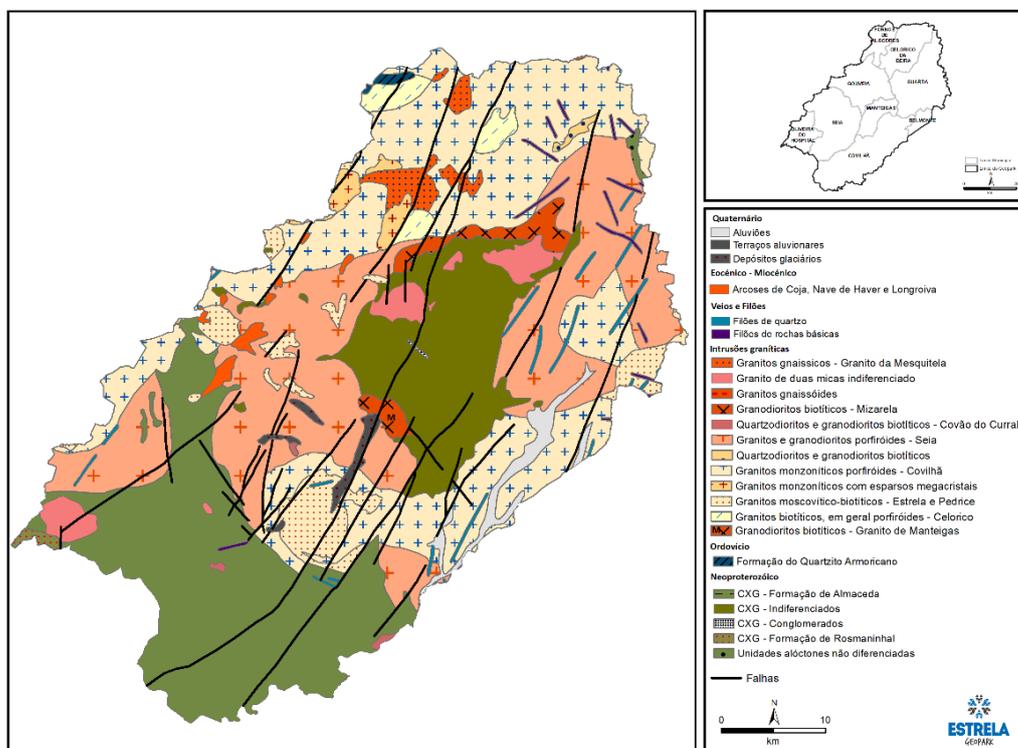


Figura 1. Mapa Geológico do Estrela Geopark.

A serra da Estrela é a montanha mais alta em Portugal continental, alcançando os 1993 metros no Alto da Torre. Contudo, o território do Estrela Geopark, é uma área mais abrangente, com os seus limites delineados de forma a incluir os principais elementos geológicos que contribuíram para a atual paisagem (Figura 1).

2. O Património geológico do Estrela Geopark

2.1. Uma história geológica com milhões de anos

O Estrela Geopark está localizado na Zona Centro Ibérica (ZCI), que no zonamento tectónico e paleogeográfico da Península Ibérica (Julivert *et al.*, 1974), corresponde ao eixo do orógeno Varisco. Este último, resultou da colisão continental, após o fecho e posterior abertura dos oceanos Rheic e Paleothethys (Ribeiro, 2013). O resultado da acreção das massas continentais da Laurentia, Báltica e Gondwana, deu origem ao supercontinente Pangeia (Martínez-Catalán *et al.*, 2009). A Zona Centro-Ibérica estende-se desde o noroeste até ao centro da Espanha, cobrindo a maioria do centro e norte de Portugal, apresentando cerca de 400 km de largura no centro do maciço. Tendo por base critérios estratigráficos e litológicos, a ZCI é dividida em vários domínios (Ribeiro, 2013), dos quais, o Complexo Xisto-Grauváquico – CXG (Carrington da Costa, 1950; Teixeira, 1955), é aquele que se encontra maioritariamente representado no Estrela Geopark. Apesar de não caber neste trabalho uma explicação pormenorizada destes domínios, o CXG, atualmente designado em Portugal Supergrupo Dúrico-Beirão (Sousa e Sequeira, 1987; Oliveira *et al.*, 1992), é dividido em Grupo do Douro (a norte) e Grupo das Beiras (a sul), havendo estudos recentes que revelam que este último Grupo, apresenta duas sequências estratigráficas distintas (Meireles *et al.*, 2014).

Na Península Ibérica a orogenia Varisca teve a sua maior atividade entre o Devónico Inferior e o fim do Carbónico (~420-290 Ma), marcada pela ocorrência de espessamento crustal, que gerou metamorfismo e magmatismo, resultando numa extensa formação de rochas graníticas. Apesar da idade varisca da maioria das formações graníticas na ZCI (~310-290 Ma), o granito de Manteigas, com datações absolutas de $\sim 481,1 \pm 5,9$ Ma, atribuídas ao período Ordovícico (~485-443 Ma), e que aflora numa pequena área no Estrela Geopark, não se encontra relacionado com a Orogenia Varisca (Neiva *et al.*, 2009).

No final da orogenia, o Maciço Ibérico foi afetado por deformação tectónica frágil, dando origem a dois sistemas principais de falhas. Destes, o que apresenta maior relevância para a evolução geomorfológica do Estrela Geopark corresponde a um conjunto mais antigo de desligamentos

esquerdos com direção NE-SW (Ferreira, 2005). No Mesozoico (~251-66 Ma), iniciou-se um novo Ciclo de Wilson com fraturação continental a sul e a oeste dos limites atuais do Maciço Ibérico, ocorrendo nesta fase a separação da Pangeia. A contínua formação de litosfera oceânica a oeste da Península Ibérica e a abertura do Golfo da Gasconha induziu a sua rotação no sentido anti-horário, formando a microplaca ibérica no Cretácico Inferior (~145-100 Ma) (Ribeiro, 2013).

A intensa alteração química e bioquímica resultante de um clima quente e húmido levou à formação de espessos rególitos e à deposição de carbonatos em margem continental (Ferreira, 2005), condições que se prolongaram até ao final do Mesozoico (~66 Ma) (Martin-Serrano, 1988), altura em que as características climáticas passaram a ter uma feição de clima tropical com épocas secas, levando à sua remoção (Ferreira, 2005).

A ação da compressão causada pela colisão da placa Africana durante o Oligocénico (~34-23 Ma), originou a reativação de estruturas tectónicas variscas (Vicente, Vegas, 2009), provocando o soerguimento do Sistema Central Ibérico durante o Miocénico (~23-5 Ma). O resultado destes movimentos tectónicos foi a formação de um extenso *horst*, apresentando uma estrutura “pop-up” ao longo de um sistema de falhas paralelas (Ribeiro *et al.*, 1990).

2.2. A originalidade da última glaciação no Estrela Geopark

A glaciação da Estrela resultou, por um lado, do posicionamento geográfico na margem da Península Ibérica, sendo a primeira barreira para as massas de ar húmido provenientes do Atlântico, mas também da altitude do planalto ocidental, situado entre os 1400 e os quase 2000 m (Vieira, 2004, 2008). Este, é especialmente importante para a dinâmica da glaciação, pois é muito sensível à acumulação da neve, como ainda se observa atualmente. Tal deve-se ao facto de, com a descida da ALE (Altitude da Linha de Equilíbrio) abaixo da altitude do planalto, ou seja, da linha que separa as áreas de acumulação e ablação, ocorrer o desenvolvimento de uma extensa área propícia à acumulação de neve e gelo, em quantidade suficiente para a formação de um campo de gelo. A presença de diversos vales em torno do planalto favoreceu também a canalização do gelo ao longo destes, levando à formação de vários glaciares de vale. Por outro lado, o planalto induziu também uma grande sensibilidade durante o retrocesso glaciário. A diminuição da precipitação durante o inverno, ou o aumento da ablação durante o verão, levaram a uma subida da ALE, o que provocou a perda rápida de massa glaciária, induzindo o retrocesso dos glaciares de vale e do campo de gelo de planalto.

Pelas razões expostas, durante o Pleistocénico (~2.58-0.01 Ma), a Estrela mostrou ser extremamente sensível à variabilidade climática no contexto do setor ocidental da Península Ibérica (Vieira, 2008).

A data do Último Máximo da Glaciação da Serra da Estrela (UMGSE) foi estimada de forma preliminar com recurso a datações por termoluminescência de sedimentos fluvioglaciários da Lagoa Seca, tendo sido obtida uma idade de aproximadamente 30 mil anos BP (Vieira, 2004). Então, o planalto ocidental da Estrela encontrava-se coberto por um campo de gelo de planalto com vários glaciares de vale, sendo o do Zêzere aquele que apresentava maior extensão, com cerca de 11,3 km. Este campo de gelo terá ocupado uma área de 66 km², apresentando uma espessura de aproximadamente 90 m no planalto da Torre e 340 m em pleno Vale do Zêzere.

Os glaciares deixaram marcas erosivas ao longo de grandes extensões, expondo o substrato granítico no planalto ocidental e nas cabeceiras de vale, e levando à formação de diversas formas glaciárias, como rochas aborregadas, superfícies polidas, estrias e caneluras (ex.: Salgadeiras e Lagoa Comprida). As zonas de transição entre o planalto ocidental e os principais vales glaciários são caracterizadas pela presença de circos glaciários bastante marcados, em especial nas vertentes a Este onde a acumulação nival foi favorecida por ventos de Oeste (ex.: Covão Cimeiro e Covão do Ferro).

Os vales glaciários da Estrela mostram vertentes bastante abruptas e secções transversais em forma de “U”, sendo o Vale Glaciário do Zêzere aquele que apresenta estas características mais bem definidas. As bacias de sobrexcavação ocorrem de forma mais abundante acima da paleo-ALE, e encontram-se preenchidas por depósitos pós-glaciários que englobam uma mistura de blocos, fragmentos rochosos e areias arrastadas pela escorrência proveniente das encostas. Em alguns locais, as bacias de sobrexcavação com sedimentos lacustres permitem recolher sequências polínicas, como é o caso do Charco da Candeeira, um local de grande importância para a reconstituição paleoambiental até aos 14 mil anos BP. Outras formas de relevância relacionadas com os fenómenos glaciários são os picos rochosos correspondentes aos Cântaros. Estas formas encontravam-se acima da superfície glaciária, no contacto entre o campo de gelo de planalto e o vale do Zêzere, formando *nunataks*. Relativamente às coberturas morénicas, estas apresentam uma dispersão ao longo dos diversos vales glaciários e em vários setores do planalto ocidental. Encontram-se ainda outros depósitos, como terraços de *kame*, bem como terraços fluvioglaciários.

De facto, as marcas deixadas pela última glaciação apresentam uma enorme relevância no contexto do Estrela Geopark, sobretudo na promoção do conhecimento nacional e internacional

sobre este tipo de fenómenos. Os seus elevados valores científicos, cénicos, educativos, ambientais e turísticos permitem à Estrela ser um laboratório vivo de aprendizagem e valorização do património, que tem nestas marcas o último capítulo de uma longa história geológica.

2.3. Os locais de Interesse Geológico do Estrela Geopark

O Património Geológico do Estrela Geopark e em especial as marcas deixadas pela última glaciação, são valores reconhecidos da importância natural da região. De facto, a Serra da Estrela é uma das regiões portuguesas com maior tradição na disseminação do conhecimento deste património, consolidado com a publicação do “Guia geológico e geomorfológico da Serra da Estrela” em 1999 (Ferreira e Vieira, 1999). Este profundo conhecimento serviu de base científica para a candidatura a Geopark Mundial da UNESCO, visando tanto a disseminação, como a geoconservação e a promoção do desenvolvimento sustentável deste território.

O Geopark da Estrela inventariou 124 geossítios, estruturados em diferentes tipologias em função da sua génese (Figura 2), sendo estes descritos seguidamente.

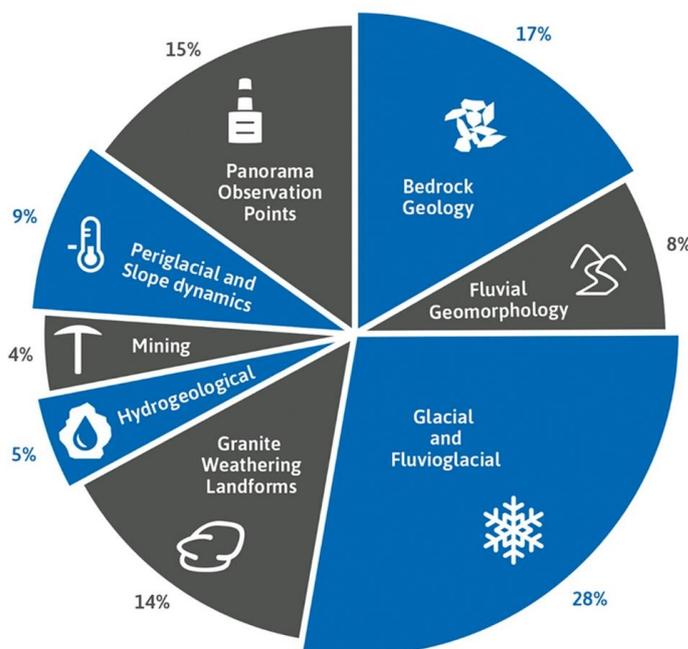


Figura 2. Distribuição dos Geossítios do Estrela Geopark por tipologia.

Fonte: Dossier de Candidatura UNESCO *Aspiring* Geopark Estrela (2017).

A ação dos processos glaciários e fluvioglaciários contribuiu para os principais valores que estão na base da candidatura do território da serra da Estrela à UNESCO. Esta inclui a classificação de 35 geossítios que apresentam efeitos da erosão e acumulação glaciária em diversas escalas, desde a paisagem até às microformas. Aqui enquadram-se vales glaciários, vales suspensos, covões, circos glaciários e moreias.

As evidências periglaciárias associadas aos climas mais frios do Quaternário, bem como a dinâmica de vertentes, foram integradas numa mesma categoria de geossítios. Esta inclui as cascalheiras, depósitos estratificados de vertente, depósitos de tipo *head* e ainda os cones de detritos. Apresenta diversos exemplos com relevância a nível pedagógico, mas também com relação com a dinâmica geomorfológica recente e atual, revelando fatores associados a riscos naturais, os quais se associam essencialmente a episódios com escoadas de detritos e desabamentos nas vertentes do alto vale do Zêzere.

Outra das categorias com bastante representatividade no território do Estrela Geopark é a do modelado granítico. Aqui é possível enquadrar diversas formas com elevado valor paisagístico e que abrangem escalas quilométricas, como é o caso do *inselberg* de Belmonte, bem como outras de menor escala como são os casos dos *tors* e *castle koppies* (Ferreira e Vieira, 1999), caos de bolas e as “cabeças”, casos de *tors* com forma humana.

Em outra secção, enquadram-se os geossítios de origem fluvial. Condicionados pela tectónica e pelas características litoestruturais, estes incluem formas de grande dimensão, como o vale do Alvoco, e outras mais pequenas, como os “sumos” e as marmitas de gigante. Ainda associados ao património hidrológico e hidrogeológico, são enquadrados na categoria de hidrogeossítios, os locais referentes às águas em profundidade, associados à relação entre as águas meteóricas, a alteração e processos tectónicos. Esta associação gera águas de origem mineral e termal que desde há séculos são exploradas no território para comercialização e uso terapêutico.

No que diz respeito aos geossítios petrológicos, são aqui incorporados os locais com relevância estratigráfica, mineralógica e tectónica. São focados os processos que se encontram na génese das rochas, permitindo estabelecer uma relação entre o substrato geológico e o desenvolvimento da paisagem atual. Aqui enquadram-se as formações metassedimentares, as rochas resultantes de metamorfismo de contacto, bem como de metamorfismo regional e filões de quartzo (Ferreira e Vieira, 1999). Com ligação a esta última categoria, encontram-se os geossítios de índole mineira. Sendo parte integrante da cultura e aspetos socioeconómicos da região, estes locais são caracterizados por explorações mineiras, que permitem compreender a

importância dos recursos geológicos, bem como os problemas ambientais e questões socioeconómicas associadas a estas explorações.

Por fim, a última categoria engloba os pontos de observação da paisagem, comumente designados como miradouros. É a partir destes locais que é possível analisar e interpretar as principais unidades geomorfológicas a nível regional, bem como a organização paisagística, permitindo uma abordagem holística daquilo que é o património natural e a sua ligação à intervenção humana.

3. A estratégia de valorização do património geológico do Estrela Geopark

O Estrela Geopark desenvolveu uma estratégia de desenvolvimento territorial holística, que tendo por base o Património Geológico, promove a valorização de todo o património, seja natural ou cultural, tangível ou intangível. Nesta ótica, o Estrela Geopark tem vindo a desenvolver uma série de iniciativas que permitem atingir os objetivos traçados, das quais se destacam as estruturas interpretativas, o Centro de Interpretação da Torre do Estrela Geopark, o Geoturismo, os Programas Educativos e a Promoção e Divulgação através da dinamização de conferências e seminários. Estas iniciativas permitiram que o património geológico passasse a fazer parte da estratégia de desenvolvimento, facto que até então não acontecia.

3.1. Estruturas Interpretativas

Com o objetivo de promover o conhecimento do território e também sensibilizar para o seu valor e necessidade de preservação dos locais de interesse geológico, o Estrela Geopark tem vindo a implementar no território estruturas interpretativas em diversos locais. Uma das funções mais relevantes de um Geopark é exatamente esta, a interpretação, com reflexos diretos na educação, no turismo e na própria valorização do património existente. Esta é uma estratégia que vem reforçar o trabalho realizado pelo Parque Natural da Serra da Estrela, que representa 40% da área do Estrela Geopark, atualizando os conteúdos existentes e proporcionando ao território novas ferramentas de valorização dos seus recursos. Com esta ação, além de valorizar o património geológico, existe também um enfoque na sua conectividade com o restante património natural e cultural, permitindo não só informar os visitantes, como também as populações locais, as quais são o principal enfoque de um Geopark Mundial da UNESCO. Em 2019, encontram-se já implementadas 21 estruturas interpretativas que correspondem a cerca de 30 geossítios (Figura 3), sendo este um processo contínuo que pressupõe capacitar o

território de uma estratégia de interpretação sólida, que aproxima a geologia do cidadão e, sobretudo, constitui um importante recurso didático, turístico e científico.

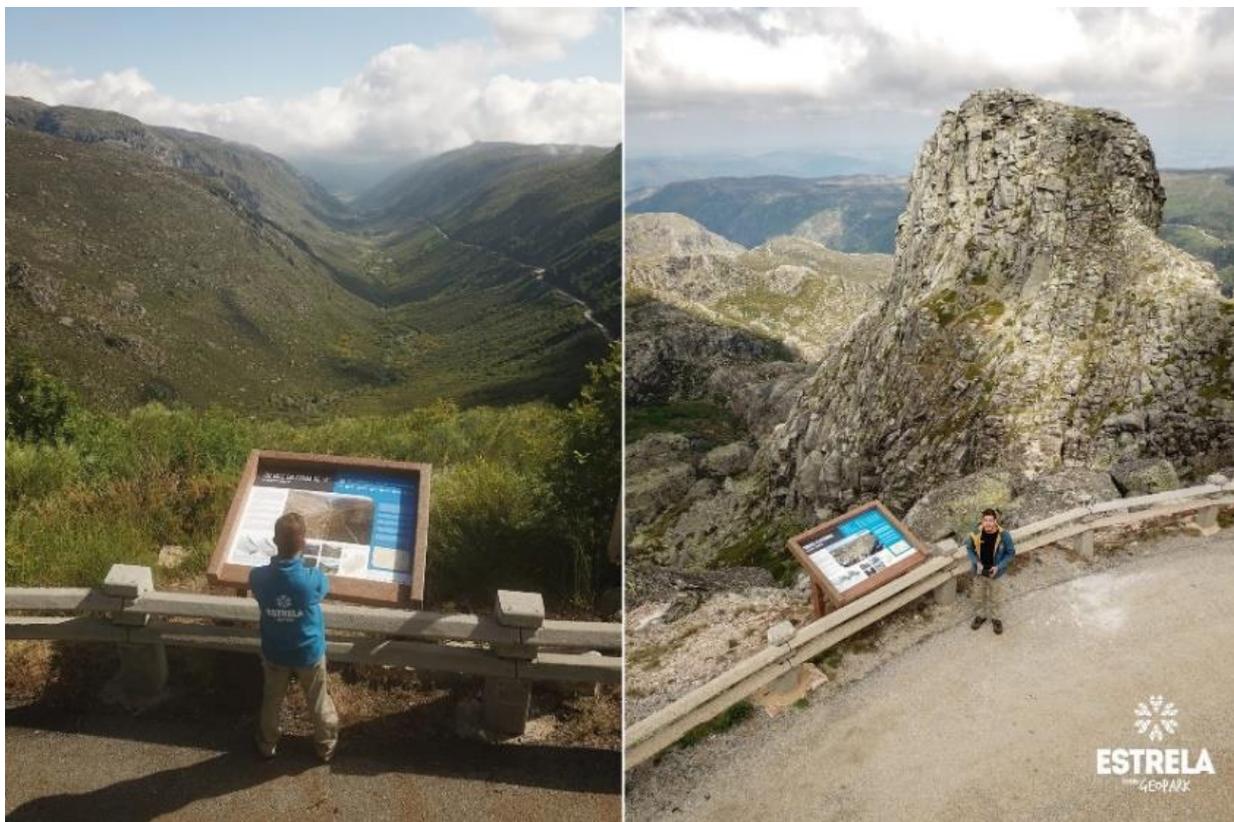


Figura 3. Estruturas interpretativas do Estrela Geopark. **Fotografias:** Filipe Patrocínio.

3.2. Centro de Interpretação da Torre do Estrela Geopark

O Centro de Interpretação da Torre do Estrela Geopark (Figura 4), localizado no ponto mais alto de Portugal continental, visa o reconhecimento e valorização deste território. Este espaço, em funcionamento desde setembro de 2018, constitui uma mais-valia interpretativa para os quase 2 milhões de visitantes que se deslocam até ao planalto da Torre todos os anos.

Assim, a interpretação e divulgação dos valores patrimoniais do território neste centro de interpretação permite uma maior consciencialização dos visitantes, contribuindo por um lado para a preservação destes recursos através da educação, e por outro, para a melhoria da experiência turística, alcançando um dos objetivos de um Geopark Mundial da UNESCO, que pretende que a preservação seja conseguida por via da educação e não pela proibição.



Figura 4. Centro de Interpretação da Torre do Estrela Geopark. **Fotografia:** Filipe Patrocínio.

3.3. Geoturismo

Enquanto estratégia de desenvolvimento sustentável, o turismo constitui um pilar importante para qualquer geopark, uma vez que promove a valorização do património, o desenvolvimento de novos produtos e serviços e encoraja a prática das artes e costumes locais, promovendo desta forma o crescimento económico e a criação de novas oportunidades de emprego e valor acrescentado para os territórios. Nesta ótica, o enfoque no Turismo, e em particular no Geoturismo (Figura 5), definido como “turismo que sustenta e incrementa a identidade de um território, considerando a sua geologia, ambiente, cultura, valores estéticos, património e o bem-estar dos seus residentes” (Declaração de Arouca, 2011), mostra ser uma oportunidade de valorizar o riquíssimo património existente no território do Estrela Geopark. O geoturismo surge, então como uma estratégia turística, em torno da qual se desenvolvem diversos produtos, como o turismo de natureza, de bem-estar, científico e educativo.



Figura 5. Promoção do Geoturismo no Estrela Geopark. **Fotografia:** Filipe Patrocínio.

3.4. Programas Educativos

Um dos grandes objetivos de um geopark é o fomento da Educação para as Geociências, uma vez que um maior conhecimento e compreensão das dinâmicas da Terra contribuem para o desenvolvimento de uma sociedade mais consciente e ativa em relação às questões ambientais. Assim, através do desenvolvimento de programas educativos (Figura 6), o Estrela Geopark fomenta o contacto direto com o património geológico e geomorfológico, promovendo a educação e a sensibilização, de professores e alunos, para a importância da conservação deste património, fundamental para a compreensão da história e evolução do planeta e das comunidades biológicas. Esta é uma área fundamental num território UNESCO, uma vez que a preservação deve ser alcançada pela educação, em vez da proibição, traduzindo-se, em muitos casos, numa mudança do paradigma existente.



Figura 6. Programas Educativos no Estrela Geopark. **Fotografia:** Filipe Patrocínio.

3.5. Promoção e Comunicação

No Estrela Geopark, a comunicação desempenha um papel proeminente na sua estratégia de desenvolvimento transversal. Em cada um dos seus eixos vitais, turismo, ciência, educação e sustentabilidade, a comunicação procura alcançar três objetivos essenciais: primeiro, uma maior consciência da marca Geopark e seu próprio conceito; em segundo lugar, melhorar o conhecimento do território; e em terceiro lugar, maior atratividade, com mais turistas, moradores e investidores.

Consciente da dificuldade em transmitir o conhecimento científico de maneira acessível, interessante e atraente ao público em geral, o Estrela Geopark apostou desde cedo na interpretação como estratégia central para todo o processo comunicativo. Interpretar é condição *sine qua non* para difundir conhecimento, promover a geoconservação, alcançar novas formas de educação e fomentar o sentimento de pertença e orgulho.

Para além dos eventos de cariz científico e/ou turístico, o Estrela Geopark aposta no desenvolvimento de um plano de marketing territorial que assenta na valorização da marca Estrela Geopark como âncora para alavancar o próprio território, com o objetivo de alcançar maior reconhecimento quer interno quer externo.

4. Considerações finais

A classificação da Estrela como Geopark Mundial da UNESCO constitui a grande estratégia de desenvolvimento regional de base territorial para o séc. XXI, traduzindo-se numa mudança efetiva de comportamentos e ações, sobretudo no modo como os diferentes agentes do território passam a valorizar os seus recursos endógenos de modo transversal e holístico. A valorização do património geológico encontra-se presente de forma transversal nas diversas áreas de atuação, quer seja no contexto da Ciência, Educação, Cultura, Turismo e, inevitavelmente, na própria Comunicação que é produzida.

Concomitantemente, o trabalho desenvolvido pelo Estrela Geopark, desde 2014, permitiu que fosse dada uma maior atenção ao relevante património geológico, alicerçado na marca Geopark, que se afirma como estruturante para o Território. Neste contexto, o trabalho em rede, o envolvimento das comunidades, o reforço da ciência e da sua promoção, o desenvolvimento de estratégias ativas de educação formal e não formal, a capacitação de novas abordagens turísticas e uma comunicação territorial forte e eficaz têm produzido resultados tangíveis e intangíveis consideráveis. Na verdade, está em marcha uma importante estratégia de desenvolvimento, sem paralelo neste território, nascida da consciência do valor científico da sua geologia e da História que ela encerra.

Bibliografia

- Carrington da Costa, J. (1950). Notícia sobre uma carta geológica do Buçaco de Nery Delgado. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*. 1-28.
- Declaração de Arouca (2011). *Congresso Internacional de Geoturismo – “Geotourism in Action -Arouca*.
- Ferreira, A. B. (2005). O Ambiente Físico. In: Medeiros, C. A. (coord.), *Geografia de Portugal*, Vol. 1. Lisboa: Círculo de Leitores. 495p.
- Ferreira, N., Vieira, G. (1999). Guia geológico e geomorfológico do Parque Natural da Serra da Estrela. PNSE-ICN, Ministério da Economia, Instituto Geológico e Mineiro. 111p.
- Julivert, M., Fontbote, J., Ribeiro, A., Conde, L. (1974). Memória explicativa del Mapa Tectónico de la Península Iberica y Baleares, Escala 1:1000000. *Instituto Geológico y Minero de España*, Madrid.
- Martínez-Catalán, J. R., Aller, J., Alonso, J. L., Bastida, F. (2009). The Iberian Variscan orogen. In: García-Cortés, A. (Ed.) *Spanish Geological Frameworks and Geosites - An Approach to Spanish Geological Heritage of International Relevance*. IGME.
- Martin-Serrano, A. (1988). El relieve de la region occidental zamorana. La evolucion morfológica de um borde del macizo hespérico. *Instituto Estudios Zamoranos Florien de Ocampo*, Zamora. 311p.
- Meiros, C., Castro, P., Ferreira, N. (2014). On the presence of cadomian angular unconformity in Beiras Group (Central Portugal): cartographic, lithostratigraphic and structural evidences. *Comunicações Geológicas*, 101, Esp. I, 495-498.

Neiva, A. M. R., Williams, I. S., Ramos, J. M. F., Gomes, M. E. P., Silva, M. M. V. G., Antunes, I. M. H. R. (2009). Geochemical and isotopic constraints on the petrogenesis of Early Ordovician granodiorite and Variscan two-mica granites from the Gouveia area, central Portugal. *Lithos*, 11, 186-202.

Oliveira, J. T., Pereira, E., Ramalho, M., Antunes, M. T., Monteiro, J. H. (1992). Notícia Explicativa da Carta Geológica de Portugal, escala 1/500000, *Serviços Geológicos de Portugal*.

Ribeiro, A. (2013). A Evolução Geodinâmica de Portugal; os ciclos ante-mesozóicos. In: Dias, R., Araújo, A., Terrinha, P., Kullberg, J. C. (Eds.). *Geologia de Portugal no contexto da Ibéria*. Univ. Évora. 15-57.

Ribeiro, A., Kullberg, M. C., Kullberg, J. C., Manuppella, G., Phipps, S. (1990). A review of Alpine tectonics in Portugal: Foreland detachment in basement and cover rocks. *Tectonophysics*, 184, 357-366.

Sousa, M. B., Sequeira, A. J. D. (1987). Carta Geológica de Portugal à escala 1/50000, Notícia Explicativa da Folha 10D – Alijó. *Serviços Geológicos de Portugal*, Lisboa, 59p.

Teixeira, C. (1955). Notas sobre a Geologia de Portugal: O Complexo Xisto-Grauváquico ante-Ordovício. Porto (Eds.) Lisboa. 50p.

UNESCO (2015). Statutes of the International Geoscience and Geoparks Programme and Operational Guidelines for UNESCO Global Geoparks: UNESCO, Paris, 16p.

Vicente, G., Vegas, R. (2009). Large-scale distributed deformation controlled topography along the western Africa–Eurasia limit: tectonic constraints. *Tectonophysics*, 474, 124-143.

Vieira, G. (2004). Geomorfologia dos planaltos e altos vales da Serra da Estrela. Ambientes frios do Plistocénico Superior e dinâmica actual. Tese de Doutoramento em Geografia, *Universidade de Lisboa*, 724p.

Vieira, G. (2008). Combined numerical and geomorphological reconstruction of the Serra da Estrela plateau icefield, Portugal. *Geomorphology*, 97, 190-207.

MULTIFUNCIONALIDADE DE CANAIS DE IRRIGAÇÃO E PERCURSOS PEDESTRES ASSOCIADOS COM INTEGRAÇÃO DE GEOPATRIMÓNIO

Multifunctionality of irrigation channels and associated pedestrian trails with integration of geoheritage

António Vieira

UMinho (Portugal)
vieira@geografia.uminho.pt

Renato Silva

UFU (Brasil)
renato.logan@gmail.com

Sílvia Carlos Rodrigues

UFU (Brasil)
silgel@ufu.br

Resumo

Os canais utilizados para condução de água, tradicionalmente designados por levadas, são frequentes em Portugal e destinam-se principalmente à prática de atividades rurais, embora se encontrem mais recentemente associados também a práticas de lazer e turismo. Para além do seu valor cultural, ecológico e económico, estes percursos encerram também uma elevada riqueza ao nível da geodiversidade. Dado o crescimento das iniciativas de geoconservação e de estudo do geopatrimónio e o seu potencial de aplicação a espaços diversificados, considera-se importante a implementação de estratégias de promoção geopatrimonial, nestas estruturas antrópicas ancestrais, propondo a valorização e promoção integrada do território onde se inscreve, utilizando como exemplo o caso das levadas e veredas da Ilha da Madeira, apresentando-se os fatores de multifuncionalidade destes percursos.

Abstract

The channels used for conducting water, traditionally called *levadas*, are frequent in Portugal and are mainly intended for the practice of rural activities, although more recently they are also associated with leisure and tourism practices. In addition to their cultural, ecological and economic value, these trails are also highly rich in terms of geodiversity. Given the growth of geoconservation and geoheritage study initiatives and their potential for application to diversified spaces, it is important to implement strategies for geoheritage promotion, in these ancestral anthropic structures, proposing the valorization and integrated promotion of the territory where it is inscribed, using the example of the *levadas* and *veredas* of Madeira Island, presenting the multifunctionality factors of these trails.

Palavras-chave

Levadas, Veredas, Multifuncionalidade, Geopatrimónio, Geoturismo, Madeira.

Keywords

Levadas, Veredas, Multifunctionality, Geoheritage, Geotourism, Madeira.

1. Introdução

À medida que os estudos sobre as dinâmicas espaciais avançam, novas informações e conhecimentos são acrescentados. Estas investigações permitem compreender as relações entre sociedade e natureza, e como os espaços podem ser geridos de maneira a que se obtenha o seu melhor aproveitamento. A concepção de uso destes ambientes pode ser reavaliada a partir da noção de que espaços preservados ou recuperados podem ter um potencial multifuncional, além das evidentes contribuições ambientais e sociais que evidenciam.

Neste contexto, foi evidente o processo de implementação e consolidação das formas de proteção dos elementos naturais, com significativo avanço a partir do século XX. Contudo esta foi, por muitas décadas, uma preocupação focada essencialmente nos elementos bióticos, uma vez que fauna e flora receberam maior foco na dinâmica conservacionista. Assim, foram concebidas infraestruturas, como parques e reservas, com o intuito de proporcionar a proteção de seres vivos, deixando os elementos abióticos, tão necessários ao equilíbrio ecossistêmico, em posição inferior (Vieira e Cunha, 2004; Vieira, 2008, 2014; Figueiró, Vieira e Cunha, 2013).

Embora ainda seja erroneamente mantida a concepção de que a preservação ambiental trata fundamentalmente dos aspectos bióticos, é cada vez mais significativa a organização de estudos voltados para a valorização e conservação da geodiversidade e especificamente do chamado geopatrimónio (ou o equivalente *geoheritage*, em língua inglesa - Sharples, 2002; Gray, 2004). Esta abordagem inclui perspectivas geológicas, geomorfológicas, pedológicas, hidrológicas e as dinâmicas a elas associadas, tanto naturais quanto socioculturais. Logo, os estudos geopatrimoniais idealizam e propõem um conjunto de estratégias com a finalidade de promover a proteção das paisagens da terra, englobando as dimensões acima citadas (Vieira *et al.*, 2018).

Para o seu desenvolvimento e bem sucedida implementação, os estudos de geopatrimónio apoiam-se em metodologias de investigação direcionadas para a valorização do conhecimento científico referente os elementos abióticos, procurando estabelecer estratégias de proteção, conservação e divulgação de áreas e conhecimentos de interesse geopatrimonial. Esta perspectiva procura também valorizar a integração das comunidades associadas nos processos de geoconservação e promoção do geopatrimónio, a exemplo do que se observa no estabelecimento dos geoparques da UNESCO.

Neste sentido, é papel dos envolvidos em tais temáticas procurar novas possibilidades, desbravando caminhos que ainda não tenham recebido a devida atenção. Nesta perspectiva o

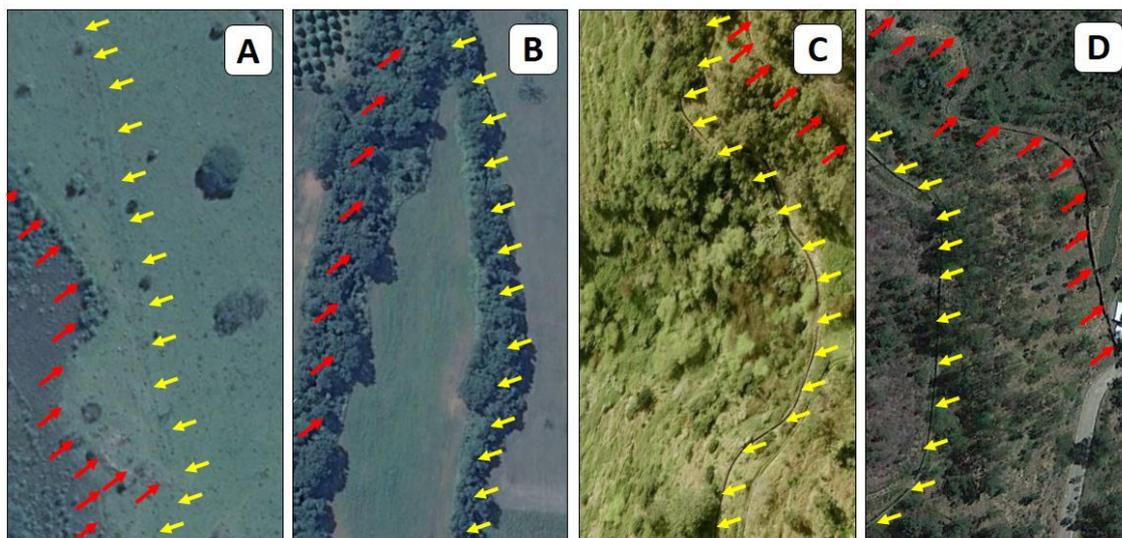
presente trabalho aborda a possibilidade de integrar nos estudos do geopatrimónio as assinaturas topográficas humanas (Sofia e Tarolli, 2016), especialmente aquelas relacionadas com a interferência hidrológica. Para tal é investigado o aproveitamento das levadas, canais artificiais de transposição de águas, no aproveitamento de atividades de turismo, utilizando o caso de estudo das mesmas existentes na Ilha da Madeira.

2. Materiais e procedimentos metodológicos

O território português da ilha da Madeira situa-se no Oceano Atlântico, havendo ocupação humana sistemática desde a colonização portuguesa (ano de 1425). A partir da colonização, uma série de ações foram realizadas para garantir o estabelecimento de portos, moradias, áreas para extração de madeira ou mesmo desenvolvimento agrícola. Entre estas, destaque para a construção de canais de levadas, responsáveis por transposição de água e que foram alvo de atividade de campo por forma a levantar o potencial de os associar a visitas com interesse geopatrimonial.

A abordagem aplicada nas áreas visitadas direcionou-se inicialmente para a compreensão da morfodinâmica, a partir do conceito das Assinaturas Topográficas Humanas (ATH's - Silva, 2018), e foi realizada articulando os conhecimentos ligados à Geografia Física, sobretudo geomorfológicos e hidrológicos. Estes aspectos foram convergidos no sentido de identificar e explorar de que forma os canais derivados multifuncionais alteram os ambientes de drenagem e, no caso desta ilha, criam ambientes propícios ao geoturismo.

As atividades de campo foram fundamentais para a localização dos canais derivados, pois através de sensores remotos são facilmente confundidos com outras assinaturas topográficas, como sejam cursos de água naturais, caminhos rurais ou florestais, trilhos, outros tipos de estruturas antrópicas, alinhamentos de formações vegetais (Figura 1), ou simplesmente ocultos na paisagem (Silva e Rodrigues, 2016). Em campo foram registadas as ATH's, sendo valiosos os diálogos estabelecidos com os utilizadores destas infraestruturas, permitindo observar o seu potencial para consolidação de práticas de cunho geoturístico. Assim, para efeito do desenvolvimento da investigação, determinou-se a visita e levantamento de 2 levadas: a Levada Velha do Rabaçal e a Levada Nova do Rabaçal ou das 25 Fontes. Contudo, há cerca de 30 percursos pedestres recomendados (classificados como Pequenas Rotas) pelas levadas e veredas da Madeira, para além de outras não classificadas.



As imagens, extraídas do Software Google Earth, revelam a dificuldade de encontrar canais tão pequenos, tantas vezes ocultos na paisagem. As setas amarelas  revelam o traçado do canal artificial enquanto as vermelhas , setas que erroneamente parecem abrigar estes canais o que pode levar a erros nos apontamentos dos mesmos. Assim como visto no Cerrado Brasileiro, em A, gramíneas ocultam a linha da derivação, e B, revela a dificuldade de identificar um canal sob vegetação densa. Já C e D, respectivamente na ilha da Madeira e norte de Portugal, mostram como outras assinaturas topográficas humanas facilmente se confundem com as levadas.

Figura 1. Imagens de sensores remotos e a dificuldade de identificar os canais derivados artificiais no meio da vegetação ou na distinção dos mesmos de outras assinaturas topográficas humanas.

Como sugerido por Barbosa e Gonçalves (2014) esta pesquisa parte de uma apreensão visual dos objetos, como as formas passíveis de descrição e de mensuração. Assim foi observado em campo:

- a facilidade de acesso aos canais;
- a existência de infraestruturas para visitantes;
- as informações em placas e outras estruturas de comunicação;
- o potencial para observar formas e processos de interesse geológico, geomorfológico e mesmo biótico a eles associados.

Deste modo foram considerados aspectos como:

- a dinâmica antrópica representada pela construção dos sistemas de captação e transporte de água;
- as quedas de água;
- os sistemas fluviais (naturais e artificiais);
- formas e processos geomorfológicos.

É importante salientar que durante o trabalho de campo foram realizados registos fotográficos, medições dos canais, levantamentos com recurso a receptores de GPS e equipamento fotográfico de submersão. Este trabalho também se apoiou na análise de imagens de satélite

por forma a preparar o trabalho de campo e corroborar os dados recolhidos no terreno. Conhecimentos oriundos de levantamento bibliográfico acompanharam estas atividades e foram fundamentais na construção deste texto, evidenciando os elementos de interesse para as questões do geopatrimónio.

3. Breve caracterização da ilha da Madeira

Para se entender o valor geopatrimonial da ilha da Madeira é necessário, em primeiro lugar, conhecer o território, suas bases físicas e humanas. A ilha da Madeira apresenta uma extensão de cerca de 753 km² e está localizada no Oceano Atlântico (30°N/33°31' Norte e 15°50'/17°30' Oeste). Forma, em conjunto com a ilha de Porto Santo, Desertas e Selvagens, o Arquipélago da Madeira, região autónoma da República Portuguesa.

A ilha da Madeira (Figura 2) apresenta uma forma alongada, grosseiramente na direção Este/Oeste, com um comprimento de cerca de 57 Km e uma largura de 27 Km. Apresenta uma altitude máxima de 1862 m, no Pico Ruivo (Santana), localizado no setor centro-oriental.



Figura 2. Ilha da Madeira. **Fonte:** Google Earth.

O relevo é bastante acidentado, com vales bastante encaixados e vertentes declivosas intercaladas por picos com altitudes elevadas, resultado do comportamento diferencial dos materiais que constituem o substrato vulcânico e da intensa ação promovida pelos agentes erosivos dominantes (precipitações, amplitudes térmicas, ação erosiva da escorrência superficial). De destacar também, do ponto de vista geomorfológico, a existência de setores de planalto, superfícies sub-estruturais denominadas aqui de “achadas”, como o Paul da Serra, e as fajãs, como são as do Cabo Girão ou de Porto Moniz (Morais e Vasconcelos, 2014; Mata *et al.*, 2013; Abreu *et al.*, 2007)

Do ponto de vista geológico a Madeira tem uma origem vulcânica, apresentando uma composição com predomínio de rochas eruptivas (basaltos hawaiiitos, mugaritos, traquitos e rochas piroclásticas) e rochas sedimentares, em menor quantidade (fácies marinhas e fluviais e a depósitos coluvionares residuais) (Abreu *et al.*, 2007).

Na sua caracterização física é importante considerar o clima e a formação da ilha da Madeira que juntos criam a paisagem singular da ilha da Madeira. A dinâmica climática apresenta verões mais quentes e secos, contrastando com os invernos amenos e húmidos. Nesta dinâmica o relevo tem influência na temperatura e precipitações, dificultando o deslocamento das precipitações do Norte para o Sul. Com isso a variação das médias pluviométricas estão entre os 800 aos 2800 mm anuais, ao passo que a temperatura entre 9° e 18° C (segundo as normais climáticas de 1961 a 1990).

Para entender o relevo marcadamente acidentado e com elevações que influenciam a circulação atmosférica e o ritmo e distribuição das precipitações, é importante compreender a estrutura e constituição da ilha e, conseqüentemente, a sua formação e evolução. A porção emersa é um edifício vulcânico, do tipo escudo, formado por empilhamentos eruptivos, com cerca de 7 milhões de anos (Schmincke, 1982). A partir da construção deste edifício, o relevo acidentado é um produto das relações entre a litologia e as condições climáticas (Furtado e Fonseca, 1991), que se traduzem numa dinâmica intensa, frequentemente conduzindo à ocorrência de movimentos de massa (Rodrigues e Ayala-Carcedo, 1994), já reportados desde o início da colonização (Abreu *et al.*, 2007).

Neste sentido, a rede de drenagem também evidencia a dinâmica de transformação do relevo pois, como sugerido por Mata *et al.* (2013), as grandes torrentes provocam acelerada erosão que promove fundos de vale extremamente encaixados, por onde os cursos fluviais se desenvolvem. Embora ocorram cheias nos fundos de vales, os canais regulares, chamados de ribeiras, apresentam volumes menores.

As características em questão podem ser entendidas a partir das considerações de Mata *et al.* (2013). Os autores indicam que a litologia e topografia não são propícias à formação de reservas superficiais de água significativas, como rios e lagos. Logo, a maior parte precipitações não infiltram e alcançam com facilidade o mar. Por conta destas torrentes, que tornam os fundos de vale ainda mais frágeis para a ocupação humana, a instalação de sistema de captação de água, como bombas, também é dificultado sendo dada preferência a construção das derivações tradicionais. Para os pequenos cursos naturais existe o papel ecossistêmico, pela formação dos habitats fluviais e compõem paisagens com potencial turísticos, ainda mais evidenciado pelos canais artificiais (levadas). As levadas são especialmente necessárias na ilha da Madeira à transposição de água aos heréus, como são chamados os utilizadores, da vertente norte para a sul (Branco, 1983; Fernandes, 2010).

4. Potencialidades multifuncionais das levadas da Madeira

A abordagem de elementos relacionados com os aspetos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e pedológicos pode ter associada, amiúde, uma perspetiva antrópica ou uma importante integração com elementos provenientes da ação humana. No caso da Ilha da Madeira esta proposição encontra substancial apoio, quando nos referimos especificamente às levadas e veredas. Estas infraestruturas de condução da água são canais frequentemente construídos e escavados na própria rocha, sobre vertentes íngremes, com obras que desafiam a engenharia, e que permitem uma abordagem diversa que se estende das obras de instalação e manutenção, para aproveitamento hidrológico, até ao seu potencial turístico.

Com efeito, para além dos valores naturais que estas paisagens encerram, incluindo os geopatrimoniais, encontra-se um riquíssimo património hidráulico, construído, personificando um valor cultural que reflete a atuação de uma civilização que aqui se instalou e se adaptou ao ambiente e o adequou às suas necessidades, criando uma simbiose entre natureza e obra humana. Neste contexto, alguns elementos da geodiversidade são promovidos precisamente pela intervenção do Homem, que os torna visíveis e visitáveis, ganhando por vezes um simbolismo associado à própria presença ou realização humana, enquanto outros traduzem a combinação da natureza geológica, geomorfológica ou hidrológica com a modificação antrópica e a implementação de infraestruturas.

O caso das levadas na Madeira traduzem estas realidades, cruzando-se harmoniosamente as dinâmicas naturais e antrópicas e conduzindo a uma valorização do conjunto, variável no espaço

e no tempo, e tendencialmente diversificada, ainda que não necessariamente conflituosa, tal como as múltiplas funções que aí podem coexistir.

Como facilmente se pode constatar e foi já referido por diversos autores, as levadas servem diversos usos, para além da irrigação, incluindo a produção de energia (Branco, 1983), o uso residencial, a moagem e atividades industriais (Marujo, 2015), sendo o mais recente, e marcadamente bem-sucedido, o aproveitamento das levadas para o turismo. Iniciadas com maior intensidade na última década do século XX, as atividades turísticas baseadas nas levadas (com foco no pedestrianismo) têm alterado o significado destes canais e atraído recursos financeiros (Fernandes, 2010), além de criar novas possibilidades de preservação destes ambientes. A prática de caminhadas junto a levadas não se limita à Madeira, como exposto em Silva *et al.* (2017) ou Vieira *et al.* (2018), mas em poucas regiões existe tamanha disponibilidade de percursos e paisagens a eles associados como na Madeira.

Como resultado, o turismo gerou (re)valorização dos trilhos, anteriormente utilizados para a manutenção dos canais e agora considerados atrativos, e criou possibilidades para novas dinâmicas de observação/interação com a paisagem. Esses percursos, que acompanham as levadas, são chamados de “veredas” na Madeira, sendo mantidos em bom estado, pelo que permitem ao visitante conhecer áreas de encostas que em outras situações seriam difíceis de serem alcançadas (Figura 3).



Figura 3. As veredas, trilhos utilizados para manutenção das levadas, agora são um atrativo turístico na ilha da Madeira. **Fonte:** elaborado pelo autor.

A particularidade das características associadas às levadas tem conduzido à implementação de percursos pedestres, que correspondem a caminhos pré-existentes ou estabelecidos e

sinalizados especificamente com o objetivo de facilitar a circulação de visitantes e aproximá-lo do ambiente natural, como forma de lazer, entretenimento ou educação (Braga, 2007).

Efetivamente, estes percursos pedestres em levadas permitem o contato do visitante com um conjunto bastante diversificado de elementos do património cultural e, especialmente, natural.

A partir destes percursos podem ser observados elementos geopatrimoniais, como seja a dinâmica de captação de água, as quedas de água, os próprios cursos de água naturais e os artificiais, as formas do relevo e os processos de vertente. A localização destes percursos pedestres encontra-se facilitada, uma vez que é feita uma ampla divulgação deste tipo de oferta turística, existindo informação nos principais pontos de chegada à ilha, como seja o aeroporto e em espaços ligados ao turismo. Para as diversas levadas e veredas são disponibilizados mapas e outros documentos informativos, que também poderão ser encontrados em sites e guias turísticos. A ilha conta com boa rede viária (embora o uso de GPS seja recomendado), bem sinalizada e com restaurantes e outros atrativos ao longo dos caminhos. Muitas das estruturas, como sanitários e acesso a refeições podem encontrar-se em locais próximos das levadas.

4.1. Dinâmica de captação de água baseada nas ATH's representadas pelas levadas

Para Quintal (2011) as técnicas de construção das levadas, do ponto de vista dos menores impactos ecossistémicos nas encostas em que se inserem, tem valor significativo. A sua longevidade é um aspeto de destaque, potenciado pela constante atividade de manutenção, mesmo em ambientes e paisagens de elevada dinâmica, com deslizamentos e avanço da vegetação densa da Laurissilva. Estas assinaturas topográficas humanas são, portanto, um elemento de elevado interesse para valorização e exploração de um turismo voltado para os aspectos do geopatrimónio.

Durante as visitas nas levadas é possível observar o sistema de recolha de águas dos cursos naturais e vertentes para os canais artificiais. O processo de derivação e intercetação das águas provenientes das vertentes aproveita o potencial pluviométrico, de humidade e circulação subaérea existente nos setores mais elevados da ilha, e direciona os fluxos para o litoral e outras áreas de consumo. Assim, em conjunto com os tradicionais açudes, ocorrem conexões com pequenos canais artificiais, as galerias de captação e, no corte das vertentes, o afluxo proveniente de fontanários e pequenas linhas de água que “desaguam” nas levadas (Figura 4).



Figura 4. Galerias de captação nas duas primeiras imagens e águas de escorrência das vertentes, na terceira, constituem um reforço contínuo das águas para as levadas ao longo das vertentes. **Fonte:** elaborado pelo autor.

No corte das vertentes são reveladas, por entre a vegetação Laurissilva, as rochas que constituem o substrato, materiais extrusivos nos quais se modelam as formas do relevo, de elevada imponência, ao longo dos vales escarpados que sulcam os contrafortes da ilha. Nalguns casos, canais menores, com a função de interceção dos fluxos das vertentes, foram construídos diretamente nas rochas e direcionam o fluxo para os canais principais. No que diz respeito às demais assinaturas topográficas, são de referir os cortes das vertentes, incluindo túneis e sulcos, realizados para acomodarem as valas levadas, muitos diretos nas rochas (Figura 5).



Figura 5. Um dos inúmeros túneis escavados nas vertentes para implementação das levadas. **Fonte:** <http://www.ruigoncalvessilva.com/madeira/-tuneis-rodoviaros-da-madeira>

Associados às levadas encontramos ainda moinhos e lagares, bem como um conjunto diversificado de estruturas antrópicas de apoio à utilização, manutenção e usufruto das levadas e veredas. Todos estes elementos de origem antrópica acabam por tornar a experiência nas levadas ainda mais diversificada e interessante ao visitante, trazendo a componente histórico-cultural para o contexto das paisagens naturais, integrando os elementos da biodiversidade, da geodiversidade e os antrópicos.

4.2. A função ecossistémica desempenhada pelas levadas

Como seria de esperar, o grande potencial das levadas está na sua dinâmica de transposição da água, pelo que os aspectos hidrológicos dos canais naturais e artificiais podem ser visitados e estudados nestes locais. Os passeios são interessantes para entender a dinâmica de transposição e como o clima húmido e as encostas densamente vegetadas operam no fornecimento de água, alimentando os sistemas em questão. Ao longo dos trajetos cursos naturais menores aparecem, alguns interagindo com o canal artificial, outros, por estruturas como pontes ou manilhas, apenas seguem seu caminho em direção ao mar.

Quanto aos aspectos ambientais, as condições das levadas da ilha da Madeira repetem elementos observados em canais em outras regiões do mundo como Caxemira, Portugal, Espanha e Brasil (Silva, 2018). Logo, as intervenções alteram os fluxos dos canais naturais, mas também funcionam como extensores dos habitats aquáticos, inclusive com registros da ictiofauna.

Efetivamente, o primeiro e mais significativo elemento valorizável, presente nas levadas, não poderia ser outro senão a própria água. De fato, este elemento, enquanto elemento ecossistémico e como recurso, encerra um conjunto de características de extrema importância do ponto de vista da regulação dos valores ecossistémicos. Considerando o seu papel ecossistémico, esta infraestrutura mantém as características necessárias para a manutenção de um ambiente próximo do existente no curso de água ao qual retira a água, sendo possível observar uma fauna diversificada ao longo das levadas associados a circulação da água. Desempenha, ainda, um papel importante de conectividade nos e entre os ecossistemas, contribuindo igualmente para a regulação das condições micro-climáticas e ambientais. De facto, é possível identificar este papel ecossistémico, nomeadamente pela utilização da infraestrutura por fauna diversa, mas também pela sua importância para a vegetação e sua ambiência. É de realçar o facto de, desde dezembro de 1999, a Laurissilva, floresta indígena da Madeira, estar classificada como Património Natural da Humanidade, pela UNESCO, sendo que

a área onde está implantada é percorrida por estas levadas, e estas constituem uma característica intrínseca ao seu ambiente.

4.3. formas do relevo

Dos picos elevados na região central da ilha, passando por vertentes e arribas extremamente declivosas, cascatas, vales encaixados, registos de antigos derrames de lavas e até cicatrizes de movimentos de massa, o relevo da Madeira é diverso. Nalguns locais o turista sente-se como se estivesse numa ilha do Havai ou viajando entre montes de alguma paisagem cinematográfica.

Mas as estradas e miradouros exploram apenas uma parcela do potencial destas paisagens. Tanto para pesquisadores quanto para turistas as oportunidades paisagísticas a partir dos percursos de levadas são singulares e inovadoras. A partir das levadas é possível contemplar vertentes íngremes, fundos de vales abissais, quedas de água e cursos fluviais, observar a formação e movimentação das nuvens.

Com relevo acidentado e canais percorrendo os desníveis topográficos, muitos formando quedas diretas para o mar com paredões livres, a ilha da Madeira tem como importantes atrações as quedas d'água. Estes elementos de interesse geomorfológicos têm sido sistematicamente explorados em diversos estudos como Bento (2014) ou Oliveira *et al.* (2017), por exemplo.

Na ilha da madeira o potencial destas quedas de água tem sido considerado justamente pela sua beleza cênica. Entre as inúmeras quedas de água algumas podem ser visitadas junto aos canais artificiais com acesso facilitado. A questão da facilidade de acesso a rupturas do relevo, onde estão as quedas de água, tem sido ponto de discussão na valorização de parques para o geopatrimónio. Muitas destas formas, apesar de interessantes do ponto de vista cénico e científico, são desvalorizadas pela dificuldade e riscos no acesso. As levadas tornam o acesso facilitado à experiência do turismo em quedas de água acessível a diferentes públicos.

No caso das levadas visitadas os exemplos destas geoformas são também impressionantes: a cascata das 25 fontes ou a fantástica cascata da lagoa do vento e do risco (Figura 6) são dois casos de geoformas providas de grande excepcionalidade, e encerrando ainda outros valores geopatrimoniais (especificamente de carácter geológico e geomorfológico).



Figura 6. Cascata das 25 fontes e cascata da lagoa do vento e do risco. **Fonte:** Caminheiros Anónimos.

4.4. Processos entre vertentes e canais

Outros elementos observados e valorizados em campo foram os relativos aos processos considerados hidrogeomorfológicos, revelando uma íntima relação entre a ação da água, as formas do relevo e as assinaturas topográficas humanas. As condições geológicas, a cobertura vegetal e as características de algumas dessas estruturas antrópicas reduzem a conexão de sedimentos das vertentes com os canais. Logo, as limpezas de sedimentos ocorrem com menor frequência do que os casos vistos no Brasil, em canais de terra (Silva, 2018) e mesmo em levadas no norte de Portugal (Silva *et al.*, 2017; Vieira *et al.*, 2018).

Contudo, para as levadas da Madeira é significativo o risco de queda de blocos ou erosão que potenciam a interrupção dos fluxos de água. Foi possível identificar, em trabalho de campo, testemunhos de algumas dessas dinâmicas, nomeadamente pela acumulação de sedimentos junto aos canais (Figura 7). Os próprios moradores e utilizadores das levadas informaram que geralmente os canais obrigam a diversas retiradas anuais de sedimentos, ainda que as quedas de blocos que ocorrem sejam mais impactantes, pois podem causar acidentes ou interromper os fluxos. É justamente esse risco de queda de blocos que fomenta a recomendação de realizar os percursos da Madeira com guias especializados.



Figura 7. Alguns exemplos dos depósitos materiais que são vistos junto as levadas, o registro realizado em outubro, distante 9 meses da última intervenção de limpeza. **Fonte:** elaborado pelo autor.

Ainda que em menor quantidade, os sedimentos depositados nos canais são retirados e depositados ao longo das veredas. A presença de pessoas no percurso acaba compactando o material e o tornando menos perceptível a acumulação dos sedimentos nos trilhos, do que em outros canais artificiais vistos na Europa, Ásia e América do Sul (Silva, 2018). Logo, sendo as veredas constantemente pisoteadas e não havendo diques antrópicos significativos, o nível das mesmas com a borda dos canais em vários trechos é semelhante, resultando em transbordamentos.

5. Conclusões

O presente estudo procurou apresentar as potencialidades das levadas e veredas da ilha da Madeira para fins múltiplos, quer as relacionadas com a atividade de transporte da água para fins agrícolas ou de consumo humano, quer as relacionadas com atividades ligadas turismo, seja o cultural ou de natureza, seja o relacionado com o geopatrimónio, no âmbito do geoturismo.

Embora sejam notáveis estes potenciais, principalmente associados ao património histórico das levadas, que facilita a contemplação da paisagem, dos elementos hidráulicos e de uma variedade de elementos do geopatrimónio, adequações são necessárias para um melhor aproveitamento destas áreas.

Com efeito, a geoconservação e a promoção geoturística das levadas são realidades ainda pouco relevantes. A proposta de geossítios da Região Autónoma da Madeira integra 36 geossítios na ilha da Madeira, sendo um deles as 25 fontes, mas evidencia uma reduzida integração com

outros valores paisagísticos, nomeadamente os culturais associados às levadas, tal como se observa noutros locais.

Dada a capacidade de integração de múltiplas funcionalidades, as levadas poderão constituir um fio condutor para o desenvolvimento de estratégias e propostas de exploração geopatrimonial do território onde estas estruturas estejam instaladas, conduzindo a experiências geoturísticas que aliem o conhecimento e apreciação da geodiversidade/geopatrimónio, ao património cultural traduzido nas práticas seculares de derivação e condução da água para fins múltiplos e demais valores decorrentes das dinâmicas naturais e práticas culturais das comunidades locais.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal de Uberlândia (Brasil) e à Universidade do Minho (Portugal), bem como à CAPES e ao CEGOT, o apoio concedido para o desenvolvimento destas pesquisas.

Bibliografia

- Abreu, U., Rodrigues, D., Tavares, A. (2007). Esboço geomorfológico do concelho de Câmara de Lobos (ilha da Madeira). Tipologia dos movimentos de vertente. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Volume V, APGeom, Lisboa, 75-91.
- Barbosa, L. G., Gonçalves, D. L. (2014). A paisagem em geografia: diferentes escolas e abordagens. *Élisée, Rev. Geo. UEG*, 3(2), 92-110. <https://www.revista.ueg.br/index.php/elisee/article/view/3122>
- Bento, L. (2014). Parque Estadual do Ibitipoca/MG: potencial geoturístico e proposta de leitura do seu geopatrimónio por meio da interpretação ambiental. Tese de Doutoramento em Ciências Humanas, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/15984>
- Braga, T. (2007). Pedestrianismo e percursos pedestres. Amigos dos Açores, Ribeira Grande.
- Branco, J. F. (1983). Ruralidade insular: a desagregação de comunidades tradicionais na Madeira. (Esboço de problemática). *Análise Social*, 19, 635-644.
- Fernandes, F. (2010). Pelos Caminhos da Água. As levadas e Veredas da Ilha da Madeira como Recurso Turístico. Tese de Doutoramento em Turismo, Universidade de Évora, Évora
- Figueiró, A. S., Vieira, A., Cunha, L. (2013). Património geomorfológico e paisagem como base para o geoturismo e o desenvolvimento local sustentável. *CLIMEP - Climatologia e Estudos da Paisagem*, 8(1-2), 1-24. <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/climatologia/article/view/7554>
- Furtado, A., Fonseca, M. M. (1991). Constituintes cristalinos e amorfos dos solos da Ilha da Madeira. Sua distribuição e origem. *Memórias e Notícias*, 112, 265-274.
- Gray, M. (2004). *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*. Wiley.
- Marujo, J. X. B. V. (2015). As Levadas da Ilha da Madeira. Uma herança cultural. Dissertação de Mestrado em História, Faculdade de Artes e Humanidade. Universidade da Madeira. Funchal.
- Mata, J., Fonseca, P. E., Prada, S., Rodrigues, D., Martins, S., Ramalho, R., Madeira, J., Cachão, M., Silva, C. M., Matias, M. J. (2013). O Arquipélago da Madeira. In: DIAS, A. et al. (Eds) - *Geologia de Portugal*, Vol. II, Lisboa: Escolar Editora, 2013.
- Morais, A., Vasconcelos, F. (2014). Roteiro Geoturístico no Concelho de Santana. CFSPM.

Oliveira, C., Salgado, A., Lopes, F. (2017). Proposta de classificação de relevância de quedas d'água como subsídio à conservação do Patrimônio Natural. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 18(3), 466-481.

Quintal, R. (2011). Levadas da Ilha da Madeira. Da epopeia da água ao nicho de turismo ecológico. *Ambientalmente Sustentável*, VI (I, 11-12), 137-155.

Rodrigues, D. M., Ayala-Carcedo, F. J. (1994). Landslides in the Machico area on Madeira Island. 7th International IAEG Congress, 1495-1500.

Schmincke, H. U. (1982). Volcanic and chemical evolution of the Canary islands. In: Rad, U. et al., *Geology of the Northwest African Continental Margin*, New York: Springer.

Sharples, C. (2002) Concepts and principles of geoconservation. Tasmanian Parks and Wildlife Service. Disponível em: <https://dpiwwe.tas.gov.au/Documents/geoconservation.pdf>

Silva, R. E. (2018). Assinaturas topográficas humanas (ATH'S) no contexto dos canais derivados multifuncionais e suas repercussões hidrogeomorfológicas. Tese de Doutorado em Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.te.2018.606>

Silva, R. E., Rodrigues, S. C. (2016). Contribuições da Geomorfologia nos estudos de canais abertos artificiais. In: Anais do XI SINAGEO - Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2016, Maringá. Disponível em: <http://www.sinageo.org.br/2016/trabalhos/3/3-199-1642.html>

Silva, R., Maruschi, V., Rodrigues, S., Vieira, A. (2017). Geosítios, levadas e regos d'água: o geopatrimônio sob a perspectiva e acessibilidade de pequenas obras de transposição. *Caderno de Geografia, PUC Minas*, 27(2), 293-313. <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2017v27nesp2p293>

Sofia, G., Tarolli, P. (2016). Human topographic signatures and derived geomorphic processes across landscapes. *Geomorphology*, 255, 140-161. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2015.12.007>

Vieira, A. (2008). Serra de Montemuro. Dinâmicas geomorfológicas, evolução da paisagem e património natural. Dissertação de Doutorado, Universidade de Coimbra. <http://hdl.handle.net/10316/9006>

Vieira, A. (2014). O Património Geomorfológico no contexto da valorização da geodiversidade: sua evolução recente, conceitos e aplicação. *Cosmos*, 7(1), 28-59. <http://hdl.handle.net/1822/34835>

Vieira, A., Cunha, L. (2004). Património Geomorfológico – tentativa de sistematização. Actas do III Seminário Latino Americano de Geografia Física, Puerto Vallarta, México, CD-Rom, GMF016, 1-14. <http://hdl.handle.net/1822/35546>

Vieira, A., Silva, R., Rodrigues, S. (2018). O Percorso Pedestre da 'Levada de Piscaredo' (Noroeste de Portugal): potencialidades geopatrimoniais em espaços multifuncionais. *Terra@ Plural, Ponta Grossa*, 12(3), 307-319. <http://dx.doi.org/10.5212/TerraPlural.v.12i3.0002>

PROPOSTA DE EDUCAÇÃO GEOAMBIENTAL E DE GEOTURISMO: O PERCURSO DAS VEZEIRAS (PNPG – PORTUGAL)

Geo-environmental education and geotourism proposal: the trail of vezeiras (PNPG - Portugal)

António Vieira

UMinho (Portugal)
vieira@geografia.uminho.pt

António Bento

Gonçalves
UMinho (Portugal)
bento@geografia.uminho.pt

Resumo

Devido aos condicionalismos inerentes às regiões de montanha, o Homem desenvolveu e aperfeiçoou, desde tempos proto-históricos, técnicas agrícolas e silvo-pastoris que lhe permitiram a exploração dos recursos naturais e, assim, garantir a sua sobrevivência. Uma das técnicas silvo-pastoris que, no extremo noroeste de Portugal, permitiu a exploração dos recursos naturais, foi a "guarda à vez" do rebanho de toda a aldeia, ou seja, as "Vezeiras". No contexto da preservação destas práticas ancestrais e da própria valorização do território que as suporta, manancial extenso de valores da geodiversidade e ainda pouco afetado pela ação antrópica, propomo-nos, neste trabalho, apresentar um conjunto bastante diversificado de elementos patrimoniais característicos da área em estudo e o seu potencial ao nível da educação geoambiental e do geoturismo.

Abstract

Due to the inherent constraints of mountain regions, man has developed and perfected, since proto-historical times, agricultural and silvo-pastoral techniques that allowed him to exploit natural resources and, thus, guarantee his survival. One of the silvo-pastoral techniques that, in the northwest of Portugal, allowed the exploitation of natural resources, was the "guard at the turn" of the herd of the whole village, that is, the "Vezeiras". In the context of the preservation of these ancestral practices and the valorization of the territory that supports them, an extensive source of geodiversity values and still little affected by anthropic action, we propose, in this work, to present a very diversified set of heritage elements characteristic of the area in question, and its potential in terms of geoenvironmental education and geotourism.

Palavras-chave

Parque Nacional Peneda-Gerês, Vezeiras, Geopatrimónio, Geoturismo, Percorso pedestre.

Keywords

Peneda-Gerês National Park, Vezeiras, Geoheritage, Geotourism, Pedestrian trail.

1. Introdução

Devido aos condicionalismos inerentes às regiões de montanha, o Homem desenvolveu e aperfeiçoou, desde tempos proto-históricos, técnicas agrícolas e silvo-pastoris que lhe permitiram a exploração dos recursos naturais e, assim, garantir a sua sobrevivência. Os sistemas agrários tradicionais destes territórios incluem áreas agrícolas e áreas serranas, sendo que as áreas agrícolas se localizam predominantemente a menor altitude, na periferia dos povoados, e abrangem as áreas de cultivo, propriamente ditas, e superfícies forrageiras, como os lameiros, vocacionados para a alimentação do gado, enquanto que as áreas serranas incluem áreas de meia encosta e de altitude, as pastagens naturais ou seminaturais de montanha e as áreas de floresta. O efetivo pecuário era um elemento fundamental, dependendo fortemente da produtividade primária das pastagens serranas, pois a produtividade das áreas agrícolas era insuficiente para a alimentação do gado e não suportava um pascigo intenso.

Uma das técnicas silvo-pastoris que, neste contexto, permitiu a exploração dos recursos naturais na serra do Gerês, foi a "guarda à vez" do rebanho de toda a aldeia, ou seja, as "Vezeiras", enquanto que, por exemplo, na serra da Peneda, predominavam as brandas e as inverneiras.

Com efeito, as "vezeiras" representam um sistema comunitário de pastoreio do gado, em que cada pastor guarda "à vez" o rebanho de toda a aldeia. De acordo com a dimensão do efetivo de cada agricultor, assim lhe são atribuídos dias de vigilância ao rebanho comunitário. Esgotados esses dias, esta tarefa transita para outro pastor e assim sucessivamente, até todos os pastores da aldeia cumprirem a sua obrigação de guarda ao rebanho, voltando novamente ao primeiro.

A Vezeira (da Ribeira) consiste na travessia do rio Cávado e subida do gado para a Serra do Gerês, onde vai pastar durante os três meses, sendo esta uma tradição que integra a vida comunitária da região há mais de quatrocentos anos (Figura 1).



Figura 1. Barcaça da Vezeira da Ribeira e travessia do rio Cávado. **Fonte:** <http://www.cm-vminho.pt/> e André Lima.

Esta tradição permanece viva "muito graças à vontade e empenho dos donos dos animais, que continuam a fazer valer o direito ancestral do uso das zonas de pasto na serra". Ao mesmo tempo, esta é a prova que estas localidades ainda mantêm em uso algumas das atividades do sector primário.

No contexto da preservação destas práticas ancestrais e da própria valorização do território que as suporta, manancial extenso de valores da geodiversidade e ainda pouco afetado pela ação antrópica, propomo-nos apresentar um conjunto bastante diversificado de elementos patrimoniais caraterísticos da área em estudo e seu potencial ao nível da educação geoambiental e do geoturismo.

2. Enquadramento geográfico

Uma das vezeiras que tem conseguido resistir aos imponderáveis do tempo e do desenvolvimento tecnológico é a “Vezeira da Ribeira”, pertencente às freguesias de São João da Cova, Ventosa e Louredo, no concelho de Vieira do Minho, com áreas de pastagem no concelho de Terras do Bouro, em pleno Parque Nacional da Peneda-Gerês (PNPG) (Bento-Gonçalves *et al.*, 2010) (Figura 2).

O PNPG foi criado em 1971 com o objetivo de conservar solos, águas, flora e fauna, assim como preservar a paisagem, nessa vasta região montanhosa do noroeste português, valorizando as atividades humanas e os recursos naturais, tendo em vista finalidades educativas, turísticas e científicas.

Neste património natural notável destacam-se os elementos da geodiversidade, representativos quer da variedade de processos geológicos e da sua atuação ao longo do tempo (Fernandes, 2008), quer das dinâmicas geomorfológicas que moldaram a paisagem atual.

Com efeito, o predomínio das rochas graníticas confere às serras uma paisagem considerada de grande interesse, onde é possível observar diversas formas graníticas (os vales de fratura, as *medas* e os *borageiros*, as pias, os blocos, as bolas graníticas, ...) (Pedrosa *et al.*, 2010; Bento-Gonçalves *et al.*, 2016) ou a presença de formas glaciárias herdadas do passado (vales em U, moreias, circos glaciários, rochas aborregadas...).

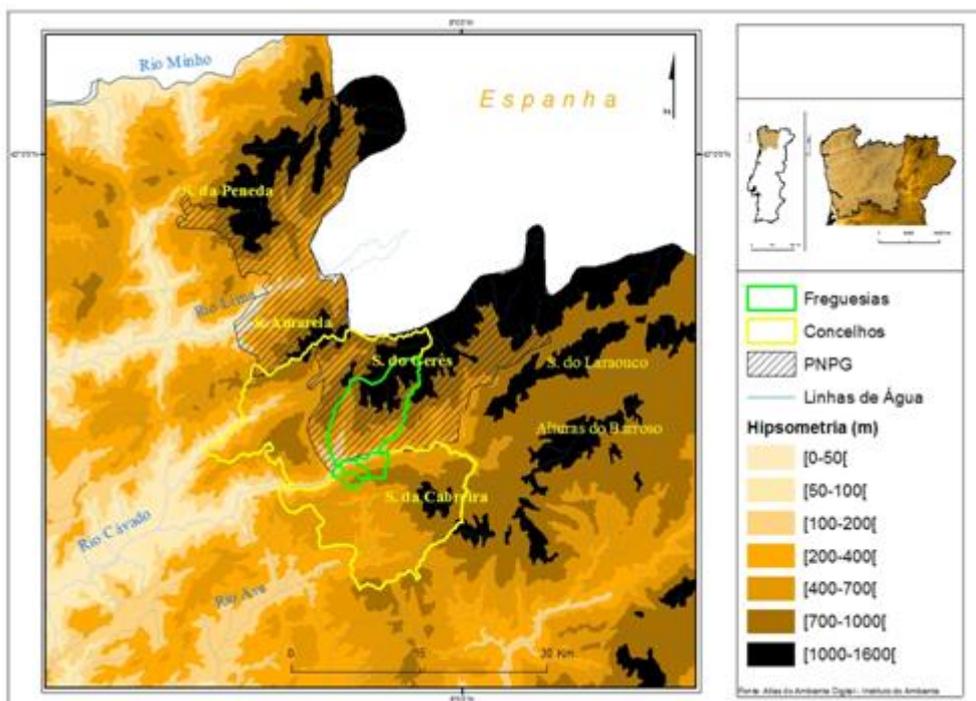


Figura 2. Enquadramento geográfico e hipsométrico da área de estudo.

3. A educação geoambiental

A Educação Ambiental pode ser definida como um processo permanente no qual os indivíduos e as comunidades adquirem consciência do seu meio e aprendem os conhecimentos, os valores, as competências, a experiência e também a determinação que os capacitará para atuar, individual ou coletivamente, na resolução dos problemas ambientais presentes e futuros (Nova, 1994). Da definição de educação ambiental ressaltam o seu carácter holístico e a importância do desenvolvimento cumulativo e simultâneo de capacidades cognitivas e sócio afetivas no estabelecimento de uma nova relação com o ambiente.

Os princípios orientadores mais relevantes consideram que na educação relativa ao ambiente, este deve ser considerado na sua totalidade – natural e construído pelo homem, político, económico, tecnológico, social, legislativo, cultural e estético; deverá ser um processo contínuo, desenvolvendo-se ao longo da vida (escolar e extraescolar); deverá adotar uma perspectiva interdisciplinar; deverá, por último, sublinhar a importância de uma participação ativa na sua preservação e na solução dos problemas ambientais.

Os objetivos para a educação ambiental são definidos no sentido de se desenvolverem determinadas atitudes e competências que auxiliem os indivíduos e os grupos sociais:

- a) na tomada de consciência;

- b) nos conhecimentos;
- c) na atitude;
- d) nas competências;
- e) na capacidade de avaliação;
- f) na participação (Alexandre e Diogo, 1990).

Os objetivos de referência da educação ambiental – a tomada de consciência, os conhecimentos, a atitude, as competências, a capacidade de avaliação e a participação -, podem ser sistematizados em:

- a) objetivos cognitivos - um conhecimento objetivo dos fenômenos e dos sistemas é um suporte essencial a uma boa apreensão dos problemas ambientais e permite uma implicação eficaz na sua resolução: a vida - os ciclos - a biodiversidade – a adaptação – o equilíbrio dinâmico – a evolução – as inter-relações entre seres vivos – a ação dos homens – a interpretação artística – a análise sistêmica – o direito do ambiente – a história dos conflitos ambientais;
- b) objetivos metodológicos - trata-se de adquirir métodos de trabalho diversificados, com vista a desenvolver a capacidade de observar, a compreender e a agir, com criatividade, lucidez e espírito de responsabilidade: - métodos científico, analítico e experimental, métodos artístico, lúdico, cultural, métodos global, interdisciplinar e sistêmico;
- c) objetivos comportamentais - a aquisição de novas atitudes face à natureza e ao ambiente torna-se urgente, desde o gesto mais simples à tomada de consciência responsável dos equilíbrios a preservar: favorecer um despertar sensível e emocional, uma capacidade de observação e de descoberta, uma prática de experimentação do terreno e da ação, atitude de pesquisa, autonomia e sentido de responsabilidade, desejo de aprender, sentido crítico, entre outros.

A concretização destes objetivos depende, essencialmente, da forma como são desencadeadas as diferentes fases de trabalho em educação ambiental: a sensibilização, a informação, o envolvimento e a ação.

A educação ambiental deve assim (Fernandes, 1983):

- adotar uma abordagem interdisciplinar, global, pois, só assim, se compreende a profunda interdependência entre o meio natural e o meio artificial;
- considerar o Ambiente na sua totalidade, o que quer dizer, natural, criado pelo Homem, ecológico, político, económico, tecnológico, social e cultural;

- abordar as questões do ambiente sob uma perspetiva mundial, mas, respeitando sempre as diferenças regionais;
- promover a participação ativa dos cidadãos na preservação e na resolução dos problemas relativos ao ambiente, fomentando a iniciativa e o sentido de responsabilidade de cada cidadão, para um desenvolvimento sustentado.

Neste contexto globalizante, deve ser considerado o ambiente não só na sua componente biótica, mas também abiótica.

3. A diversidade patrimonial existente no território da Vezeira da Ribeira

3.1. O património cultural

A Vezeira parte cerca das 7 horas da manhã, da freguesia de Louredo, para o lugar da Ermida em Terras do Bouro, acompanhada dos seus proprietários.

Nas zonas mais elevadas encontram-se alguns prados que conservam o alimento durante o período de maior calor e seca, graças à riqueza do seu solo e abundância de água. Na sua passagem e estadia pela Serra, o gado alimenta-se, essencialmente, de fenos e ervas dos prados, assim como matos, como a urze (*Calluna vulgaris*), que se encontram entre as rochas das encostas. Os prados, para além do alimento, disponibilizam as poucas sombras para os dias mais quentes e abrigos nas noites mais frias, assim como a água.

O percurso efetuado pelos pastores e respetivo gado, quando sobem a Vezeira, é realizado em várias etapas, nas quais o gado se vai alimentando nas diferentes pastagens do percurso, denominadas de “Currais” (área de pasto, mais ou menos plana, que permite o agrupamento da manada). Quando o pasto deixa de ter alimento, o pastor desloca consecutivamente a manada para a pastagem seguinte durante toda a época estival, até que, no fim desta, voltam a descer o gado dos pastos em altitude para permanecerem durante o Inverno nos pastos mais baixos, junto às aldeias.

Existem dois tipos de “Currais”, os principais e os restantes, simples locais de pastagem, em que o pastor deixa o gado e vai passar a noite no forno mais próximo do curral. Em cada “Curral” principal existe uma fonte ou uma nascente (água) e um “Forno” ou “Cortelho”, abrigo, muitas vezes rudimentar, que permite a pernoita do pastor no local (Figura 3) e que em alguns casos foram substituídos por pequenas cabanas (Figura 4) com fundos comunitários.



Figura 3. “Forno” ou “Cortelho” da Giesteira. **Foto:** A. Bento-Gonçalves



Figura 4. Cabana e “Forno” ou “Cortelho”. **Foto:** A. Bento-Gonçalves

Numa área tão inóspita, os pastores usam as “Mariolas”, ou seja, pequenos amontoados de pedras sobrepostas, para sinalizarem os caminhos pelo meio da serra, permitindo-lhes assim, nos dias de nevoeiro, guiarem-se por estas de modo a não se perderem (Figura 5).



Figura 5. “Mariola”. **Foto:** A. Bento-Gonçalves

As áreas de pastagem da Vezeira da Ribeira repartem-se por cerca de 1100 hectares e compreendem 10 “Currais” (Figura 6).

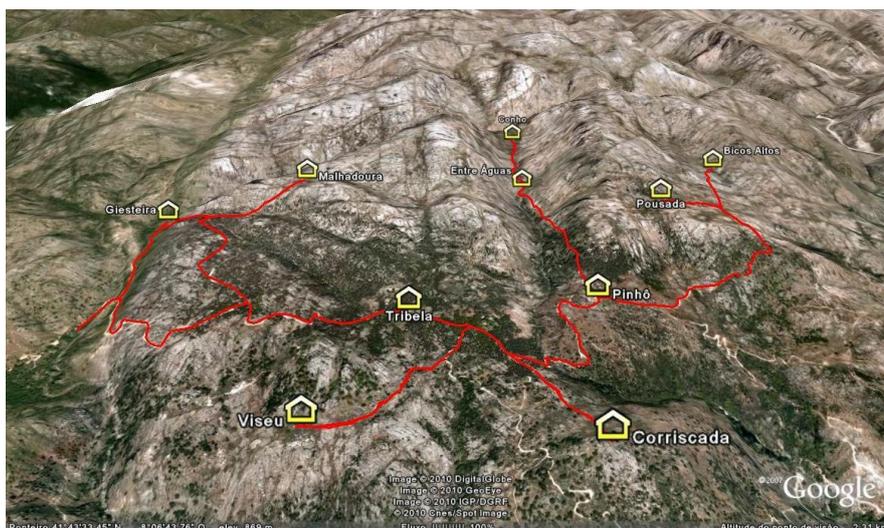


Figura 6. Percursos e “Currais” da Vezeira da Ribeira. **Fonte:** Google Earth

Todos estes elementos culturais constituem, por si só, um elevado potencial de exploração no contexto das atividades de educação geoambiental e de geoturismo. A eles se associa um extensíssimo conjunto de elementos da geodiversidade, presentes ao longo dos percursos da Vezeira da Ribeira, dos quais podemos elencar variadíssimos com valor geopatrimonial.

3.2. O Geopatrimónio

Todo este percurso correspondente à Vezeira da Ribeira percorre áreas de litologia granítica. Há, contudo, nestes materiais uma elevada diversidade litológica, bastante característica das áreas graníticas do Norte e Centro de Portugal.

Com efeito, o Noroeste português em áreas graníticas é caracterizado por paisagens peculiares (paisagens de “caos de blocos”, paisagens de relevos residuais, alvéolos graníticos ou vales de fratura), marcadas por um cortejo de elementos morfológicos, variados na forma e na dimensão, cuja génese e evolução se encontram relacionadas quer com as condições ambientais presentes ao longo dos tempos, quer com as características físicas, químicas e estruturais das rochas granitoides.

São precisamente estas formas caracteristicamente graníticas que definem a peculiaridade destas paisagens, a que se associa a diversidade dos elementos bióticos, retocadas frequentemente pela ação secular do Homem e das suas atividades tradicionais. A génese e evolução destas formas foi proporcionada por um conjunto de factores (de ordem climática,

litológica e estrutural), interligados entre si, que se conjugaram para o aparecimento de uma enorme variedade de formas.

Em todo o percurso da vezeira nos deparamos com uma enorme diversidade de elementos geomorfológicos dotados de elevado valor patrimonial, a que se associam as práticas ancestrais adequadas aos condicionalismos geográficos, geomorfológicos, climáticos e geológicos deste território.

Assim, aos rudimentares (ou atualizados) elementos construídos que referimos anteriormente (Figuras 3, 4 e 5), associam-se inúmeros aspetos paisagísticos e geomorfológicos, desenvolvidos a escalas diversas.

As paisagens características aqui presentes são imediatamente denunciadas pela abundante presença de vertentes juncadas de “caos de blocos”, alternando, nalguns setores, com vertentes declivosas de rocha aflorante, expondo as superfícies abobadadas dos domos graníticos despojados da cobertura detrítica e vegetal. Estes elementos revelam, por vezes, domos rochosos (do tipo *Bornhardt*), aqui conhecidos por *medas* (Figura 7). Outro tipo de relevo saliente também presente e observável ao longo dos percursos da Vezeira são os *borageiros*, formas acasteladas do tipo *Castle Kopje*.

Outro tipo de relevos salientes, de menores dimensões, bastante frequentes são os *Tors* (Figura 7), aglomerado de blocos enraizados, formando, por vezes, autênticos abrigos em rocha (pela sobreposição estruturada de blocos de consideráveis dimensões, permitindo o abrigo de animais e pessoas), utilizados frequentemente para a construção dos “cortelhos” dos pastores.



Figura 7. Meda do Conho e Tor. Foto: A. Vieira.

Estas formas apresentam, do ponto de vista geopatrimonial, essencialmente um valor científico e estético, que se justifica pela sua importância na compreensão dos processos que contribuem para a elaboração das características paisagens graníticas de formas salientes, relacionadas com os processos de génese e evolução do criptorelevo, sob mantos de alteração (Vieira, 2007, 2008).

A favor da intensa fraturação que estes maciços graníticos apresentam, os cursos de água foram adaptando o seu percurso. Nestas áreas montanhosas de declives vigorosos, é fácil encontrar naqueles ruturas de declive mais ou menos significativas, dando origem a quedas de água e lagoas muito *sui generis*, como as “quedas do Arado” (Figura 8) e a “lagoa Azul” (Figura 8), procuradas no verão por inúmeros turistas. Estes exemplares geopatrimoniais constituem elementos fundamentais para a compreensão do condicionalismo que os fatores estruturais imprimem na evolução do relevo e, especificamente, na delineação da rede de drenagem em áreas graníticas.



Figura 8. Quedas do Arado e Lagoa Azul. **Foto:** A. Vieira.

Ao longo dos percursos identifica-se uma panóplia de formas graníticas de pormenor, que incluem as rochas pedunculadas (Figura 9), as pedras bolideiras ou em pedestal (Figura 9), as

pias, as fissuras poligonais ou formas de pseudo-estratificação. A importância científica destas formas é bastante relevante, nomeadamente para a compreensão da evolução das paisagens graníticas, antes e após a sua exposição à superfície, em função dos processos de meteorização.



Figura 9. Rochas pedunculadas e rocha em pedestal. **Foto:** A. Vieira.

Neste contexto são também importantes os diversos pontos onde se pode observar perfis de meteorização do granito, em fases diferenciadas de alteração, permitindo a compreensão dos processos inerentes à destruição da estrutura cristalina das rochas granitóides, essencialmente por acção da meteorização química, e depósitos resultantes. Estes elementos poderão apresentar um eventual valor económico (recurso mineral) e também paleogeográfico.

4. O percurso pedestre da Vezeira da Ribeira e a educação geoambiental

O percurso da Vezeira da Ribeira (serra do Gerês), apesar das restrições que a sua localização no PNPG implica, poderá ser um bom exemplo de como uma prática de educação geoambiental pode dar um bom contributo na utilização sustentável de áreas protegidas, uma vez que permite conciliar, de uma forma sistemática, os diferentes aspetos naturais desta região – geologia, geomorfologia, flora, fauna - , a sua história, a riqueza do seu património construído e cultural, de forma a efetuar uma abordagem global e harmoniosa das diferentes áreas científicas.

Assim, durante o percurso, através de atividades desportivas, didáticas e pedagógicas, de perceção ambiental e de sensibilização ambiental consegue-se promover o contato mais estreito entre os visitantes/alunos e a natureza, promovendo a sua conservação e proteção, através do conhecimento do património natural notável, com particular destaque para os elementos da geodiversidade, representativos quer da variedade de processos geológicos quer

geomorfológicos e da sua atuação ao longo do tempo, constituindo um instrumento pedagógico muito importante que permite:

- desenvolver atitudes, valores e competências relacionados com a preservação de áreas protegidas ;
- promover a educação geoambiental através de ações científicas, pedagógicas e técnicas.

A interpretação da natureza é uma atividade educativa cujo objetivo é dar a conhecer o significado dos recursos através de aspetos originais. As técnicas de interpretação e recreação desenrolam-se, quase imperceptivelmente, de maneira que os participantes desenvolvam a sua educação ambiental sem se aperceberem disso. Viabilizam uma melhor compreensão da natureza, pelo relato da história e inter-relacionamento das diversas comunidades animais e vegetais e proteção dos demais recursos naturais através da compreensão dos seus valores.

O percurso pedestre possibilita assim atingir os três tipos de objetivos essenciais ao desenvolvimento da educação ambiental nos indivíduos, referidos anteriormente:

- Objetivos cognitivos;
- Objetivos metodológicos;
- Objetivos comportamentais.

Neste contexto, a sua integração em iniciativas geoturísticas constitui uma estratégia fundamental para atingir alguns dos objetivos primordiais do geoturismo:

5. Notas conclusivas

A crescente utilização recreativa de áreas protegidas tem levado à criação e dinamização de percursos pedestres, trilhas interpretativas e circuitos ecológicos. Estes percursos da natureza conseguem promover o contato mais estreito entre o visitante e a natureza, possibilitando o conhecimento das espécies animais e vegetais, da história local, da geologia, da geomorfologia, da pedologia, dos processos biológicos, das relações ecológicas no ambiente e a sua proteção, constituindo uma ferramenta pedagógica muito importante.

Neste contexto, no PNPg, respeitando as normas vigentes, muito em particular no que respeita ao número de visitantes em simultâneo e à capacidade de carga que o Parque tem capacidade para absorver, sendo a geodiversidade extremamente relevante, ela pode ser apresentada e a importância da sua geoconservação e proteção ser interiorizada, através da realização de

percursos pedestres utilizados pelas Vezeiras, onde o granito e as formas que dele resultam se destacam, quer no património natural, quer no cultural.

Bibliografia

- Alexandre, F., Diogo, J. (1990). *Didáctica da Geografia - Contributos para uma educação no ambiente*, Colecção "Educação Hoje", Texto Editora, Lisboa.
- Bento-Gonçalves, A., Vieira, A., Martins, C., Ferreira-Leite, F., Costa, F. (2010) A desestruturação do mundo rural e o uso do fogo - o caso da serra da Cabreira (Vieira do Minho). In: *Caminhos nas Ciências Sociais. Memória, Mudança Social e Razão - Estudos em Homenagem a Manuel da Silva Costa*. ICS. 87-104.
- Bento-Gonçalves, A., Vieira, A., Ferreira-Leite, F., Salgado, J., Castro, A., Vinha, L. da, Malta, P., Araújo, B. (2012). *Ancestral Rural Practices in Portugal - Vezeira da Ribeira's Case Gerês Mountain, Northwest of Portugal*. In: *Portugal: Economic, Political and Social Issues*. Edited by: António José Bento Gonçalves and Antonio Avelino Batista Vieira. p. 181-202, Hauppauge New York: Nova Science Publishers.
- Costa, F., Bento-Gonçalves, A. (2004). *Espaços silvestres e educação ambiental: um exemplo de uma trilha interpretativa num espaço florestal montanhoso*. In: *V Congresso da Geografia Portuguesa, Universidade do Minho*. Edição em CD-ROM. Guimarães: APG.
- Costa, F., Bento-Gonçalves, A. (2004). *Educação ambiental e cidadania: os desafios da escola de hoje* In: *Actas do V Congresso Português de Sociologia: Sociedades Contemporâneas: Reflexividade e Acção, Atelier: Ambiente*. Edição em CD-ROM. 33-40. Braga: Universidade do Minho.
- Esteves, L. M. (1998). *Da Teoria à Prática: Educação Ambiental com as Crianças Pequenas - O Fio da História*, Porto Editora, Porto.
- Fernandes, J. A. (1983). *Manual de Educação Ambiental*. Col. *O Ambiente e o Homem*, Secretaria de Estado do Ambiente, Comissão Nacional do Ambiente – GEP, Lisboa.
- Fernandes, M. (2008). *Valorizar e divulgar o património geológico do Parque Nacional da Peneda-Gerês numa estratégia dirigida ao ensino das geociências*. Dissertação de Mestrado - Área de Especialização em Património Geológico e Geoconservação
- Morgado, F., Pinho, R., Leão, F. (2000). *Educação Ambiental, Para um ensino interdisciplinar e experimental da Educação Ambiental*, Plátano Edições Técnicas, Lisboa.
- Nova, E. V. (1994). *Educar para o ambiente – Projectos para a Área-escola*, Colecção "Educação Hoje", Texto Editora, Lisboa.
- Taborda, V. (1932). *Alto Trás-os-Monte – Estudo Geográfico*. Lisboa: Livros Horizonte (reedição em 1987).
- Borba, André W. (2011). *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*. *Pesquisas em Geociências*, Porto Alegre, 38(1), 3-13. <https://doi.org/10.22456/1807-9806.23832>
- Braga, T. (2007). *Pedestrianismo e percursos pedestres*. Amigos dos Açores, Ribeira Grande.
- Gray, M. (2008). *Geodiversity: the origin and evolution of a paradigm*. *Geological Society, London, Special Publications*, 300, 31-36, 1 January 2008, <https://doi.org/10.1144/SP300.4>
- Gray, M. (2013). *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*, 2nd Edition. Wiley-Blackwell.
- Chan, N. (2005). *Circuitos Turísticos – Programación y Cotización*, 3a ed. Coleção Temas de Turismo. Argentina: Ediciones Turísticas de Mario Banchik.
- Cunha, L., Vieira, A. (2004). *Geomorfologia, património e actividades de lazer em espaços de montanha. Exemplos no Portugal Central*. In *Actas do III Seminário Latinoamericano de Geografia Física*. Puerto Vallarta: Instituto de Geografia da UNAM; INE; Univ. Guadalajara. GMF07, 14 p. <http://hdl.handle.net/1822/35550>
- Figueira, L. M. (2013). *Manual para elaboração de roteiros de turismo cultural*. Instituto Politécnico de Tomar, Centro de Estudos Politécnicos da Golegã-CESPOGA.

Hilário, M. M. (2013). Projeto de Criação da “Rota do Granito” no âmbito da Liga dos Amigos de Alpedrinha. Dissertação de doutoramento. IPCB.

Hose, T. (2000). Geoturismo europeo. Interpretación geológica y promoción de la conservación geológica para turistas. In: Barretino, D; Winbledon, W.A.P; Gallego, E (eds.). Patrimonio geológico: conservación y gestión. Instituto Tecnológico Geomineiro de España, Madrid

Neto, C., Rodrigues, J. (2009). Geotourism’s contribution to Local and Regional Development. Geotourism & Local Development, Idanha-a-Nova, 15-37.

Peixoto, A., Bastos, M., Pereira, A. (2017). Avaliação do Património Geomorfológico no Monte de Garfe. Universidade do Minho.

Pereira, A. R. (1995). Património geomorfológico no litoral sudoeste de Portugal. Finisterra, XXX, 59-60, 7-25. <https://doi.org/10.18055/Finis1813>

Quebec Association for the Interpretation of the National Heritage (1982). Charter for the preservation of Quebec's Heritage (Deschambault Declaration). Disponível em 17/11/2018, em: <https://www.icomos.org/en/support-us/179-articles-en-francais/ressources/charters-and-standards/192-the-deschambault-charter>.

Reis, B., Castro, E., Lopes, A., Magalhães, V. (2015). O Geoturismo com estratégia de valorização territorial em contextos educativos: o caso do Arouca Geopark.

Reis, M. (2009). Instalação de um Centro Interpretativo no Centro Histórico de Vila Nova de Vila Nova de Gaia, alicerçado num Percurso Pedestre Local. Licenciatura em Turismo, Instituto Superior Politécnico de Gaya.

Silva, R., Maruschi, V., Rodrigues, S., Vieira, A. (2017). Geosítios, levadas e regos d’água: o geopatrimônio sob a perspectiva e acessibilidade de pequenas obras de transposição. Caderno de Geografia, PUC Minas, 27(2), 293-313. <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2017v27nesp2p293>

Vieira, A. (2007). A morfologia granítica e o seu valor patrimonial: exemplos na Serra de Montemuro. In: Atas do VI Congresso da Geografia Portuguesa. Lisboa: Associação Portuguesa de Geógrafos, 16 p. <http://hdl.handle.net/1822/35547>

Vieira, A. (2008). Serra de Montemuro. Dinâmicas geomorfológicas, evolução da paisagem e património natural. Dissertação de Doutoramento, Universidade de Coimbra. <http://hdl.handle.net/10316/9006>

Vieira, A. (2014). O Património Geomorfológico no contexto da valorização da geodiversidade: sua evolução recente, conceitos e aplicação. Cosmos, 7(1), 28–59. <http://hdl.handle.net/1822/34835>

Vieira, A., Cunha, L. (2004a). A importância dos elementos geomorfológicos na valorização da paisagem: exemplos em morfologias cársica e granítica. In: J. A. Dominguez & M. G. Marquez (Eds.), Fronteras en Movimiento, Collectanea 2 (81). Huelva: Universidad de Huelva, p. 357-366.

Vieira, A., Cunha, L. (2004b). Património Geomorfológico – tentativa de sistematização. III Seminário Latinoamericano de Geografia Física, 1-14. <http://hdl.handle.net/1822/35546>

Vieira, A., Silva, R., Rodrigues, S. (2018). O Percurso Pedestre da ‘Levada de Piscaredo’ (Noroeste de Portugal): potencialidades geopatrimoniais em espaços multifuncionais. Terr@ Plural, Ponta Grossa, 12(3), 307-319. <http://dx.doi.org/10.5212/TerraPlural.v.12i3.0002>

GEOPATRIMÓNIO E CULTURA NO MACIÇO DE SICÓ

Geoheritage and Culture of the Sicó Massif

Carlos Silva

CEGOT, CEDTUR (Portugal)
cavsilva@yahoo.com

Resumo

A Geomorfologia é uma ciência que investiga e interpreta a evolução do modelado terrestre numa perspectiva multidisciplinar (Geografia, Geologia, Climatologia, Hidrologia...). Do ponto de vista epistemológico, a Geomorfologia tem evoluído recentemente no sentido de destacar a importância do valor patrimonial das formas do relevo enquanto suporte das paisagens e a sua interação com diversas manifestações do património cultural (Geomorfologia Cultural). O presente trabalho analisa diversos aspectos relevantes da Geomorfologia Cultural no Maciço calcário de Sicó, onde desde há dezenas de milhares de anos os seres humanos deixaram vestígios da sua existência através de manifestações que hoje consideramos como Património Cultural.

Abstract

Geomorphology is a science that investigates and interprets the evolution of landforms applying various disciplines (geography, geology, climatology, hydrology...). From an epistemological point of view, Geomorphology has recently evolved in the sense that it highlights the heritage value of landforms - as a support for landscapes, as well as its influence on various cultural manifestations (Cultural Geomorphology). This study aims to analyse the significance of the different facets of the Cultural Geomorphology of the Sicó Massif where, since dozens of thousands of years ago, human beings have left traces of their presence which are considered in the present-day as Cultural Patrimony.

Palavras-chave

Geomorfologia, Geomorfologia Cultural, Maciço de Sicó.

Keywords

Geomorphology, Cultural geomorphology, Sicó Massif.

1. Introdução

O Maciço de Sicó (Cunha, 1988), localizado na Região Centro litoral de Portugal, é um maciço calcário carsificado através de processos paleocársicos de profundidade e de superfície (Cunha, 2017).

Numa primeira análise, o entendimento fundamental do Maciço de Sicó, bem como de todo o complexo de relevos que constituem a sua morfologia, advém da sua essência científico-geomorfológica, que é um instrumento imprescindível para a compreensão das diversas fases de evolução do Maciço calcário, desde o seu soerguimento no Mesozóico e Cenozóico, até a uma relativa “estabilidade” no Holocénico.

O conjunto de elementos abióticos, genericamente conceituados como geodiversidade, representa a base macroestrutural sob a qual se definem e se diferenciam as feições de cada paisagem (Figueiró, Vieira e Cunha, 2013).

À semelhança do que os seres humanos vêm fazendo ao longo de milhares de anos com a sacralização dos cumes das montanhas com templos e locais de culto, atribuindo-lhe valores simbólicos e culturais (Pereira *et al.*, 2004) também a Geomorfologia Cultural, já no século XXI, vem valorizar a importância patrimonial das formas de relevo enquanto suporte das paisagens, na sua interacção com o património cultural, seja de carácter histórico, arqueológico ou arquitectónico (Panizza e Piacente, 2003).

Este trabalho tem como um dos seus principais objectivos demonstrar, ainda que numa forma sintética, como é que os seres humanos utilizaram ao longo do seu percurso civilizacional, desde o Paleolítico superior à Idade média, a geodiversidade e especificamente a litologia e as geoformas do modelado cársico, para que num território de alguma forma “agreste”, se dotassem das “ferramentas”, abrigos, locais estratégicos e uso do solo que lhes permitiu sobreviver e evoluir ao longo do percurso histórico.

2. Materiais e procedimentos metodológicos

A metodologia adoptada neste trabalho obedeceu fundamentalmente a cinco parâmetros essenciais. O primeiro parâmetro correspondeu ao levantamento bibliográfico de toda a informação sobre as evidências históricas e arqueológicas referenciadas ao território em análise (Maciço de Sicó), desde o Paleolítico Superior à Idade Média.

No segundo parâmetro procurámos identificar “in loco”, sempre que possível, a localização absoluta dos sítios histórico-arqueológicos. No terceiro parâmetro, referenciámos, nos museus dos Municípios que compartilham o Maciço de Sicó (Condeixa, Soure, Pombal, Ansião, Alvaiázere e Penela), os materiais arqueológicos, a sua natureza lítica ou metálica e o local do achamento. No quarto parâmetro, relacionámos a natureza lítica dos materiais arqueológicos com os locais (intra ou extra Maciço de Sicó) onde *provavelmente* foram recolhidos. No quinto parâmetro, estabelecemos padrões de ocupação humana do Maciço de Sicó, em função dos períodos históricos e geocronológicos, das suas contingências e das circunstâncias políticas e militares de cada época em análise. Para além da bibliografia, recorreremos a outras fontes de pesquisa, nomeadamente às cartas topográficas (Carta Militar de Portugal) de escala 1/25.000, folhas números 250, 251, 262, 263, 274, 275 e 287.

3. Resultados

3.1. Maciço de Sicó

O Maciço de Sicó (Cunha, 1990) é um dos principais maciços calcários carsificados da Orla Mesocenozoica Ocidental Portuguesa e corresponde a um conjunto pouco elevado de serras (Sicó, 553 m; Alvaiázere, 618 m) e planaltos calcários que se estendem por cerca de 430 km² a Sul de Coimbra (Figura 1). Do ponto de vista geomorfológico corresponde, genericamente, a um paleocarsó com uma história complexa e polifaseada que actualmente se encontra em fase de exumação (Vieira e Cunha, 2006).

Os territórios de litologia cársica são, por excelência, áreas de elevado número de geofomas com assinalável espectacularidade cénica e inquestionável valor patrimonial, não só pelas suas características intrínsecas, mas também porque o seu significado científico e paleogeográfico nos permite interpretar a evolução geomorfológica e paleoclimática dos últimos milhões de anos de geohistória (Silva, 2016).

Desde, sensivelmente, a primeira década do século XXI que um vasto movimento de base científica tem procurado por todo o mundo estudar e divulgar o património geomorfológico e consequentemente os geossítios e as geofomas (não só cársicas, mas também), atribuindo-lhes valor patrimonial à semelhança dos diversos patrimónios de origem humana. Tratando-se de um “ponto de vista” recente, tem ainda um longo caminho a percorrer. No entanto, é já notória a sua importância nos estudos académicos, sobretudo nas áreas científicas da Geografia Física, da Geomorfologia, da Geologia e do Turismo (Silva, 2014).

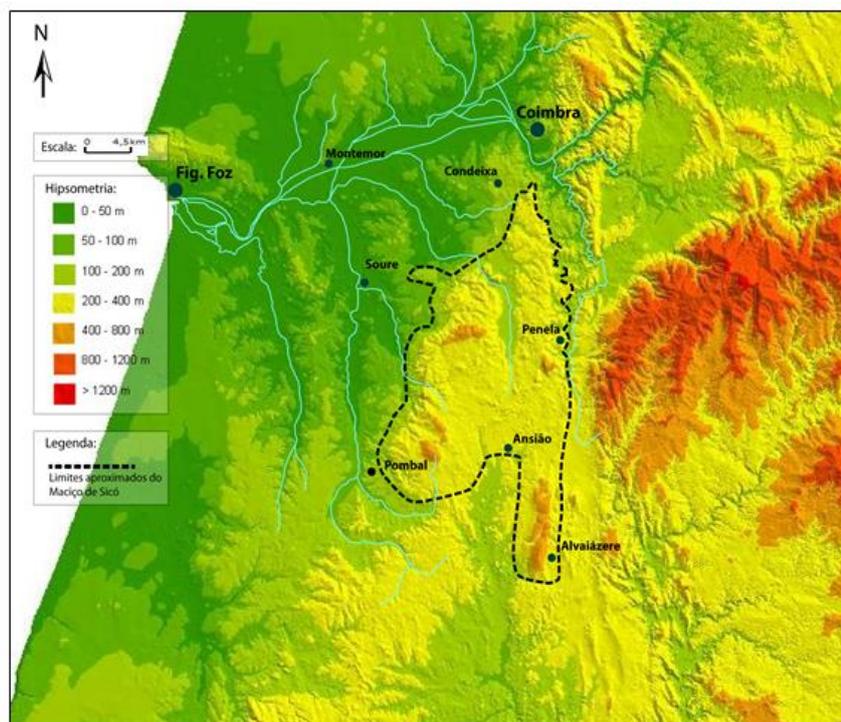


Figura 1. Limites aproximados do Maciço de Sicó.

Apesar de o Maciço de Sicó não ter montanhas muito elevadas, elas assumem a nível local um impacto de implantação territorial deveras assinalável, reflectido na vida das populações que ao longo dos tempos foram baptizando como “serras” elevações cujas altitudes são relativamente modestas. Mas não são só as montanhas calcárias que marcam o território. Os imponentes canhões cársicos, as magníficas exurgências, os campos de lapiás que “lavram” as serras em vastas superfícies pedregosas, as impressionantes fórnias/“reculées”, as *altaneiras* escarpas de falha, as depressões e abatimentos tectónicos, as bonitas dolinas que quebram a secura superficial dos relevos calcários e as mais de duzentas cavidades subterrâneas já identificadas pelos grupos de espeleólogos, constituem autênticos “tesouros” do património geomorfológico cársico de Sicó e do país (Silva, 2016).

É deste território, economicamente pobre, demograficamente muito despovoado, mas rico em patrimónios culturais e naturais, que abordaremos alguns aspectos da sua Geomorfologia Cultural, onde o carso se combina com elementos notáveis da História e da Arqueologia do Maciço.

3.2. Geomorfologia e Cultura no Maciço de Sicó

A ocupação e vivência pelos seres humanos no Maciço de Sicó, nos períodos que antecederam a romanização, ocupa incomensuravelmente mais tempo da História da Humanidade, que a partir daí até aos nossos dias (Silva, 2012).

A trama de referência para compreender os homens é, antes de mais, o *tempo*. O mesmo se passa naturalmente com a paisagem. Para a paisagem pré-humana, o *tempo* é muito lento, mas é indispensável para que se entenda a sua evolução. Para os *tempos* humanos, a influência dos caçadores recolectores na paisagem seria, em muitos casos, inferior à dos castores, mas após a emergência das sociedades camponesas nada mais será o mesmo e o *tempo* acelera de uma forma vertiginosa (Gonçalves, 1997).

No Maciço de Sicó, os vestígios arqueológicos mais antigos descobertos da presença dos caçadores recolectores do Paleolítico Superior e Médio fez-se sobretudo em abrigos rupestres (grutas e “buracas”) das vertentes dos canhões cársicos do Vale das Buracas (Condeixa/Soure; Figuras 4 a 6), do Poio Novo (Pombal/Soure; Figuras 2 e 3) e no Algar da Água (Alvaiázere), entre outros.

É vasto o espólio arqueológico encontrado até ao momento, principalmente nas “buracas” *Grande* e *Escura*, que se situam a meio de vertentes muito “escarpadas” e de acesso pouco facilitado, no sector ocidental do Vale do Poio Novo.



Figura 2

Figura 3

Figura 4

Figura 5

Figura 6

Legenda das Figuras: Fig. 2 - Buraca Escura; Fig. 3 – Buraca Grande; Fig. 4 – Buraca no Vale das Buracas; Fig. 5 – Gravura rupestre no Vale das Buracas; Fig. 6 - Gravura rupestre vandalizada no Vale das Buracas.

As características geomorfológicas do canhão, com um vale muito encaixado de vertentes abruptas e de grande altura, criaram condições para que grupos de caçadores ocupassem episodicamente estes abrigos rupestres no paleolítico superior e médio (Aubry *et al.*, 2001), sendo as cavidades ocupadas intercaladamente por carnívoros, como testemunham os restos osteológicos das suas presas.

Para além de um vasto espólio de restos da fauna e da flora que nos permite avaliar as variações paleoclimáticas ao longo dos períodos médio e final do Pleistoceno, também o espólio lítico obtido nas escavações já efectuadas nos fornece indicações da utilização da geodiversidade local

e regional para o fabrico de apetrechos líticos, nomeadamente o quartzito (Figuras 7 a 9), o sílex (Figuras 13 a 16), o quartzo e cristais de quartzo hialino entre outros. No que respeita à identificação da procedência dos materiais líticos referidos, um dos mais utilizados é o sílex, pela sua resistência à erosão durante o transporte. Esta rocha é uma das principais constituintes da componente grosseira dos depósitos detríticos continentais de idade cretácica e cenozóica e da maioria dos terraços fluviais de idade quaternária dos rios de Portugal (Aubry *et al.*, 2014). Em Sicó ele é abundante em depósitos continentais localizados um pouco por todo o território, mas principalmente nos limites a Sul do Maciço de Sicó.



Figura 7



Figura 8



Figura 9

Legenda das Figuras: Fig. 7 – Pico em quartzito; Fig. 8 – Biface em quartzito; Fig. 9 – Raspadeira em quartzito (“ferramentas” líticas do Paleolítico – Museu Municipal de Alvaiázere).

O quartzito e o quartzo são abundantes como “ferramentas” líticas nos sítios arqueológicos do Paleolítico no Maciço de Sicó, sendo frequentes em *retalhos* de depósitos continentais do Cretácico e do Cenozóico que recobrem os calcários do Maciço.

Os cristais de quartzo hialino provêm do Maciço Antigo que, relativamente ao *eixo* médio Norte – Sul do Maciço, dista cerca de 20 quilómetros para Este (Aubry *et al.*, 2001).

Relativamente ao Período Neolítico, o Maciço de Sicó é muito rico em vestígios arqueológicos, principalmente do Megalitismo, destacando-se as antas (Figuras 10 a 12), os menhires, as cerâmicas e os materiais líticos utilizados como *raspadores* e pontas de setas e de lanças.

Uma parte dos lugares neolíticos/megalíticos escavados arqueologicamente no Maciço de Sicó, localizam-se em vales calcomargosos e maioritariamente a pouca distância de cursos de água. Estas localizações não são alheias à prática da agricultura, à domesticação de animais e à caça, como comprovam os vestígios arqueológicos obtidos na escavação dos monumentos funerários (antas) do território (Figueiredo, 2007).



Figura 10



Figura 11



Figura 12

Legenda das Figuras: Fig. 10 – Anta I do Rego da Murta/Alvaiázere; Fig. 11 – Anta II do Rego da Murta/Alvaiázere; Fig. 12 - Anta do Alto da Carrasqueira/Pombal.

Estes monumentos funerários em Sicó são de primordial importância pelas informações que foi possível obter, a partir dos vestígios arqueológicos. O espólio arqueológico encontrado é, na generalidade, relevante não só para a Arqueologia, mas também para a Geografia, para a Geologia, para a Antropologia e para outras ciências.

O conhecimento da vida das comunidades humanas no Neolítico/Megalitismo reveste-se de aspectos fundamentais nas formas de apropriação do território. Desde logo os aspectos importantes da geodiversidade, com a utilização dos calcários do Batoniano/Bajociano, obtidos a partir do “corte” de estratos desta rocha em locais de proximidade e ainda hoje identificáveis (Figueiredo, 2013). Estas lajes calcárias foram depois utilizadas como esteios e coberturas das antas.

Para além dos aspectos litológicos da construção dos monumentos funerários, outros elementos são reveladores das características biofísicas em que estas comunidades agro-pastoris viveram, nomeadamente os restos osteológicos dos animais que foram sepultados conjuntamente com os humanos em rituais de oferenda. Registamos a presença associada de animais de caça e domésticos, nomeadamente o coelho, a lebre, o javali, a corça, o veado, a raposa, o cavalo ou zebro, o boi, os ovicaprinos e o cão (Figueiredo, 2007).

Entender a Geografia e o ambiente de uma determinada área é, assim, um importante aspecto da pesquisa arqueológica. Permite que um olhar isolado no passado possa ser inserido num contexto amplo e melhor compreensível, pois “(...) entender o entorno de ambientação onde se insere um sítio arqueológico, construído e reconstruído em função do uso e da ocupação do solo, ajuda na tarefa de entender a vida passada e a sua cultura” (Morais, 1999, p. 13).



Figura 13



Figura 14

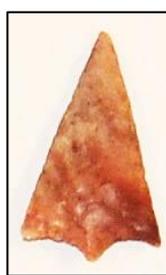


Figura 15



Figura 16

Legenda das Figuras: Figuras 13 a 16 - Pontas de seta em sílex com tipologias diferenciadas da base, destacando-se a da Fig. 16, com os bordos serrilhados (escavações de Rego da Murta, Alvaiázere).

A Península Ibérica foi, ao longo de milénios, território de imigração de povos que em grandes ou pequenos grupos, por terra ou por mar, aqui se foram fixando. Sabe-se que os finais do 2º milénio a. C. e os inícios do primeiro, foram tempos conturbados, com uma primeira vaga indo-europeia a invadir a Península Ibérica. A maioria deles instalou-se em território da Meseta Norte, hoje integrada em solo espanhol, mas outros dispersaram-se por outras regiões como o centro de Portugal, misturando-se com povos indígenas que já aqui habitavam (Vaz, 2009).

Este período da Proto – História é caracterizado em Sicó por alterações substanciais nas formas de ocupação humana do território. As populações dos povoados, grandes e pequenos, abandonam no Período do Bronze Final as terras mais baixas e “alcandoram-se” agora nos cumes das montanhas do Maciço (Figura 17), construindo aqui 16 povoados fortificados (Silva, 2012).



Figura 17. Vestígios da muralha de pedra aparelhada (única em Sicó) dos Períodos do Bronze final/Ferro, no castro do Monte do Castelo do Sobral/Penela.

Só razões prementes de segurança, resultantes da imigração de povos indo-europeus que dominavam a tecnologia metalúrgica do bronze e como tal fortemente armados, podem

justificar a alteração das anteriores formas de povoamento, predominantemente agropastoris, dos vales calcomargosos.

Não é descartável a hipótese de que o número de castros no Maciço de Sicó fosse superior, mas o abandono e mesmo desmantelamento total destes povoados de altura, no período romano (Almeida, 2014), e o conseqüente reaproveitamento pelas populações da pedra calcária para as novas construções na base das montanhas, terá obliterado totalmente alguns deles. Depois de mais de duzentos anos de conflitos armados, Octávio César Augusto impõe em 60 a. C. a paz na província ulterior da Ibéria. Os romanos foram um povo pragmático e criaram, na província da Lusitânia, uma ordem e uma organização do espaço geográfico como nunca tinha acontecido antes. A criação de novas cidades, a renovação de outras, a implantação de uma nova rede viária, de pontes, de aquedutos e de novas técnicas e materiais construtivos, entre outras inovações do planeamento territorial urbano, tiveram um impacto deveras assinalável no território de Sicó.

Neste trabalho interessa-nos destacar alguns aspectos notáveis da utilização dos materiais litológicos em Sicó, numa perspectiva ampla da geodiversidade e da cultura romana no território. Como povo empreendedor e pragmático, os romanos deram sempre prioridade nos seus empreendimentos construtivos, aos materiais litológicos locais. São disso exemplo a utilização de tufos e travertinos carbonatados do soco rochoso do planalto de Conímbriga (Figura 19), nas obras da própria cidade (Silva, 2012).

O calcário do Dogger (Figura 22, escultura funerária) foi extraído em pedreiras, ainda hoje identificáveis no Maciço de Sicó. O calcário dolomítico, amplamente utilizado como pedra solta na muralha Sul (Figura 20), veio provavelmente de pedreiras no sector mais setentrional da Vila de Penela.



Figura 18

Figura 19

Figura 20

Figura 21

Legenda das Figuras: Fig. 18 - Grande pedra (1,7 m) de calcário róseo no paramento interno da muralha Norte; Fig. 19 - Base de coluna em travertino com cerca de 1,15 m de lado; Fig. 20 - Calhaus de calcário dolomítico do Lias, como pedra solta na muralha Sul de Conímbriga; Fig. 21 - Secção de coluna em arenito vermelho do Triássico (Grés de Silves) no espaço da casa de Cantaber (Conímbriga).

Outra rocha, o calcário rosado (Figura 18), terá vindo de Ansião, onde se extrai, ainda hoje, a variedade Rosado de Ansião (Carvalho, Manuppella e Moura, 2001).

O arenito vermelho do Triásico (Figura 21) foi aplicado como pedra de enchimento da muralha ou em colunas cilíndricas espalhadas no recinto da cidade. A sua origem é a depressão periférica ao Maciço Hespérico, a oriente, e foram provavelmente extraídos nas muito antigas pedreiras desta rocha detrítica, nas imediações da Vila do Espinhal/Penela (Silva, 2012).

Mas os romanos tiveram uma visão da geodiversidade mais ampla, aplicando rochas de origens mais longínquas: falamos dos mármore de Estremoz/Vila Viçosa (Figura 23), que utilizaram na estátuária. Também o dióxido de silício (SiO_2), o carbonato de sódio (Na_2CO_3) e o carbonato de cálcio (CaCO_3) foram utilizados para a fabricação do vidro; as argilas para a fabricação de louças e telhas; os calcários do Dogger (Jurássico médio) na construção da muralha, em estátuária e na fabricação da argamassa, com cal, areia, argilas e por vezes com cinzas (*opus caementitium*); os metais estão representados nas moedas (ouro, prata, cobre e bronze), o cobre em fíbulas e instrumentos cirúrgicos, o ferro em armas, ferramentas agrícolas, de trabalho da madeira, da pedra e em recipientes de cozinha; e o chumbo em canalizações.

Os mosaicos de tesselas, considerados por vezes como autênticas obras primas da composição cromática e pictórica, são no território de referência representativos da geodiversidade do Maciço de Sicó. Nele estão representados principalmente os calcários do Dogger e dolomíticos do Sinemoriano (Liásico), de variadas cores naturais (Figuras 24 e 25). Algumas cores foram obtidas artificialmente pelo aquecimento das rochas a temperaturas controladas, para a obtenção de determinadas tonalidades, difíceis de obter na natureza (Silva, 2012).

Um dos componentes mais importantes da geodiversidade (Brilha, 2005) utilizados pelos romanos foi a água. Em Conímbriga, os romanos construíram um aqueduto com cerca de três quilómetros que ligava a cidade à exurgência cársica de Alcabideque e que, em termos médios, debitava diariamente na cidade 19.000 m³ de água (Silva, 2012) para todos os consumos, nomeadamente piscinas de água fria e de água aquecida, termas, fontanários, para além da utilização doméstica, entre outras.

No decurso dos períodos históricos, destacamos também a representatividade que as construções castelares medievais têm no território, enquanto exomuseus da geodiversidade e da cultura do Maciço de Sicó. Sicó tem no seu território quatro castelos medievais, em Soure, Penela, Rabaçal (Germanelo) e Pombal. Destes, só o de Pombal não fez parte das fortalezas medievais da linha de defesa do Baixo Mondego, área de contenção dos avanços para Norte das forças muçulmanas e defesas avançadas da cidade de Coimbra (Baêna, 2008).



Figura 22



Figura 23



Figura 24



Figura 25

Legenda das Figuras: Fig. 22 -Escultura funerária representando um leão, em calcário do Dogger; Fig. 23 – Escultura em mármore de Estremoz/Vila Viçosa representando a cabeça de Augusto; Fig. 24 – Pavimento musivo (parcial) de uma casa de Conímbriga; Fig. 25 - Pavimento musivo representando o Inverno, na Vila Romana do Rabaçal/Penela.

As estruturas de defesa sempre se adaptaram às características da geodiversidade, quer no que diz respeito à escolha do local para a sua implantação (por exemplo, os castelos estão quase sempre em locais de cota elevada), quer relativamente à disponibilidade de matéria-prima adequada para a construção (Brilha, 2005).

Cada um dos castelos de Sicó, para além do seu valor histórico e cultural, é também um exomuseu da geodiversidade dos territórios de proximidade. Na impossibilidade de retratar neste trabalho as diversas litologias representativas da geodiversidade em todas as fortalezas, optámos por exemplificar na nossa apresentação apenas o Castelo de Pombal.

Sobre o Castelo de Pombal (Figura 26) sabemos que ele foi erigido no cume de uma colina a Este da cidade de Pombal, num local onde já existiam vestígios de construções anteriores. Os trabalhos da fortaleza românica ter-se-ão iniciado no final da década de 50 do século XII, prolongando-se praticamente até ao final do século. Constituindo-se como uma fortaleza poderosíssima, é iniciativa do mestre da Ordem dos Templários, Gualdim Pais (Silva, 2012).



Figura 26. Perspectiva do Castelo românico de Pombal a partir de Norte.

Sabemos que a sua principal finalidade, no século XII, era a de controlar os movimentos de Sul para Norte, ao longo da estrada romana que provinha de Olissipo (Lisboa), passava em Colipo (São Sebastião do Freixo/Batalha), Pombal e se dirigia para Saurium (Soure), onde se bifurcava para Montemor-o-Velho e Coimbra. Construído num ponto estratégico do território como um baluarte da defesa activa do acesso à cidade de Coimbra e aos territórios a Norte, nunca chegou a desempenhar cabalmente as funções para as quais tinha sido criado. O século XIX fica marcado pelo maior atentado à integridade do castelo, aquando da terceira invasão de Portugal pelo exército francês comandado pelo general Massena.

O incêndio propagado pelas forças francesas culminou na destruição total da Vila e do Castelo, quando ao terceiro dia, as forças invasoras postadas na cobertura da povoação são derrotadas pela tropa luso-inglesa que as persegue. O exército napoleónico saiu apressadamente, levando mais ajoujado de pilhagens o seu trem. Pombal é um lamento de dor, uma ruína negra, fumegante” (Gil e Cabrita, 2005).

Pombal situa-se na Orla Mesocenozóica ocidental e num ponto de transição, de Este para Oeste, das litologias calcárias do Jurássico médio para os calcários e grés margosos do Malm (Jurássico Superior), para os grés do Cretácico, para as argilas e grés pliocénicos e para as argilas e depósitos Quaternários do Pleistocénico/Holocénico.

Nos silhares do Castelo é possível identificar blocos de várias litologias, nomeadamente: grés de grão fino, geralmente de matriz esbranquiçada a amarelada/acinzentada do Kimeridgiano (Figura 31); calcários margosos do Oxfordiano – Kimeridgiano (Figura 29) e calcários (mais ou menos puros) do Batoniano – Bajociano (Figura 32). A fortaleza assenta directamente sobre arenitos vermelhos (Titoniano – Kimeridgiano) de grão fino (Figura 28), relativamente compactos e estratificados que é possível identificar também nos silhares do castelo (Figura 30). Na fachada setentrional do monte do castelo, praticamente da base até cerca de 20 metros do topo, encontramos um depósito de fácies continental (Figura 27) atribuído, respectivamente, ao Apciano/Albiano e ao Cenomaniano (Silva, 2012).

O Castelo de Pombal é o mais importante “objecto” de Turismo Cultural da Cidade de Pombal e é simultaneamente um exomuseu da geodiversidade dos materiais litológicos que compõem a sua estrutura e o reflexo da geologia dos territórios de proximidade.



Figura 27



Figura 28



Figura 29

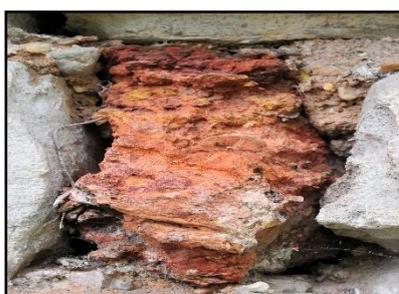


Figura 30



Figura 31



Figura 32

Legenda das Figuras: Fig. 27 - Depósito de fácies continental do Apciano/Albiano/Cenomaniano no morro do Castelo, a Norte; Fig. 28 – Vertente Sudeste do Castelo, deixando perceber a cor vermelha dos arenitos do Portlandiano – Kimeridgiano; Fig. 29 - Calcário margoso de cor cinzenta do Oxfordiano, na muralha do Castelo; Fig. 30 – Arenito vermelho do Titoniano – Kimeridgiano, nas muralhas do Castelo; Fig. 31 - Arenito do Kimeridgiano inferior de cor clara, nas muralhas do Castelo; Fig. 32 - Calcários do Batoniano/Bajociano no contraforte de uma das torres da muralha SW do Castelo.

4. Conclusões e considerações finais

A paisagem é a expressão da relação entre a sociedade e a natureza. É impossível dissociarmos a história “natural” das paisagens da história cultural das sociedades que ali se estabeleceram ao longo de muitos séculos de influências recíprocas (Figueiró *et al.*, 2013).

É sobre estas premissas que desenvolvemos o presente trabalho, numa perspectiva que assenta no actual conceito e praxis da Geomorfologia Cultural. Procurámos, ainda que numa forma breve, demonstrar que o Maciço calcário de Sicó, na Região Centro Litoral de Portugal, para além de uma geomorfologia cársica relevante do ponto de vista científico, detém no seu território importantes vestígios da evolução histórica e cultural da civilização humana.

O Maciço de Sicó constitui por isso uma *paisagem cultural* ilustrativa de um espaço territorial de povoamento humano e da sua trajectória histórica enquanto sociedade sobre a influência de contingências físicas e/ou oportunidades apresentadas pelo ambiente natural, bem como pelas sucessivas forças sociais, económicas e culturais que nela intervieram (adaptado a partir de ICOMOS – International Council of Monuments and Sites - 2009).

Bibliografia

- Almeida, F. A. (2014) Condeixa, Lugar de Grande Estrada – Quadros para a sua História. Edições Afrontamento, Porto
- Aubry, T., Brugal, J. P., Chauviere, F. X., Figueiral, I., Moura, F. H., Plisson, H. (2001). “Modalités d’occupations au Paléolithique Superior dans la grotte de Buraca Escura (Redinha, Pombal, Portugal)”. Revista Portuguesa de Arqueologia, 4(2).
- Aubry, T., Javier M. L., Henrique M. (2014). Matérias-primas das ferramentas em pedra lascada da Pré-história do Centro e Nordeste de Portugal. Associação Portuguesa para o Estudo do Quaternário.
- Baêna, M. S., Loução, P. A. (2008). Grandes enigmas da História de Portugal da Pré-História ao Séc. XV. Vol. I. Editora Esquilo.
- Brilha, J. (2005). Património Geológico e Geoconservação – A Conservação da Natureza na sua vertente Geológica. Editora Palimage.
- Carvalho, J., Manuppella, G., Moura, A. (2001). Calcários ornamentais portugueses. Instituto Geológico e Mineiro. Boletins das Minas. Lisboa, 37.
- Cunha, L. (1988). As serras calcárias de Condeixa-Sicó-Alvaiázere. Estudo de Geomorfologia. Dissertação de Doutoramento, Coimbra.
- Cunha, L. (1990). As serras calcárias de Condeixa-Sicó-Alvaiázere. Estudo de Geomorfologia. Série Geografia Física 1. Instituto Nacional de Investigação Científica. Coimbra.
- Cunha, L. (2017). Contributo para uma Geomorfologia Cultural do Maciço de Sicó. Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Figueiredo, A. (2007). Entre as Grutas e os Monumentos Megalíticos – Problemática e interrogações na Pré-História recente do Alto Ribatejo, Revista Almadan, 15.
- Figueiredo, A. (2013). O sítio arqueológico Anta I do Rego da Murta, Revista Antrope, 0.
- Figueiró, A. S., Vieira, A., Cunha L. (2013). Património Geomorfológico e Paisagem como base para o Geoturismo e o Desenvolvimento Local Sustentável. CLIMEP – Climatologia e Estudos da Paisagem. Rio Claro (SP), 8(1).
- Gil, J., Cabrita, A. (2005). Os mais belos Castelos de Portugal. Editorial Verbo.
- Gonçalves, V. S. (1997). Suzane Daveau e a Arqueologia: Tempo e Espaço. Finisterra, XXXII.
- ICOMOS – International Council on Monuments and Sites (2009). World Heritage Cultural Landscapes. UNESCO-ICOMOS Documentation Centre. Setembro. Disponível em: http://www.international.icomos.org/centre_documentation/bib/culturallandscapes.pdf
- Morais, J. (1999). A arqueologia e o facto geo. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, MAE/USP, 9.
- Panizza, M., Piacente S. (2003). Geomorfologia Culturale. Bologna: Pitagora Editrice.
- Pereira, P., Pereira, D., Alves, M. I. C. (2004). Património geomorfológico: da actualidade internacional do tema ao caso português. Actas do V Congresso da Geografia Portuguesa, Universidade do Minho, Guimarães.
- Silva, Carlos (2012). Sicó: a dimensão cultural das paisagens: um estudo de turismo nas suas vertentes cultural e natureza. Dissertação de Doutoramento. Coimbra.
- Silva, Carlos (2014). Dolinas e Lagoas em Sicó. Editora MinervaCoimbra. Coimbra
- Silva, Carlos (2016). Sicó – Lugares Notáveis do Património Geomorfológico. Editora Areias do Tempo. Coimbra.
- Vaz, J. L. I. (2009) Os Lusitanos no tempo de Viriato. Editora Esquilo.
- Vieira, A., Cunha, L. (2006). Património geomorfológico – de conceito a projecto. O Maciço de Sicó. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Vol. 3, APGeom.

RETRATO E AVALIAÇÃO DO(S) VALOR(ES) GEOPATRIMONIAL(AIS) DA ESCARPA DOS ARRIFES DO MACIÇO CALCÁRIO ESTREMENHO (CENTRO DE PORTUGAL)

*Assessment of the geomorphological heritage of Arrifes fault scarp
of the Central Limestone Massif (Central Portugal)*

Cátia Leal

UC (Portugal)
catia.sleal@gmail.com

Lúcio Cunha

UC (Portugal)
luciogeo@ci.uc.pt

Resumo

Este estudo centra-se na escarpa de falha dos Arrifes (com 150m de altura e 40km de extensão) que delimita o bordo meridional do Maciço Calcário Estremenho (Centro de Portugal). Este território, parcialmente incluído na área protegida do PNSAC, tem um grande potencial para demonstrar a importância dos processos geológicos e geomorfológicos na construção da paisagem e o seu património geomorfológico é caracterizado por uma elevada geodiversidade de formas estruturais e cársticas. O principal objetivo deste estudo visa apresentar os geomorfossítios com excecional valor geopatrimonial, cuja presença determina a originalidade e raridade da escarpa dos Arrifes.

Abstract

This study focuses on the Arrifes fault scarp (150 m above sea level and 40km across) which outlines the southern end of the Estremadura Limestone Massif (Central Portugal). This territory, partially included in the area classified as Natural Park (PNSAC), has great potential for to demonstrate the importance of geological and geomorphological processes in the construction of the landscape and its geomorphological heritage is characterized by a high geodiversity of structural and karst landforms. The main objective of this work is to show and assess the geomorphological heritage of the site (geomorphosites), whose presence determines the originality and rarity of the Arrifes scarp fault. This study is supported by the scientific knowledge of the area; in the systematization, characterization and evaluation of sites with relevant and exceptional asset value (isolated sites and areas, and a panoramic view overlook); as well as in the geotouristic and educational value of the landscape potential.

Palavras-chave

Património geomorfológico, Escarpa dos Arrifes, Maciço Calcário Estremenho (Portugal).

Keywords

Geomorphological heritage, Arrifes scarp, Estremadura Massif (Portugal).

1. Introdução

A escarpa dos Arrifes no Maciço Calcário Estremenho constitui um dos traços mais marcantes e singulares do relevo e do geopatrimónio de Portugal Continental (Brilha e Pereira, 2011; Leal, 2014). Derivando da palavra árabe *ar-rif*, que significa "flanco de montanha" (Machado, 1952), os Arrifes designam a mais extensa e a mais característica escarpa de falha inversa no território nacional (Crispim *et al.*, 2013), que traduz a expressão morfológica do acidente tectónico homónimo que margina o bordo meridional do Maciço Calcário Estremenho (MCE), sem dúvida o mais importante maciço calcário português (Martins, 1949; Crispim, 1991; Rodrigues, 1998).

Localizada no Centro Oeste de Portugal Continental, no distrito de Santarém, a escarpa dos Arrifes estende-se por mais de 40 km, a norte do rio Tejo, abrangendo transversalmente (NE-SW) os concelhos de Tomar (lat. 39°37'44"N; long. 8°29'68"W), Torres Novas, Alcanena, Santarém até Rio Maior (Alcanede - lat. 39°26'09"N; long. 8°50'32"W - Figura 1).

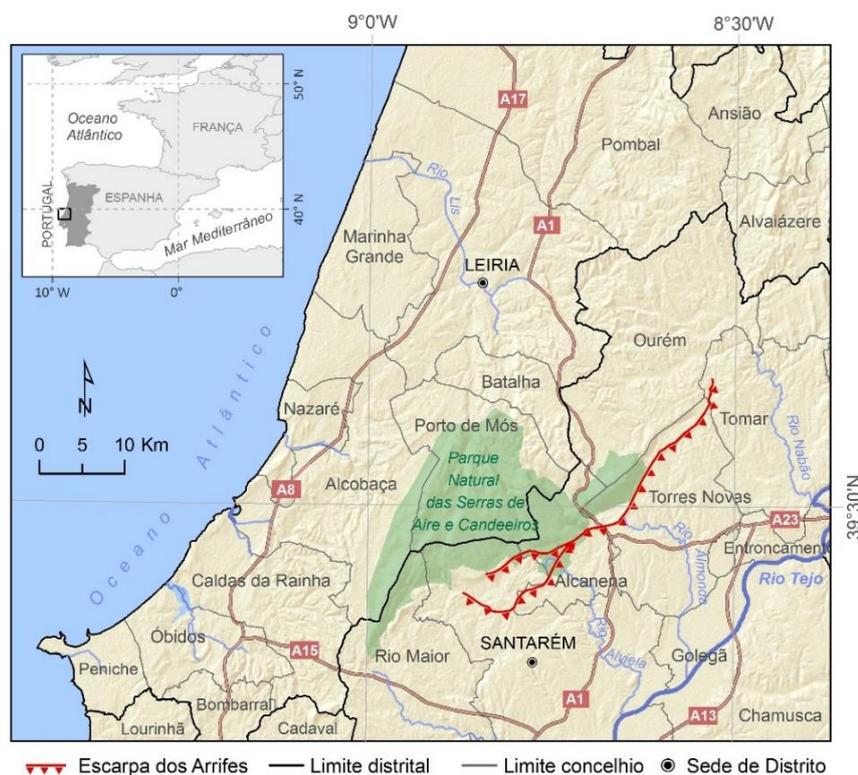


Figura 1. Enquadramento geográfico da escarpa dos Arrifes do Maciço Calcário Estremenho.

Na paisagem (Figura 2), a sua presença sobressai por uma linha vigorosa e abrupta de íngremes vertentes rochosas voltadas para SE, que se ergue sobranceira às colinas da Bacia do Tejo, entre

150 e os 250 metros de altitude, como se tratando de uma muralha, de um contraforte das serras e planaltos que constituem o MCE (400 - 679m, Martins, 1949).

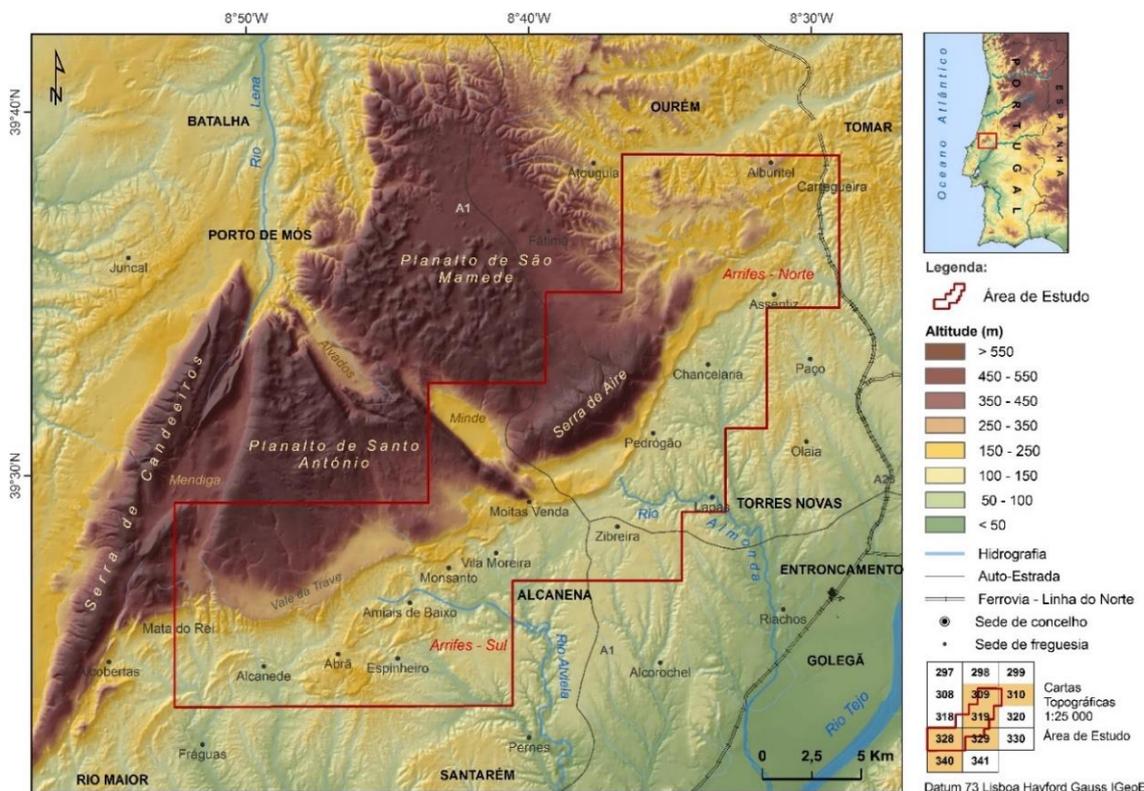


Figura 2. Enquadramento morfológico da escarpa dos Arrifes do Maciço Calcário Estremenho.

Não obstante a sua monumentalidade, é, efetivamente, o seu contexto morfo-estrutural que lhe concede a singularidade e a excelência patrimonial que a caracteriza. Situada no sector oriental da Bacia Lusitânica (Kullberg, 2000), na extremidade meridional do MCE, a escarpa dos Arrifes materializa o contacto e os relevos de transição entre a Orla Mesocenozóica Ocidental, a NW, e a Bacia Terciária do Tejo, a SE (Manuppella *et al.*, 2006). O contacto entre estas grandes unidades é marcado pela existência de um acidente tectónico inverso, de direção NE-SW - a Falha dos Arrifes - que corresponde a uma estrutura inversa, representativa da compressão bética miocénica, responsável pelo soerguimento do Maciço (Carvalho, 2013). O carácter inverso deste acidente tectónico evidencia-se pelo cavalgamento, vergente para SE, das formações calcárias mesozóicas da Orla (do Fosso Lusitânico), que constituem o Maciço Calcário Estremenho (calcários do Jurássico), sobre as formações cretácicas e terciárias da Bacia do Tejo (Ribeiro *et al.*, 1996 – Figura 3). Conforme se pode constatar pela figura 3, a faixa dos Arrifes é assim uma área de grande complexidade estrutural e diversidade litológica. Aqui afloram, essencialmente, formações calcárias do Jurássico Médio (Dogger) e Superior, no topo e reverso da escarpa,

enquanto na base da escarpa e a sul desta, na área correspondente à Bacia do Tejo, emergem rochas sedimentares carbonatadas e detríticas do Cretácico e pós-cretácico, com predomínio da formação de calcários lacustres do Miocénico (Manuppella *et al.*, 2000).

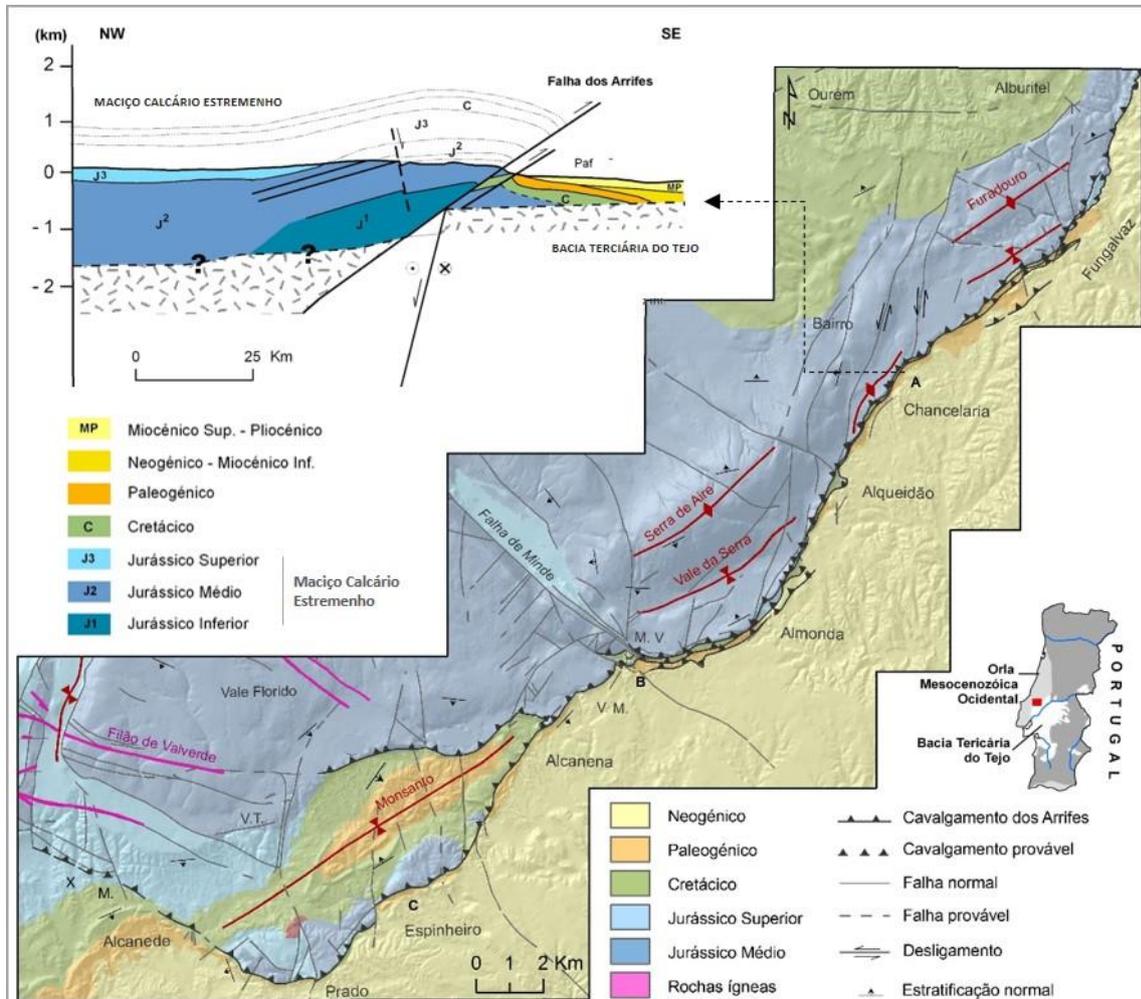


Figura 3. Esboço estrutural simplificado (adaptado de Carvalho, 2013) e corte geológico da falha dos Arrifes (adaptado de Ribeiro *et al.*, 1996).

Embora ambas correspondam a superfícies carbonatadas bastante trabalhadas pela erosão, é nas litologias calcárias do Maciço que impera uma evolução cársica do relevo fortemente condicionada pela deformação estrutural do acidente cavalgante dos Arrifes. Neste sector, a conjugação da litologia com a complexa tectónica que em muito contribui para a "permeabilidade em grande" do substrato rochoso (Martins, 1949), condiciona, de modo visível, a morfologia geral e de pormenor desta área, dando origem quer a relevos estruturais, associados a dobras e falhas, quer ao desenvolvimento de um conjunto notável de processos e de formas cársicas *sui generis*, tanto à superfície como em profundidade (*idem*). No pormenor,

a originalidade geomorfológica desta área deve-se à ação sincrónica de processos cársicos e fluviais que, a par com a solubilidade intrínseca dos calcários, promove uma circulação hídrica subterrânea em detrimento de uma drenagem superficial e, conseqüentemente, o desenvolvimento de uma morfologia cársica característica (Crispim, 1995; Rodrigues, 1998).

Tais características geológicas e geomorfológicas conferem aos Arrifes uma autenticidade natural que está na base da sua irrefutável importância científica e geopatrimonial (Leal, 2014). O seu valor científico encontra-se já referenciado em vários estudos de âmbito regional, associados às grandes unidades morfo-estruturais da Bacia Lusitânica (Curtis, 1993; Cabral, 1995; Ribeiro *et al.*, 1996; Kullberg *et al.*, 2013; Carvalho, 2013), do MCE (Martins, 1949; Brum Ferreira *et al.*, 1988; Rodrigues, 1998; Crispim, 2009) e da Bacia Terciária do Tejo (Galopim de Carvalho, 1968; Barbosa, 1995); enquanto os estudos sobre o geopatrimónio (Azerêdo e Crispim, 1999; Manuppella *et al.*, 2000; Coelho, 2002; Brilha *et al.*, 2005, 2011; Crispim, 2010; Leal e Cunha, 2014, 2018; ICNF, 2016) têm proliferado, sobretudo, após a criação do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros (PNSAC - Decreto-Lei n.º 118/79, de 4 de Maio), cujos limites abrangem quase todo o MCE e parcialmente a escarpa dos Arrifes (Figura 1). Paralelamente, pelas suas características de ecótono (Carvalho, 2003), os valores ecológicos e culturais dos Arrifes também têm suscitado particular interesse na comunidade científica, especialmente, no que toca às questões relacionadas com a fauna cavernícola e de superfície (Bicho, 1995; Rosa, 2008), bem como ao património arqueológico e cultural ligado ao povoamento pré-histórico dos Arrifes (Zilhão e Carvalho, 1996; Carvalho, 1999; Pereira, 1999; Oosterbeek *et al.*, 2010; Guerschman e Nunes, 2013; Zilhão *et al.*, 2013).

Perante o(s) seu(s) valor(es) natural(ais) e a ausência de um estatuto de proteção que salvaguarde a conservação e a manutenção da sua integridade, consideramos que a escarpa dos Arrifes ainda não se encontra devidamente valorizada, nem divulgada, estando mesmo exposta, em alguns casos, a uma certa vulnerabilidade decorrente dos efeitos das atividades antrópicas. Neste sentido, o presente estudo visa apresentar os geomorfossítios incluídos na zona da escarpa com interesse geomorfológico e de excepcional valor patrimonial, cuja presença determina a originalidade e raridade da escarpa dos Arrifes. Esta síntese irá possibilitar a adoção de estratégias de geoconservação mais adequadas e medidas específicas de ordenamento e planeamento territorial, com vista a promover a valorização e gestão dos elementos geopatrimoniais incluídos neste território.

2. Materiais e procedimentos metodológicos

Este estudo teve por base os pressupostos metodológicos preconizados por Brilha (2005) para avaliação do património geológico, e como tal, contou com duas etapas principais. Em primeiro lugar, procedeu-se à inventariação e seleção qualitativa de locais com elementos e/ou processos geomorfológicos originais e raros, já (re)conhecidos e documentados, através de uma exaustiva revisão bibliográfica e posterior caracterização *in situ*. Neste processo, adotámos a categorização defendida por Cunha e Vieira (2004), diferenciando três tipos de geomorfossítios consoante a sua dimensão espacial e as condições de visualização: “locais isolados”, “áreas geomorfológicas” e “locais panorâmicos”. Numa segunda fase, os locais selecionados foram sujeitos a uma avaliação comparativa, semi-quantitativa, através da atribuição de ponderações numéricas¹ a um vasto conjunto de parâmetros, que qualificam o local quanto ao seu “valor geomorfológico (VG)”, “valor de uso potencial (VU)”, “valor conservação (VC)” e “valor global (VGG)”. Para esta avaliação foram adaptados os critérios utilizados por Pereira (2006 – Tabela I), e seguindo o modelo deste autor, o valor geomorfológico do local equivale à soma do seu valor científico e do seu valor adicional ($VG=VC+VA$), enquanto o valor global do local ao somatório das três categorias ($VGG= VG+VU+VC$).

Tabela I. Critérios considerados para avaliação quantitativa dos geomorfossítios (Pereira, 2006).

Valor Geomorfológico (VG)		Valor de Uso (VU)	Valor de Conservação (VC)
Valor científico (VC)	Valor Adicional (VA)		
Avalia o potencial científico do seu conteúdo para o conhecimento e reconstituição da história recente da Terra, do seu clima e da vida.	Avalia a coexistência de outros valores patrimoniais relevantes, para além dos abióticos.	Avalia a realidade atual e da viabilidade futura de utilização do local para atividades científicas, didáticas e/ou turísticas.	Avalia a necessidade de se definir e/ou implementar medidas para sua proteção e conservação.
<ul style="list-style-type: none"> - Raridade - Integridade - Representatividade -Conhecimento científico (quantidade e qualidade de produção científica existente) - Valor paleogeográfico -Diversidade de elementos de interesse geomorfológico - Elementos geológicos no controlo geomorfológico 	<ul style="list-style-type: none"> - Valor didático-pedagógico - Valor ecológico - Valor cultural - Valor económico 	<ul style="list-style-type: none"> - Visibilidade - Acessibilidade - Uso atual - Possibilidade de utilização - Presença de infraestruturas 	<ul style="list-style-type: none"> - Estatuto de proteção atual - Ameaças atuais ou potenciais - Vulnerabilidade antrópica

¹ Para a ponderação dos parâmetros foi utilizada uma escala crescente de 1 a 5, em que o 1 traduz uma importância pouco significativa, o 3 uma importância intermédia e o 5 corresponde ao valor máximo, considerado como local excecional.

3. Resultados

Como resultado do processo de inventariação, foram identificados nos Arrifes 34 locais com formas superficiais (entre 12 locais isolados, 10 áreas que combinam vários elementos geomorfológicos e 12 miradouros panorâmicos - Figura 4) e 25 cavidades subterrâneas (Figura 5), com particular interesse geomorfológico e valor patrimonial. Como podemos observar pela figura 4, encontra-se nesta área toda a gama de formas cársicas superficiais, entre campos de megalapiás (10 - Chão da Serra e 12 - Pedrógão), dolinas (23-Covão do Feto; 26 - Dolina da Mureta), um polje incipiente (15 - Vale da Serra), uma recullé (2 - fórnica de Fungalvaz) e um canhão fluviocársico (30), assim como uma grande profusão de cavidades cársicas subterrâneas (Figura 5), entre as quais as maiores e as mais espetaculares grutas do país (9 – Gruta do Almonda e 22 - Alviela), associadas a importantes exurgências cársicas (5, 16 - nascente do rio Almonda, 24 - Olho M^ã Paula, 30 – Olhos d’Alviela).

Além das formas cársicas, encontram-se também formas estruturais, com elevado valor científico e didático-pedagógico, que permitem compreender a génese e evolução tectónica da escarpa dos Arrifes. Aqui, é possível observar o plano de falha inversa e o cavalgamento dos Arrifes (locais n.º 1, 6, 7, 19, 21 e 31 – Figura 4), bem como estruturas calcárias dobradas (22 e 28 - dobras de Santa Marta e Falha-Monsanto – Figura 4) indicativas do movimento e intensidade das forças tectónicas compressivas responsáveis pelo soerguimento da escarpa. Em termos paisagísticos, são vários os locais panorâmicos que do ponto de vista didático-pedagógico e do potencial turístico constituem locais-chave para a interpretação e compreensão da paisagem (locais n.º 4, 8, 11, 13, 17, 20, 25, 27, 32 e 33 - Figura 4).

No geral, todos estes locais caracterizam, de algum modo, a dinâmica geomorfológica passada, recente e atual do relevo, constituindo, na sua maioria, exemplos notáveis da geomorfologia estrutural e cársica, com relevância local, regional, nacional e até mesmo internacional. Além disso, muitos deles concentram mais do que um único interesse, proporcionando um conjunto diversificado de elementos patrimoniais ligados não só à geodiversidade (geomorfológico, geológico, hidrológico, etc.), como também à biodiversidade, ao registo arqueológico e aos valores culturais (3 - Moinhos da Pena, 34 - Castelo de Alcanede) e religiosos das populações (20 – Miradouro Santa Marta). No que respeita à biodiversidade, destaca-se, por exemplo, a importância das grutas do Almonda e do Alviela na bioconservação, visto que funcionam como abrigos de uma das maiores colónias de morcegos a nível nacional (Bicho, 1995). Em termos arqueológicos, Zilhão (2013) considera que os Arrifes, mais concretamente o sistema cársico da Nascente do Almonda (Gruta da Oliveira), são, à escala da Península Ibérica, um caso único em

termos arqueológicos e uma referência para o estudo Paleolítico Médio, com achados de relevância nacional e até mesmo internacional.

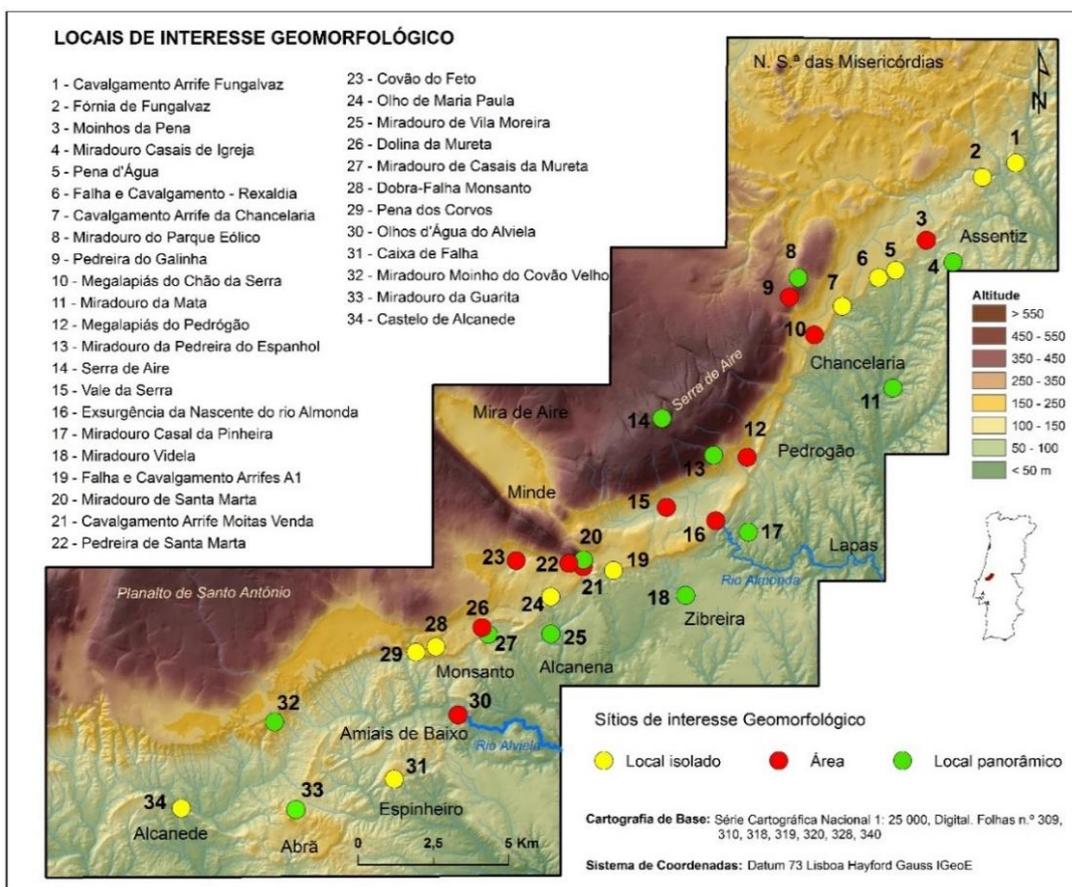


Figura 4. Localização dos geomorfossítios inventariados na escarpa dos Arrifes

Posto isto, e tendo por base os resultados da avaliação quantitativa (Tabela II), podemos concluir que os geomorfossítios excepcionais pelo seu valor científico são o sistema cársico da Nascente do Almonda (n.º 16), o complexo flúviocársico da Nascente do Alviela (n.º 30), a pedreira do Galinha (n.º 9 – Monumento Natural das Pegadas de Dinossauro da Serra de Aire), a escarpa de falha na Rexaldia (n.º 6), os megalapiás do Pedrógão (n.º 12) e o polje incipiente do Vale da Serra (n.º 15), ressaltando o sistema cársico da Nascente do Almonda e o complexo flúviocársico da Nascente do Alviela com maior valor geomorfológico.

No que respeita ao valor de uso, distinguir-se-ão, como locais com viabilidade de utilização didática, geoturística e/ou económica, a pedreira do Galinha (9), o sistema cársico da Nascente do Almonda (16), o Miradouro de Santa Marta (20), o Miradouro de Casais da Mureta (27), o complexo flúvio-cársico do Alviela (30) e o local da caixa de falha do Espinheiro (31). Quanto ao

valor de conservação, temos vários geomorfossítios em que é necessário definir e implementar medidas para sua proteção e valorização tais como: fórnica de Funglavaz (2), Moinhos da Pena (3), o lugar da Pena d'Água (5), Escarpa de falha da Rexaldia e da Chancelaria (6 e 7), os megalapiás do Chão da Serra (10), o Vale da Serra (15) e os miradouros do Moinho do Covão Velho e da Guarita (32 e 33).

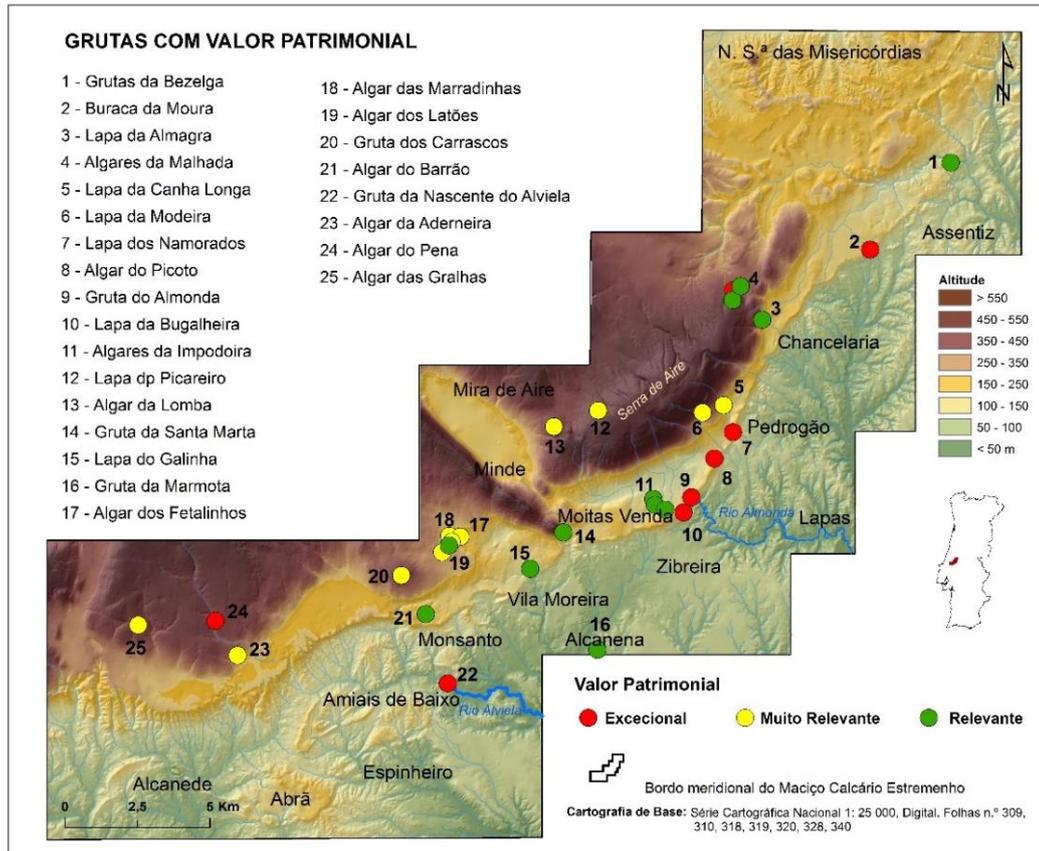


Figura 5. Localização das grutas com valor patrimonial nos Arrifes (segundo Crivarque, Lda, 2006)

Em suma, de acordo com o seu valor global, os geomorfossítios de valor excecional presentes na escarpa dos Arrifes são os Moinhos da Pena, a Pedreira do Galinha, os megalapiás do Pedrógão, a depressão do Vale da Serra, o sistema cársico do nascente do Almonda, o miradouro de Santa Marta, a exurgência do Olho de Maria Paula e o complexo flúvio-cársico da nascente do Alviela. No seu conjunto, estes locais apresentam características geomorfológicas únicas, de relevância regional, nacional e internacional e são passíveis de referências multidisciplinares, estando vocacionados para abordagens do ponto de vista científico, didático-pedagógico, turístico e desportivo.

Tabela II. Resultados da avaliação dos geomorfossítios

N.º	Nome	Tipo	Valor Geomorfológico			Valor de Uso	Valor de Conservação	Valor Global
			Valor científico	Valor Adicional	Total			
1	Cavalgamento Arrife Fungalvaz	Isolado	14	6	20	13	11	44
2	Fórnica de Fungalvaz	Isolado	19	9	28	11	15	54
3	Moinhos da Pena	Área	21	14	35	22	15	72
4	Miradouro Casais de Igreja	Panorâmico	14	6	20	17	13	50
5	Pena d'Água	Isolado	22	12	34	15	15	64
6	Falha e cavalgamento Rexaldia	Isolado	30	8	38	12	15	65
7	Cavalgamento Arrife da Chancelaria	Isolado	19	6	25	12	15	52
8	Miradouro Parque Eólico	Panorâmico	19	8	27	15	15	57
9	Pedreira do Galinha	Área	32	12	44	25	7	76
10	Megalapiás do Chão da Serra	Área	27	8	35	14	15	64
11	Miradouro da Mata	Panorâmico	16	8	24	16	13	53
12	Megalapiás do Pedrógão	Área	30	9	39	23	11	73
13	Miradouro da Pedreira do Espanhol	Panorâmico	25	10	35	23	11	69
14	Serra de Aire	Panorâmico	27	11	38	17	11	66
15	Vale da Serra	Área	30	9	39	22	15	76
16	Sistema cársico da Nascente do Almonda	Área	33	18	51	24	10	85
17	Miradouro Casal da Pinheira	Panorâmico	20	8	28	16	13	57
18	Miradouro Videla	Panorâmico	15	6	21	16	13	50
19	Falha e cavalgamento Arrifes A1	Isolado	27	8	35	16	11	62
20	Miradouro de Santa Marta	Panorâmico	25	12	37	25	11	73
21	Cavalgamento Arrife Moitas Venda	Isolado	26	8	34	20	7	61
22	Pedreira de Santa Marta	Área	24	10	34	19	7	60
23	Covão do Feto	Área	26	8	34	21	11	66
24	Olho de Maria Paula	Isolado	27	11	38	23	11	72
25	Miradouro de Vila Moreira	Panorâmico	17	8	25	16	11	52
26	Vale Seco da Mureta	Área	24	8	32	15	11	58
27	Miradouro de Casais da Mureta	Panorâmico	17	8	25	25	11	61
28	Dobra-Falha Monsanto	Isolado	24	8	32	18	11	61
29	Pena dos Corvos	Isolado	18	10	28	17	11	56
30	Complexo flúvio-cársico do Alviela	Área	33	18	51	25	10	86
31	Caixa de Falha	Isolado	26	8	34	24	13	71
32	Miradouro Moinho do Covão Velho	Panorâmico	10	7	17	16	15	48
33	Miradouro da Guarita	Panorâmico	27	8	35	21	15	71
34	Castelo de Alcanede	Isolado	25	12	37	21	11	69

4. Conclusões e considerações finais

Dadas as suas especificidades estruturais e geomorfológicas, podemos concluir que a escarpa dos Arrifes é, simultaneamente, um potencial geomonumento de interesse nacional e um “geomuseu a céu aberto” de formas estruturais e cárnicas *sui generis*. A sua monumentalidade e relevância enquanto importante região cárnica do território português, bem como enquanto peça essencial na reconstituição da história da Terra (onde se podem “ler” fases importantes da evolução da bacia Lusitânica), faz com que os Arrifes sejam uma área de referência para o ensino das geociências, como para o desenvolvimento do geoturismo. Nesta perspetiva, acreditamos que a salvaguarda dos seus valores bióticos e abióticos deverá passar, necessariamente, pela classificação dos Arrifes como Monumento Natural. Com este estatuto, para além de proteção legal, os Arrifes poderão vir a ser valorizados como um local de educação, de lazer e de divulgação científica, harmonizando inteiramente a sua vertente científica e patrimonial com a pedagógica e turística.

5. Agradecimentos

Trabalho cofinanciado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do COMPETE 2020 – Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (POCI) e por fundos nacionais através da FCT, no âmbito da bolsa de doutoramento (Ref^a FCT SFRH/BD/124161/2016).

Bibliografia

- Azerêdo, A. C., Crispim, J. A. (1999). Principais locais de interesse geológico do Maciço Calcário Estremenho. Livro de Resumos das Comunicações do I Seminário sobre património Geológico Português. Instituto Geológico e Mineiro, Alfragide, Lisboa.
- Barbosa, B. P. (1995). Alostratigrafia e Litoestratigrafia das unidades continentais da Bacia Terciária do Baixo Tejo. Relações com o eustatismo e a tectónica. Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa.
- Bicho, S. M. R. (1995). Inventariação dos morcegos presentes no Parque Nacional da Peneda-Gerês e nos Parques Naturais da Serra da Estrela e Serras de Aire e Candeeiros. Estudo dos biótopos de alimentação. Relatório Final do estudo integrado no programa “Gestão e conhecimento do património natural”, Instituto da Conservação da Natureza.
- Brilha, J., Pereira, P. (2011). Património geológico: geossítios a visitar em Portugal (1ª Edição). Braga: Universidade do Minho.
- Brilha, J. (2005). Património Geológico e Geoconservação. A conservação da natureza na sua vertente geológica. Viseu, Palimage Editores.

- Brilha, J., Andrade, C., Azerêdo, A., Barriga, F. J. A. S., Cachão, M., Couto, H., Cunha, P. P., Crispim, J. A., Dantas, P., Duarte, L. V., Freitas, M. C., Granja, M. H., Henriques, M. H., Henriques, P., Lopes, L., Madeira, J., Matos, J. M. X., Noronha, F., Pais, J., Picarra, J., Ramalho, M. M., Relvas, J. M. R. S., Ribeiro, A., Santos, A., Santos, V., Terrinha, P. (2005). Definition of the Portuguese frameworks with international relevance as an input for the European geological heritage characterization". *Episodes*, 28, 3, 177-186.
- Brum Ferreira, A., Rodrigues, M. L., Zêzere, J. L. (1988). Problemas da evolução geomorfológica do Maciço Calcário Estremenho. *Finisterra*, Vol. XXIII, Lisboa, 5-28.
- Cabral, J. (1995). Neotectónica em Portugal Continental. *Memórias do Instituto Geológico e Mineiro*, 31, Instituto Geológico e Mineiro, Lisboa.
- Carvalho, A. F. (1999). Talhe da pedra no Neolítico Antigo do Maciço Calcário das Serras d'Aire e Candeeiros (Estremadura Portuguesa). Um primeiro modelo tecnológico e tipológico, *Edições Colibri*, 373-381.
- Carvalho, A. F. (2003). O Neolítico antigo no Arrife da Serra d'Aire. Um case study da neolitização da Média e Alta Estremadura. In: Gonçalves, V. S. (ed.) *Muita gente, poucas antas? Origens, espaços e contextos do Megalitismo. II Colóquio Internacional sobre Megalitismo*, Instituto Português de Arqueologia (Trabalhos de Arqueologia), Lisboa, 25, 135-154.
- Carvalho, J. M. F. (2013). Tectónica e caracterização da fracturação do Maciço Calcário Estremenho, Bacia Lusitaniana. Contributo para a prospeção de rochas ornamentais e ordenamento da atividade extrativa. *Dissertação de Doutoramento em Geologia*, Universidade de Lisboa.
- Coelho, R. J. (2002). Aspetos geológicos do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros e sua divulgação multimédia - um contributo para o ensino das Ciências da Terra. *Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra*.
- Crispim, A., Pereira, P., Pereira, D., Henriques, R. (2013). Geossítios de relevância nacional e internacional em Portugal Continental, *Série - Estrutura Ecológica Nacional*.
- Crispim, J. A. (1991). A importância geológica do Maciço Calcário Estremenho. *Actas do 1^{as} Jornadas sobre Ambiente Cársico e Educação Ambiental*, 5 -10.
- Crispim, J. A. (1995). Dinâmica Cársica e Implicações Ambientais nas Depressões de Alvados e Minde. *Dissertação de Doutoramento em Geologia*, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Crispim, J. A. (2009). Evolution of portuguese karst regions in a basin-inversion setting: importance of faulting and confinement on cave development and spring locations. *Proceedings 15th International Congress of Speleology*, 2, 819-824.
- Crispim, J. A. (2010). Aspectos relevantes do património cársico da Orla Ocidental. VIII Congresso Nacional de Geologia em *Revista Electrónica de Ciências da Terra. GEOTIC – Sociedade Geológica de Portugal*, 8,1-4.
- CRIVARQUE Lda. (2006) - Cadastro de Grutas do Maciço Calcário Estremenho, Disponível em www.crivarque.net (Consultado em Abril de 2014).
- Cunha, L., Vieira, A. (2004). Património geomorfológico, recurso para o desenvolvimento local em espaços de montanha. Exemplos no Portugal Central. *Cadernos de Geografia*, Coimbra, 21/23, 15-28.
- Curtis, M. L. (1993). The structural and kinematic evolution of an upper crustal transpression zone: The Lusitanian Basin, Portugal. Unpubl. PhD thesis, Department of Geology Sciences, University of Durham.
- Galopim de Carvalho, A. M. (1968). Contribuição para o conhecimento geológico da Bacia Terciária do Tejo. *Memórias do Serviço Geológico de Portugal*, 15.
- Guerschman, J., Nunes, L. (2013). A ocupação rural da Idade do Ferro na Costa do Pereiro (Torres Novas, Portugal). In: *JIA2013, VI Young Researchers in archaeology conference*, Barcelona.
- ICNF (2016) - Roteiro de geossítios do Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros. Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P. Leiria.
- Kullberg, J. C. (2000). Evolução Tectónica Mesozóica da Bacia Lusitaniana. *Tese de Doutoramento*. Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Kullberg, J. C., Rocha, R. B., Soares, A. F., Rey, J., Terrinha, P., Azerêdo, A. C., Callapez, P., Duarte, L. V., Kullberg, M. C., Martins, L., Miranda, J. R., Alves, C., Mata, J., Madeira, J., Mateus, O., Moreira, M. Nogueira, C. R. (2013). A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. In: Dias, R., Araújo, A. A., Terrinha, P. *et al.* (Eds), *Geologia de Portugal*, Vol. II - Geologia Meso-cenozóica de Portugal. Lisboa: Escolar Editora.

- Leal, C., Cunha, L. (2014). Proposta de classificação da escarpa dos Arrifes do Maciço Calcário Estremenho (Portugal Central) como património geomorfológico. Inventariação e caracterização dos valores patrimoniais. Actas do I Encontro Luso-brasileiro de Património Geomorfológico e Geoconservação, 55-61.
- Leal, C., Cunha, L. (2018). O Património Geomorfológico do Maciço Calcário Estremenho (Centro de Portugal): Proposta de atividade geoducativa. Actas do II Encontro Luso-Afro-Americano de Geografia Física e Ambiente «Desafios para afirmar a lusofonia na Geografia Física e Ambiente», 1249-1255.
- Leal, C. (2014). A escarpa dos Arrifes do Maciço Calcário Estremenho. Proposta de classificação a património geomorfológico. Dissertação de Mestrado em Geografia Física, Universidade de Coimbra, 410p.
- Machado, J. P. (1952). Dicionário Etimológico da Língua Portuguesa, com a mais antiga documentação escrita e conhecida de muitos vocábulos estudados (1ª Edição). Lisboa: Livros Horizonte.
- Manupella, G., Barbosa, B., Azerêdo, A. C., carvalho, J., Crispim, J., Machado, S., Sampaio, J. (2006). Notícia Explicativa e Carta Geológica de Portugal na escala de 1/50 000 da folha 27-C de Torres Novas. Departamento de Geologia. Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, Lisboa.
- Martins, A. F. (1949). Maciço Calcário Estremenho. Contribuição para um estudo de Geografia Física. Tese de Doutoramento em Ciências Geográficas. Coimbra
- Oosterbeek, L., Cura, S., Carrondo, J., Garcês, S., Gomes, H., Tomé, T. (2010). Pré-Histórica do Alto Ribatejo. Breve panorâmica, Zahara, 15, 77-88.
- Pereira, J. M. (1999). Os artefactos de pedra polida do Almonda ao Zêzere - Marcas do Povoamento da Região). Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Pré-História e arqueologia pela Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Pereira, P. J. S. (2006). Património geomorfológico: conceptualização, avaliação e divulgação. Aplicação ao Parque Natural de Montesinho, Dissertação de Doutoramento em Ciências, Área de conhecimento em Geologia, Universidade do Minho.
- Ribeiro, A., Silva, J. B., Cabral, J., Dias, R., Fonseca, P., Kullberg, M. C., Terrinha, P., Kullberg, J.C. (1996). Tectonics of the Lusitanian Basin. Final Report. ICTE/GG/GeoFCUL, Proj. MILUPOBAS, Contract No. J0U2-CT94-0348, Lisboa.
- Rodrigues, M. L. (1998). Evolução geomorfológica quaternária e dinâmica actual. Aplicações ao ordenamento do território. Exemplos no Maciço Calcário Estremenho. Dissertação de Doutoramento em Geografia Física, Faculdade de Letras, Universidade Lisboa.
- Rosa, A. (2008). Pequeno Guia das Aves do Arrife. Casa Pia de Lisboa, Centro de Educação e desenvolvimento Francisco Marchiochi.
- Zilhão, J., Carvalho, A. F. (1996). O neolítico do Maciço Calcário Estremenho: cronoestratigrafia e povoamento. In: Rubricatum, I Congrès del Neolític a la Península Ibèrica, 2, 1, Gravà, Museu de Gavà, 659-672.
- Zilhão, J., Angelucci, D., Aubry, T. H., Badal, E., Brugal, J. P. H., Carvalho, R., Gameiro, C., Hoffmann, D., Matias, H., Maurício, J., Nabais, M., Pike, A. W. G., Póvoas, L., Richter, D., Souto, P., Trinkaus, E., Wainer, K., Willman, J. (2013). A Gruta da Oliveira (Torres Novas): uma jazida de referência para o Paleolítico Médio da Península Ibérica. In: Arnaud, J. M., Martins, A., Neves, C. (eds.) Arqueologia em Portugal – 150 anos. Associação dos Arqueólogos Portugueses, Lisboa, 259-268.

O CONTRIBUTO DO GEOPATRIMÓNIO PARA A PROMOÇÃO DO TERRITÓRIO: O CASO DO PERCURSO PEDESTRE GEOPATRIMONIAL DO MONTE DE LAGEDAS

The contribution of geoheritage for the promotion of the territory: the case of the geoheritage pedestrian trail of Monte de Lagedas

Ana Cláudia Peixoto

UMinho (Portugal)
anaclaupeixoto@gmail.com

António Vieira

UMinho (Portugal)
vieira@geografia.uminho.pt

Resumo

Os territórios económica e demograficamente deprimidos encaram, frequentemente, dificuldades decorrentes da falta de argumentos fixadores das atividades económicas, vendo-se impossibilitadas de promover um desenvolvimento sustentado e capaz de gerar oportunidades para as populações. Frequentemente estes territórios absorvem características externas para se auto-promoverem, não valorizando o que é parte integrante dos seus recursos territoriais, como seja o património natural, o edificado histórico, as atividades e costumes locais, gastronomia, cultura, entre outros. Neste contexto, com o objetivo de promover um território com os potenciais endógenos e valorizar o geopatrimónio (onde se inclui o património geomorfológico), propõe-se a criação de um percurso pedestre no Monte de Lagedas, que se localiza num território de interface entre os municípios de Fafe, de Guimarães e de Póvoa de Lanhoso.

Abstract

The economically and demographically depressed territories often face difficulties arising from the lack of arguments for maintaining and developing economic activities and are unable to promote sustainable development capable of generating opportunities for the population. Often these territories absorb external characteristics to promote themselves, not valuing what is an integral part of their territorial resources, such as natural heritage, historical buildings, local activities and folklore, gastronomy, culture, among others. In this context, with the objective of promoting a territory with endogenous potentials and valuing geoheritage (where geomorphological heritage is included), it is proposed to create a pedestrian trail at Monte de Lagedas, which is located in an interface between the municipalities of Fafe, Guimarães and Póvoa de Lanhoso.

Palavras-chave

Património Geomorfológico, Geoturismo, Percurso pedestre, Monte de Lagedas.

Keywords

Geomorphological heritage, Geotourism, Pedestrian trail, Monte de Lagedas.

1. Introdução

Os processos de promoção do desenvolvimento de áreas económica e demograficamente deprimidas, apoiadas essencialmente no investimento em infraestruturas, melhoria de acessibilidades e recuperação do património cultural (Vieira e Cunha, 2004a), como o que observámos nas áreas de interior de Portugal nas últimas décadas do século XX, revelou, frequentemente, dificuldades de sustentação e sucesso. Para além das questões que levantou, relacionadas com a gestão dos recursos ambientais e a própria degradação ambiental potencialmente associada a modificações de uso do solo e à intensa ou desadequada utilização desses espaços e recursos, impunha-se uma adequada valorização daqueles elementos naturais dotados de características únicas, de originalidade, grandiosidade e espetacularidade, e que são fundamentais na caracterização dessas paisagens ímpares, como sejam os da biodiversidade e os da geodiversidade, nomeadamente os relacionados com a geomorfologia (Cunha e Vieira, 2004).

Das inúmeras estratégias e formas de explorar, de forma sustentável, os elementos da geodiversidade (Gray, 2008, 2013; Borba, 2011), mormente os com valor geopatrimonial, a implementação de percursos pedestres constitui-se como uma forma de aliar a exploração sustentável do geopatrímónio à prática de atividade física, ao geoturismo e mesmo ao turismo cultural e a práticas de formas de lazer e usufruto da paisagem e da sua contemplação (Silva *et al.*, 2017; Vieira *et al.*, 2018).

Quando uma pessoa se desloca de um local para outro tem que efetuar um percurso, um itinerário. O turismo adotou o conceito de itinerário por forma a definir percursos que reúnam interesse e serviços para os visitantes (Hilário, 2013). Segundo Reis (2009), um “Itinerário é definido como um caminho ou rota em que são especificados os lugares de passagem e onde são propostas um conjunto de atividades e serviços durante a sua realização, que poderá englobar circuito, rota ou visita”.

A “Rota Turística” faz parte dos programas turísticos, uma vez que um programa turístico é composto por um percurso a um determinado destino ou local, e um itinerário onde se incluem as atividades. Ela tem como função promover uma área ou uma temática de uma determinada região com potencial turístico. Deve proporcionar ao visitante a sensação de liberdade de movimento, por forma a facilitar o encontro do visitante com o meio. As rotas turísticas podem apresentar-se no formato de trilho ou passeio temático, dependendo do facto de se desenvolver em meio rural ou urbano, podendo ainda abordar temáticas naturais ou culturais (Chan, 2005).

Numa vertente mais comercial, o percurso de uma rota turística encontra-se orientado para ser percorrido de forma individual, em grupo ou como excursão, podendo ser de finalidade turística, cultural ou profissional, tendo sempre um ponto de partida e de chegada (Figueira, 2013).

Tendo em conta as funcionalidades de uma rota, esta pode ser classificada de acordo com a sua função, a sua forma, o seu grau de dificuldade, os recursos usados na interpretação ambiental e a sua extensão (Braga, 2007).

São inúmeras e diversificadas as oportunidades que os locais oferecem, apresentando condições que permitem criar sobre o território percursos pedestres e rotas turísticas alternativas (ou geoturísticas), que, mesmo ocupando o mesmo espaço, não se sobrepõem, podendo-se complementar, constituindo um fator acrescido para a atração de visitantes. Exemplo disso são os percursos pedestres implementados sobre levadas de água (Silva *et al.*, 2017; Vieira *et al.*, 2018), estruturas que ainda hoje servem o propósito original (de levar a água aos campos de cultivo ou para abastecimento das populações), mas que permitem também outros usos, como o desenvolvimento de atividades desportivas (pedestrianismo ou outras), o lazer e a prática turística (nomeadamente o geoturismo).

Neste contexto, estes territórios, também dotados de importantes recursos endógenos geopatrimoniais, apresentam uma necessidade de se autopromoverem, por forma a captar visitantes e atrair investimentos. Com o intuito de promover um território específico (territórios confinantes ao Monte de Lagedas), propõe-se a criação de um percurso pedestre, que possa ser utilizada por um público diversificado, explorando as perspectivas educativa, recreativa e geoturística, com base nas características/elementos endógenos locais.

A proposta de criação do percurso pedestre assenta na relação existente entre o Património Cultural e o Natural (mais especificamente o geomorfológico), e na forma como a cultura e as sociedades se “apoderam” destes elementos naturais, dando-lhes nomes e significados. Isto é possível devido à existência em determinados locais de concentração de elementos geomorfológicos com características originais.

A inventariação de geossítios, a sua proteção, valorização e divulgação, constituem objetivos estratégicos importantes para a geoconservação, sendo que são também fatores importantes para a promoção turística (nomeadamente no contexto do turismo de natureza ou mais especificamente do geoturismo), e é também um fator muito importante no desenvolvimento da literacia científica da sociedade em geral.

Para tal, procedeu-se a uma abordagem empírica, baseada em pesquisa bibliográfica. Quanto à abordagem prática, foi feito o levantamento dos elementos a considerar na área em análise através de ortofotomapas e posterior trabalho de campo. Quanto à avaliação dos elementos do património, foi empregue a metodologia proposta por Vieira (2008).

2. O património geomorfológico como promotor do território

O termo património tem a sua origem no latim *“patrimoniu”*, que simboliza uma herança ou um legado recebido dos antepassados, devendo ser transmitido às gerações futuras. A Quebec Association for the Interpretation of the National Heritage (1982), define património como *“a conjugação das criações e dos produtos da natureza e do homem que, na sua integridade, constituem, no espaço e no tempo, o ambiente em que vivemos. O património é uma realidade, um bem da comunidade e uma valiosa herança que pode ser legada e que convida ao nosso reconhecimento e à nossa participação”*.

O conceito de património geomorfológico, é recente. Apesar de já existirem referências desde 1989 ao valor dos elementos geomorfológicos enquanto elementos patrimoniais (Vieira, 2008), só em 1995 é que este conceito foi introduzido claramente na terminologia científica portuguesa por Pereira (1995), que define o património geomorfológico como sendo *“o conjunto de formas de relevo, solos e depósitos correlativos, que pelas suas características genéticas e de conservação, pela sua raridade e/ou originalidade, pelo seu grau de vulnerabilidade, ou, ainda, pela maneira como se combinam espacialmente (a geometria das formas de relevo), evidenciam claro valor científico, merecendo ser preservadas”*.

A construção do conceito de Património Geomorfológico prende-se com a *“importância que as sociedades atribuem aos diferentes bens e à necessidade de classificação, recuperação e preservação dos considerados mais importantes enquanto herança das gerações passadas e legado para as vindouras”* (Vieira e Cunha, 2004b). Este conceito insere-se num âmbito mais amplo, constituindo parte daquilo que é considerado como geopatrimónio, ou seja, o conjunto de elementos da geodiversidade que apresentam um valor superlativo, quer do ponto de vista científico, ecológico, cultural, económico ou estético.

Neste contexto, surge o conceito de geoturismo, inicialmente apresentado por Thomas Hose, em 1995. O geoturismo atualmente é entendido como a *“disponibilização de serviços e meios interpretativos que promovam o valor e os benefícios sociais de sítios com interesse geológico e*

geomorfológico, assegurando a sua conservação, para o uso de estudantes, turistas e outras pessoas com interesse recreativo ou de lazer” (Hose, 2000).

O geoturismo é um segmento do turismo de natureza, atualmente em expansão mundial, e que tem vindo a captar cada vez mais turistas e agentes turísticos. Tem como público-alvo, pessoas mais informadas, que procuram experimentar, aprender e disfrutar do património cultural e natural (Reis *et al.*, 2015).

O património geomorfológico pode ser utilizado como uma estratégia de promoção e desenvolvimento sustentável em comunidades economicamente estagnadas, através da utilização e proteção dos elementos geomorfológicos como recurso geoturístico e promotor do território. O desenvolvimento local é, assim, visto como uma consequência da aposta e valorização do património geomorfológico.

A economia local é um setor que padece de grande investimento, quer ao nível da criação de alojamentos, restauração, comércio (nomeadamente de produtos locais e artesanais), mas também de produtos de merchandising (Neto e Rodrigues, 2009). Muitas vezes estas empresas surgem da necessidade de dar resposta à crescente procura de determinados produtos naquele local, outras vezes, estas empresas, já existentes, adaptam-se à procura.

As associações locais desempenham também aqui um papel fundamental no desenvolvimento e realização de atividades que envolvam a comunidade.

Assim, a promoção de um local passa, em grande escala, por uma estratégia de geoturismo consolidada, baseada em princípios de sustentabilidade, e que envolva intervenientes de vários setores, sem menosprezar a cultura, que é outro fator importante, na promoção sustentada e dinâmica no âmbito do geoturismo.

3. Rota pedestre geopatrimonial do Monte de Lagedas

O território onde se propõe a criação da rota pedestre é denominado de “Monte de Lagedas” e envolve cinco freguesias de três municípios distintos: União de Freguesias de Agrela e Serafão (Fafe), União de Freguesias de Freitas e Vila Cova (Fafe), União de Freguesias de Arosa e Castelões (Guimarães), Gonça (Guimarães) e Garfe (Póvoa de Lanhoso). Contudo, o percurso pedestre, propriamente dito, apenas se ira estender ao longo de três freguesias (União de Freguesias de Freitas e Vila Cova, Gonça e Garfe) (Figura 1).

O percurso pedestre proposto apresenta uma extensão de aproximadamente 6 quilómetros, sendo que a cota mais baixa se encontra a 311 metros e a mais elevada atinge os 556 metros, apresentando o percurso um desnível global de 245 metros. Este aspeto cria, nalguns pontos do percurso, limitações a utilizadores com dificuldades de locomoção, ainda que a generalidade do percurso tenha sido idealizado em áreas com declives inferiores a 10%.

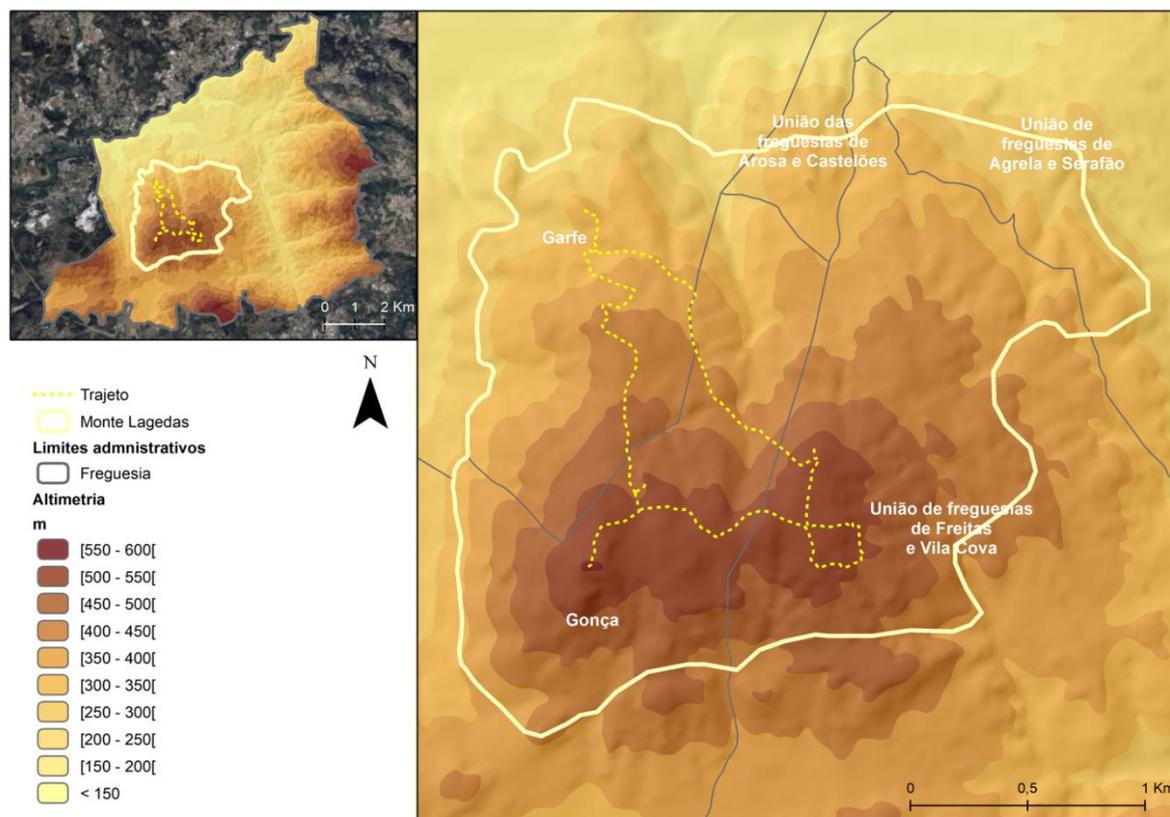


Figura 1. Localização do percurso pedestre.

Todos os elementos geomorfológicos que irão ser apresentados se encontram ao longo do trajeto proposto, e não se encontram protegidos nem valorizados, mas têm diversos valores associados.

Os elementos geomorfológicos identificados foram alvo de uma avaliação (Peixoto *et al.*, 2017), para identificar o valor do seu uso (Tabela II). Para efetuar a avaliação ao Património Geomorfológico foi utilizada a metodologia proposta por Vieira (2008, 2014).

Com base na metodologia proposta, seleciona-se um conjunto de critérios (valores inerentes ao património geomorfológico) necessários para a avaliação, englobados em três indicadores principais: o intrínseco (valor científico), o adicional (que integra os valores cultural, ecológico, estético e económico) e o de uso e gestão.

Tabela I: Valores do património geomorfológico.

ELEMENTOS GEOMORFOLÓGICOS	VALOR
Fissuras poligonais – “Coelho sentado”	Valor científico/ cultural
“Peixe”	Valor cultural
“Escorrega”	Valor cultural
Tor – “Penedo dos ladrões”	Valor científico/ cultural
Domo rochoso – “Castelo de baixo”	Valor científico/ cultural/ paisagístico
Tafoni – “Pocarinhas”	Valor científico/ cultural
“Castelo de Cima”	Valor científico/ cultural
Pias	Valor científico
Pedra bolideira	Valor científico

No que diz respeito ao Valor Intrínseco (correspondente ao valor científico), são considerados os seguintes critérios: a raridade, a diversidade, a representatividade, a integridade e o conhecimento científico sobre os sítios. Relativamente ao Valor Adicional, este integra quatro dimensões valoráveis (cultural, estética, ecológica e económica), pelo que para o valor cultural, os critérios considerados são a importância histórico-arqueológica, a importância religiosa/espiritual e evento artístico/cultural. No respeitante ao valor ecológico, os critérios selecionados são a diversidade ecológica, importância ambiental e ocorrência de habitats específicas. Para o valor económico consideram-se os critérios importância turística, importância desportiva/prática desportiva e existência de itinerário turístico/cultural. Quanto ao valor estético, cabe a seleção dos critérios diversidade paisagística, presença de água, contraste de cor e presença de elementos não harmónicos.

Finalmente, no que respeita ao valor de uso e gestão, os critérios adotados são os seguintes: acessibilidade, vulnerabilidade, proteção, condições de observação e intensidade de uso.

Cada um dos critérios é avaliado numa escala de 0 a 1, posteriormente somados dentro de cada valor e divididos pelo número de critérios considerados, de acordo com a seguinte metodologia:

$$VI = (\text{critério 1} + \text{critério 2} + \dots + \text{critério n}) / \text{total de critérios}$$

em que VI corresponde ao Valor Intrínseco;

$$VA = (\text{critério 1} + \text{critério 2} + \dots + \text{critério n}) / \text{total de critérios}$$

em que VA corresponde ao Valor Adicional;

$$VU = (\text{critério 1} + \text{critério 2} + \dots + \text{critério n}) / \text{total de critérios}$$

em que VU corresponde ao Valor de Uso e Gestão.

O Valor Total (VT) é calculado pelo somatório dos três Valores anteriormente calculados, divididos por três:

$$VT = (VI + VA + VU) / 3$$

Desta forma, o Valor Total corresponde a um valor ponderado, traduzido por um índice em que os elementos de maior valor patrimonial se aproximam de 1 e os de menor valor estarão mais próximos de 0.

Tabela II: Quadro síntese da avaliação do Património Geomorfológico

VALORIZAÇÃO					
ID	Nome	V. Intrínseco	V. Adicional	V. Uso e gestão	TOTAL
SG 01	“Escorrega”	0,47	0,15	0,6	0,41
SG 04	Tor “Penedo dos Ladrões”	0,47	0,14	0,7	0,44
SG 03	Fissuras poligonais “Coelho sentado”	0,49	0,12	0,7	0,52
SG 02	“Peixe”	0,26	0,04	0,7	0,64
SG 05	Pias	0,5	0,15	0,7	0,52
SG 07	Tafoni “Pocarinhas”	0,49	0,12	0,5	0,56
SG 06	“Castelo de cima”	0,58	0,19	0,8	0,52
SG 06	Pedra bolideira	0,47	0,15	0,7	0,64
SG 08	Domo rochoso “Castelo de baixo”	0,92	0,23	0,6	0,52

Fonte: Adaptado de Peixoto *et al.*, 2017.

Tendo em consideração a avaliação efetuada aos elementos geomorfológicos existentes na área em análise, e ainda que se possa considerar que estes não têm uma relevância internacional ou mesmo nacional, as suas características e particularidades conferem-lhe uma importância local ou regional relevante, pelo que este tipo de metodologias deve ser considerada, para além da validação dos elementos geopatrimoniais, para a “definição de estratégias de conservação e proteção, e, acima de tudo, de planeamento de medidas e instrumentos de divulgação, de adequação aos públicos-alvo ou na elaboração de materiais pedagógicos e ilustrativos” (Vieira, 2014).

Os elementos geomorfológicos inventariados encontram-se distribuídos de forma dispersa ao longo do circuito proposto, identificando-se dois aglomerados de elementos geomorfológicos, um localizado a noroeste e outro a sudeste da área do percurso (Figura 2).

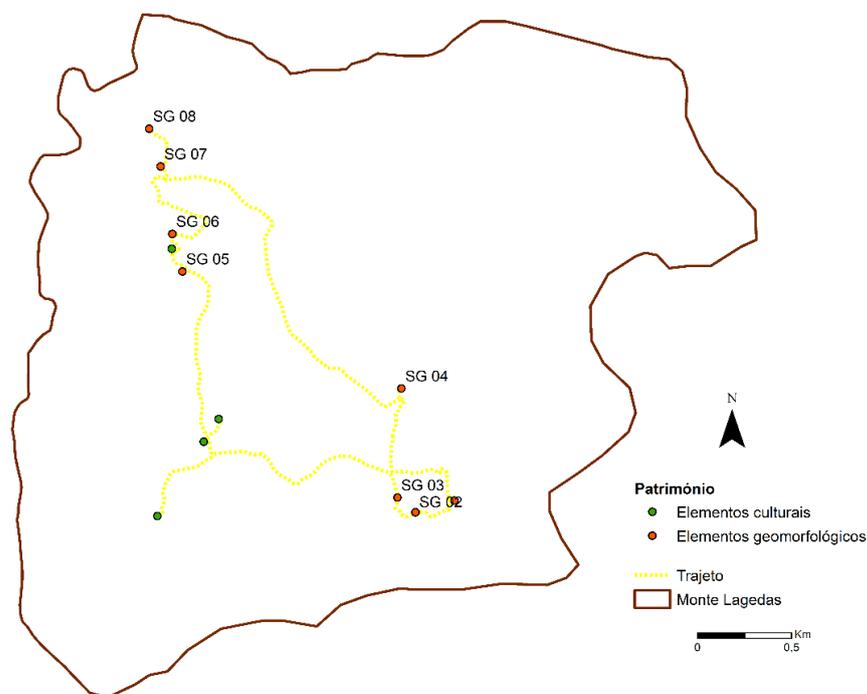


Figura 2. Localização dos elementos patrimoniais no percurso pedestre.

Ao longo deste percurso é possível observar vários elementos geomorfológicos com formas e génese distintas, sendo que alguns se apresentam associados a lendas e ao “folclore” local. O “Castelo de baixo” (Figura 3), como é vulgarmente designado pelos locais, é um bom exemplo, e corresponde a um domo rochoso, de grandes dimensões, onde sobressaem blocos granitos retilíneos, dando uma imagem de forma acastelada, surgindo daí o nome que é dado a este local pela população local. Este domo apresenta aspetos morfológicos típicos desta tipologia, uma forma residual em granitos, dómica, de grandes dimensões, com superfícies rochosas nuas, desprovidas de cobertura e vertentes íngremes (Vieira, 2008). No passado este local foi um povoado castrejo e existem vestígios da ocupação humana daquela época. Efetivamente, este local está identificado no PDM do Município da Póvoa de Lanhoso como sítio arqueológico.



Figura 3. Domo rochoso do “Castelo de baixo”.

A existência de formas singulares, como as pias de paredes assimétricas e pias de fundo plano, é um outro fator de valor geopatrimonial, uma vez que estas formas apresentam um significativo valor científico, que decorre da sua utilidade na compreensão dos processos envolvidos na evolução das formas em litologia granítica, após a sua exposição à superfície, em função dos processos de meteorização (Vieira, 2007). Para além disso, apresentam uma forma pouco comum e enigmática (para a generalidade das pessoas), estando associada pontualmente a lendas e histórias populares, podendo também considerar-se-lhe uma função ecológica, decorrente da sua capacidade de reter água da chuva, aproveitada pelos animais (Figura 4).



Figura 4. Pia de paredes assimétricas e pias de fundo plano.

O “penedo dos ladrões” (Figura 5), apelidado assim pelos locais, corresponde a um *Tor*, identificando-se um conjunto de grandes blocos granítico que lhe conferem a morfologia saliente, e que formam um abrigo (uma espécie de gruta) no seu meio. A lenda associada a estes

blocos graníticos está relacionada com a ocorrência inúmeros furtos que eram ali efetuados no passado, pois estes blocos ficam localizados no enfiamento de um antigo caminho utilizado frequentemente pela população para se deslocar entre a freguesia de Freitas e Garfe, quando ainda não existiam carros. Dai o nome de “penedo dos ladrões”. Do ponto de vista morfogénético, de realçar alguns aspetos que contribuem para a evolução deste tipo de formas, nomeadamente a influência da alteração esferoidal nos blocos que os constituem, o empilhamento geométrico dos mesmos e o seu enraizamento em relação à superfície em que se encontram, sendo ainda importante a presença de descontinuidades e diaclases nas rochas (Vieira, 2008). Com alguma semelhança quanto à génese, encontramos outras formas, como formas em pedestal ou pedras bolideiras (Figura 5)



Figura 5. *Tor* (“Penedo dos ladrões”) e rocha em pedestal.

Além dos elementos geomorfológicos inventariados, propõe-se a integração no percurso pedestre de elementos culturais existentes no local, como a Ermida da Sr^a do Monte, escavações arqueológicas da Tapadinha da Sr^a do Monte e o marco geodésico, que se apresentam como elementos que podem valorizar a mesma.

Após a identificação e inventariação dos elementos a constar no percurso pedestre, propõe-se um conjunto de estratégias de valorização do património, fundamentais para o adequado usufruto por parte dos geoturistas e demais utilizadores. As medidas a seguir apresentadas não interfiram nos elementos patrimoniais, apenas servirão de auxílio ao visitante.

Assim, existe um conjunto de medidas/ações que podem ser tomadas para proporcionar ao visitante, mais informado e mais crítico, uma experiência que vá ao encontro do que espera.

Sendo o visitante mais informado e crítico, é necessário oferecer a este material de apoio à rota, como flyers, que contenha informação fundamental para quem vai realizar o percurso (Figura 6).



Figura 6. Exemplo de flyer a disponibilizar (A – frente; B – verso).

Quanto a painéis informativos, estes são fundamentais num percurso, pois fornecem informação importante ao visitante. Assim, estes devem ser colocados no início e fim do percurso e devem conter um conjunto de informação sobre o mesmo, como o trajeto, a distância e duração aproximada, obstáculos, grau de dificuldade, informações sobre locais onde passa, contactos úteis, entre outros (Braga, 2007).

A colocação de placas indicativas seria também uma mais valia para o percurso, principalmente nos locais onde existem vários caminhos e cruzamentos, pois iria facilitar a indicação do caminho a seguir, e qual o local mais próximo e distância.

Sendo a interpretação do património fundamental para a sua valorização e promoção, são propostos a criação e implementação de painéis interpretativos, para permitir ao visitante ter uma maior capacidade de interpretação informação acerca dos elementos existentes no local. Independentemente do tipo de audiência, os painéis interpretativos devem permitir a transmissão da mensagem de forma clara e eficaz, com vocabulário, estilo e conteúdo informativo adaptados a todo o tipo de visitantes.

Com a massificação da tecnologia, fazia sentido criar-se também uma aplicação para esta rota. A aplicação pretende auxiliar o visitante quando ele se desloca ao local em questão. Na aplicação são identificados locais de interesse da rota, bem como infraestruturas e equipamento de apoio à ao visitante, bem como informação adicional.

O WebSig desenvolvido foi criado na plataforma do ArcGis online. Este encontra-se disponível no [link](https://www.arcgis.com/apps/View/index.html?appid=74cc891ac374499db74c8d8bc0b467d1) <https://www.arcgis.com/apps/View/index.html?appid=74cc891ac374499db74c8d8bc0b467d1>, e pode ser consultado em dispositivos móveis (telemóveis e tablets) e computadores/portáteis (Figura 7).

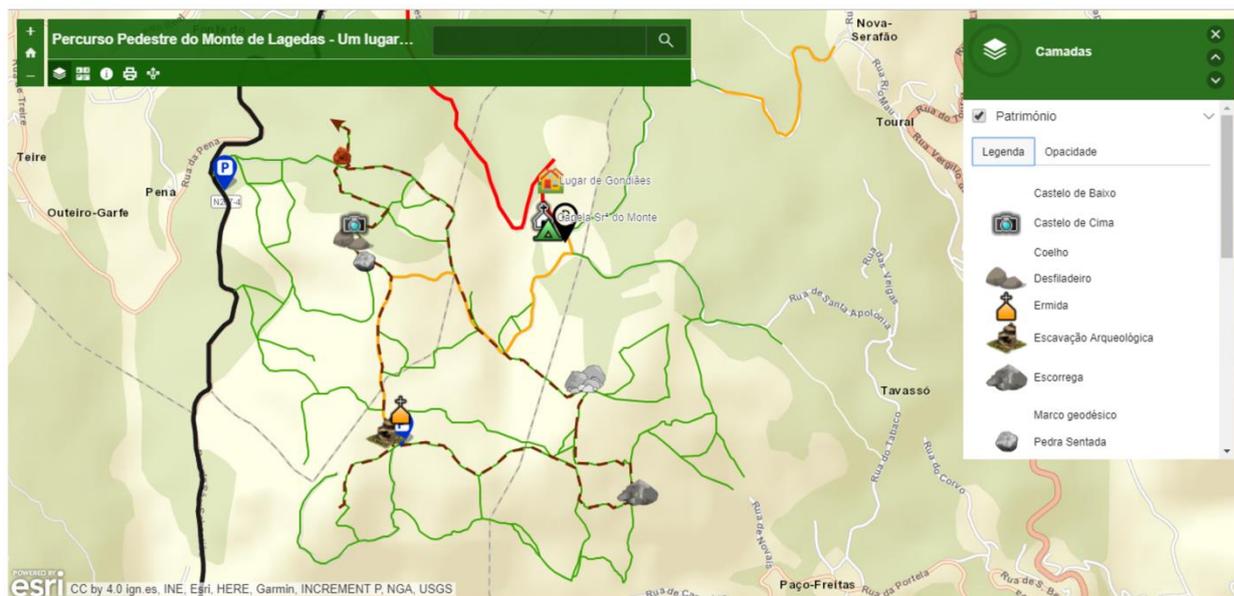


Figura 7. Layout WebSig.

Para apoiar a divulgação deste recurso, adequou-se também a aplicação para consulta em dispositivos móveis. Assim, com recurso às aplicações móveis disponibilizadas pela ESRI, é possível a consulta da informação disponibilizada no websig através de um smartphone (Figura 8), podendo a visita ser acompanhada de informação de apoio em tempo real, bastando para isso ter disponível rede móvel.

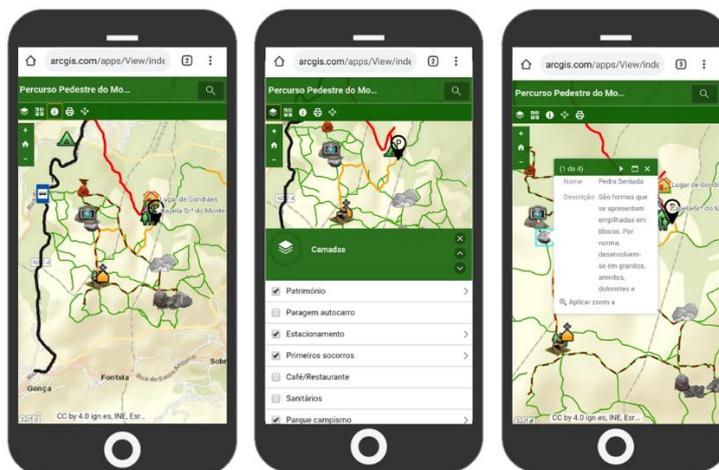


Figura 8. Acesso ao websig através de smartphone.

O acesso direto a estas ferramentas pode facilmente ser fornecido em todos os materiais de divulgação produzidos e distribuídos, inclusivamente nos painéis informativos, bastando para tal incluir-se um QR code como o que reproduzimos abaixo (Figura 9) e que se pode colocar em todos os materiais promocionais.



Figura 9. QR code com acesso ao percurso pedestre do Monte de Lagedas.

4. Conclusões e considerações finais

As rotas pedestres (ou percursos pedestres, como designadas neste trabalho) apresentam diversas finalidades, podendo ser turísticas, culturais ou profissionais, sendo que a presente proposta se enquadra nas turístico – culturais, pois engloba um pouco destas duas vertentes.

O principal objetivo da nossa proposta é a promoção dos recursos endógenos de um território periférico, potenciando os elementos do Geopatrimónio e do património cultural existente no Monte de Lagedas. Apesar dos potenciais impactes ambientais negativos deste tipo de iniciativas, decorrentes de uma utilização exagerada deste território, teremos que ter em conta

também o potencial impacte económico e social positivo, pois irá contribuir para a dinamização dos territórios onde se insere.

As várias as propostas que apresentamos para o território em questão têm como finalidade promover o percurso e valorizar esse mesmo território. As propostas adiantadas encontram-se condicionadas pela própria natureza dos elementos geopatrimoniais que aqui estão em causa, nomeadamente os elementos geomorfológicos, pelo que se propõe a implementação de estratégias que promovam a proteção das formas, permitindo a observação destas sem que sofram significativas alterações antrópicas.

Ainda que seja importante a promoção de estratégias de geoconservação e de informação tradicionais junto dos elementos do Património Natural e Cultural presentes ao longo do percurso, como seja a colocação de painéis interpretativos para ajudar o visitante a perceber a evolução ou formação do elemento que observa, é fundamental a aposta em ferramentas tecnológicas, nomeadamente as tecnologias e informação e comunicação (TIC) e as de informação geográfica (TIG), cujo potencial é enorme, reduzindo a necessidade de elementos físicos com impacte na paisagem e no Geopatrimónio.

Estas tecnologias poderão também substituir a necessidade que poderia haver por parte dos visitantes em ter visitas guiadas para lhes explicar o que observam. O desafio está, atualmente, em tornar estas ferramentas intuitivas e fáceis de utilizar, por forma a que se tornem ferramentas didáticas eficazes, ao mesmo tempo que apelativas e acessíveis para todas as faixas etárias e grupos.

Bibliografia

- Borba, André W. (2011). 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. *Pesquisas em Geociências*, Porto Alegre, 38(1), 3-13. <https://doi.org/10.22456/1807-9806.23832>
- Braga, T. (2007). *Pedestrianismo e percursos pedestres*. Amigos dos Açores, Ribeira Grande.
- Chan, N. (2005). *Circuitos Turísticos – Programación y Cotización*, 3a ed. Coleção Temas de Turismo. Argentina: Ediciones Turísticas de Mario Banchik.
- Cunha, L., Vieira, A. (2004). Geomorfologia, património e actividades de lazer em espaços de montanha. Exemplos no Portugal Central. In *Actas do III Seminário Latinoamericano de Geografia Física*. Puerto Vallarta: Instituto de Geografia da UNAM; INE; Univ. Guadalajara. GMF07, 14 p. <http://hdl.handle.net/1822/35550>
- Figueira, L. M. (2013). *Manual para elaboração de roteiros de turismo cultural*. Instituto Politécnico de Tomar, Centro de Estudos Politécnicos da Golegã-CESPOGA.
- Gray, M. (2008). Geodiversity: the origin and evolution of a paradigm. *Geological Society, London, Special Publications*, 300, 31-36, 1 January 2008, <https://doi.org/10.1144/SP300.4>
- Gray, M. (2013). *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*, 2nd Edition. Wiley-Blackwell.

- Hilário, M. M. (2013). Projeto de Criação da “Rota do Granito” no âmbito da Liga dos Amigos de Alpedrinha. Dissertação de doutoramento. IPCB.
- Hose, T. 2000. Geoturismo europeo. Interpretación geológica y promoción de la conservación geológica para turistas. In: Barretino, D; Winbledon, W.A.P; Gallego, E (eds.). Patrimonio geológico: conservación y gestión. Instituto Tecnológico Geomineiro de España, Madrid
- Neto, C., Rodrigues, J. (2009). Geotourism’s contribution to Local and Regional Development. *Geotourism & Local Development*, Idanha-a-Nova, 15-37.
- Peixoto, A., Bastos, M., Pereira, A. (2017). Avaliação do Património Geomorfológico no Monte de Garfe. Universidade do Minho.
- Pereira, Ana Ramos (1995). Património geomorfológico no litoral sudoeste de Portugal. *Finisterra*, XXX, 59-60, 7-25. <https://doi.org/10.18055/Finis1813>
- Quebec Association for the Interpretation of the National Heritage (1982). Charter for the preservation of Quebec's Heritage (Deschambault Declaration). Disponível em 17/11/2018, em: <https://www.icomos.org/en/support-us/179-articles-en-francais/ressources/charters-and-standards/192-the-deschambault-charter>.
- Reis, B., Castro, E., Lopes, A., Magalhães, V. (2015). O Geoturismo com estratégia de valorização territorial em contextos educativos: o caso do Arouca Geopark.
- Reis, M. (2009). Instalação de um Centro Interpretativo no Centro Histórico de Vila Nova de Vila Nova de Gaia, alicerçado num Percurso Pedestre Local. Licenciatura em Turismo, Instituto Superior Politécnico de Gaya.
- Silva, R., Maruschi, V., Rodrigues, S., Vieira, A. (2017). Geosítios, levadas e regos d’água: o geopatrímónio sob a perspectiva e acessibilidade de pequenas obras de transposição. *Caderno de Geografia*, PUC Minas, 27(2), 293-313. <https://doi.org/10.5752/P.2318-2962.2017v27nesp2p293>
- Vieira, A. (2007). A morfologia granítica e o seu valor patrimonial: exemplos na Serra de Montemuro. In Atas do VI Congresso da Geografia Portuguesa. Lisboa: Associação Portuguesa de Geógrafos, 16 p. <http://hdl.handle.net/1822/35547>
- Vieira, A. (2008). Serra de Montemuro. Dinâmicas geomorfológicas, evolução da paisagem e património natural. Dissertação de Doutoramento, Universidade de Coimbra. <http://hdl.handle.net/10316/9006>
- Vieira, A. (2014). O Património Geomorfológico no contexto da valorização da geodiversidade: sua evolução recente, conceitos e aplicação. *Cosmos*, 7(1), 28–59. <http://hdl.handle.net/1822/34835>
- Vieira, A., Cunha, L. (2004a). A importância dos elementos geomorfológicos na valorização da paisagem: exemplos em morfologias cársica e granítica. In J. A. Dominguez & M. G. Marquez (Eds.), *Fronteras en Movimiento*, *Collectanea 2* (81). Huelva: Universidad de Huelva, p. 357-366.
- Vieira, A., Cunha, L. (2004b). Património Geomorfológico – tentativa de sistematização. III Seminário Latinoamericano de Geografia Física, 1-14. <http://hdl.handle.net/1822/35546>
- Vieira, A., Silva, R., Rodrigues, S. (2018). O Percurso Pedestre da ‘Levada de Piscaredo’ (Noroeste de Portugal): potencialidades geopatrimoniais em espaços multifuncionais. *Terra@ Plural*, Ponta Grossa, 12(3), 307-319. <http://dx.doi.org/10.5212/TerraPlural.v.12i3.0002>

PARTE 4

Estudos de caso na América Latina

TERRITÓRIOS ASPIRANTES: O DESAFIO DOS PROJETOS DE GEOPARQUE EM CONSTRUÇÃO NO BRASIL

Aspiring territories: the challenge of geopark projects under construction in Brazil

Marcos A. L. Nascimento
UFRN (Brasil)
marcos@geologia.ufrn.br

Kátia L. Mansur
UFRJ (Brasil)
katia@geologia.ufrj.br

Marilda Santos-Pinto
UEFS (Brasil)
mspinto@uefs.br

Resumo

O Brasil, com alta geodiversidade, possui em seu território testemunhos de todas as eras geológicas. Estas características, aliadas à sua extensão territorial e riqueza cultural e ambiental, promovem grande potencial para a proposição de geoparques. Porém, dificuldades e desafios envolvendo entendimento acerca do conceito de território, legislação aplicável, planejamento estratégico, interação com as comunidades e gestores públicos, baixa educação patrimonial e ausência de um Fórum ou Comitê Brasileiro de Geoparques, contribuem para a ausência de novos geoparques nacionais junto ao Programa Mundial de Geoparques UNESCO. Mas, também fica claro que existem inúmeros avanços nos últimos anos, especialmente quanto ao amadurecimento de algumas propostas que, hoje, já possuem condições para pleitear a chancela da UNESCO.

Abstract

Brazil presents high geodiversity and there is in its territory testimonies of all the geological eras. This characteristics, together with its wide extension and cultural and environmental richness, foster a great potential for the proposition of geoparks. However, difficulties and challenges about understanding of the concept of territory, legislation applicable, strategic planning need, interaction with communities and public managers, low patrimonial education and the absence of a Forum or Brazilian Committee of Geoparks, contribute to the absence of new national geoparks in the UNESCO Global Geoparks. But it is also evident that there have been advances in recent years, particularly as regards the maturing of some proposals which are in condition to claim UNESCO's official approval.

Palavras-chave

Projetos de Geoparques, Geoparques UNESCO, Brasil.

Keywords

Geopark Project, UNESCO Geoparks, Brazil.

1. Introdução

Geoparques Mundiais da UNESCO são áreas geográficas únicas e unificadas, onde locais e paisagens com relevância geológica internacional são gerenciados a partir de um conceito integrado de proteção, educação e desenvolvimento sustentável (UNESCO, 2019). Para alcançar esta forma de gestão, a comunidade local deve ser fortemente envolvida. Um geoparque não é um parque, no sentido de ser uma área protegida ou unidade de conservação da natureza. No entanto, os locais relevantes precisam ser protegidos a partir de estratégias de geoconservação e utilizados em programas educacionais e geoturísticos, de forma a se construir uma coerente e coesa rede de integração que gere recursos e empregos para a população local, conhecimento para moradores e visitantes e proteção para o patrimônio da Terra. Os geoparques devem ter, ainda, uma estrutura formal de gestão, ou seja, devem possuir existência legal.

Por ter este enfoque inovador, onde a proteção dos locais relevantes se dá pelo envolvimento dos moradores, o Programa Mundial de Geoparques UNESCO (*UNESCO Global Geoparks, UGG*) tem se tornado cada vez mais popular, contabilizando 147 Geoparques Mundiais UNESCO em 41 países (em abril de 2019). Ressalta-se o fato de que um Geoparque da UNESCO deve, necessariamente, compreender núcleos populacionais em seu interior, o que demonstra a necessidade de envolvimento dessa população na gestão e não, somente, de governos e seu aparato de fiscalização. Valores históricos, pré-históricos, ecológicos e sociais devem se agregar aos aspectos geocientíficos singulares formados durante os 4,6 bilhões de anos de evolução do Planeta Terra, onde a natureza, as pessoas e as tradições locais sejam celebradas.

O Programa Geoparques possui na UNESCO status semelhante aos programas Homem e a Biosfera e Patrimônio da Humanidade. Segundo a UNESCO (2019) “As Reservas da Biosfera têm foco na administração harmônica da diversidade biológica e cultural, e os Sítios do Patrimônio Mundial promovem a conservação dos sítios naturais e culturais de valor universal excepcional. Os Geoparques Mundiais da UNESCO fornecem reconhecimento internacional a locais que promovem a importância e o significado da proteção da geodiversidade do planeta Terra, por meio do envolvimento ativo das comunidades locais”.

O Brasil possui apenas um Geoparque Mundial da UNESCO, o Geopark Araripe. Ele foi certificado pela Rede Mundial de Geoparques (*Global Geoparks Network, GGN*) e incorporado a este seleto grupo de territórios singulares em 2006 e ratificado em 2015 junto ao Programa Mundial de Geoparques UNESCO. No entanto no Brasil existem diversos projetos em andamento, em estágios diferenciados, que aspiram fazer parte do Programa Mundial de Geoparques.

Este capítulo tem por finalidade apresentar os projetos em desenvolvimento no Brasil e os desafios que vêm enfrentando para conseguir a chancela internacional.

2. O Projeto Geoparques do Brasil - CPRM e a Comissão de Geoparques da Sociedade Brasileira de Geologia

O Projeto Geoparques do Brasil, criado pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM em 2006, tem um importante papel indutor na criação de geoparques no país, porque possui como premissa básica a identificação, levantamento, descrição, diagnóstico e ampla divulgação de áreas com potencial para futuros geoparques, bem como inventário e quantificação de geossítios.

Para esse projeto utiliza-se a experiência do corpo técnico da empresa, além do aporte de estudos e propostas da comunidade geocientífica. Em alguns casos, essa atividade indutora é feita em parceria ou com o apoio de entidades governamentais ou privadas, em especial universidades que tenham interesses comuns, em consonância com as comunidades locais. A ação catalisadora desenvolvida pela CPRM representa, entretanto, somente o passo inicial para o futuro geoparque. A posterior criação de uma estrutura de gestão do geoparque, contando com pessoal técnico especializado e outras iniciativas complementares, é essencial e deverá ser proposta por autoridades públicas, comunidades locais e interesses privados.

O Brasil, com sua rica geodiversidade, contendo testemunhos de todas as eras geológicas e aliada à sua extensão territorial, possui alto potencial para a proposição de geoparques. Registros importantes dessa história, alguns de caráter único, representam parte do patrimônio natural da nação.

Dentro do Projeto Geoparques da CPRM diversas propostas já foram avaliadas e outras estão em fase de estudos. O relatório técnico de algumas novas propostas já pode ser acessado em meio digital no link <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Gestao-Territorial/Propostas-de-Geoparques---Volume-II-%28Relatorios-Ineditos%29-5752.html>. No livro “Geoparques do Brasil: propostas” (Schobbenhaus e Silva, 2012) estão descritas 17 propostas de áreas para criação de geoparques em território brasileiro. Contudo, vale salientar que muitos desses projetos deverão se adequar as premissas básicas de um geoparque, como afirmam Nascimento *et al.* (2018).

Também diante da necessidade da criação de uma entidade que promovesse o diálogo entre os diversos profissionais interessados na temática, principalmente aqueles já envolvidos nos diversos projetos de geoparques no país, o Núcleo Bahia-Sergipe da Sociedade Brasileira de

Geologia-SBG (Santos-Pinto *et al.*, 2017, 2018a), propôs ao Conselho Diretor da entidade a criação da Comissão de Geoparques. Ela foi oficializada em 21 de abril de 2018 (Santos-Pinto *et al.*, 2017, 2018b). Os seus membros, indicados pelos Núcleos Regionais da SBG, são especialistas provenientes de instituições de ensino e pesquisa, órgãos, empresas e por profissionais autônomos. Na sua primeira formação, estão presentes representantes ligados às propostas dos projetos de geoparques de Morro do Chapéu, Alto Rio de Contas e Serra do Sincorá, na Bahia; Seridó, no Rio Grande do Norte; Costões e Lagunas do Rio de Janeiro; Bodoquena-Pantanal, no Mato Grosso do Sul e Chapada dos Guimarães, no Mato Grosso. A inclusão de novos membros é prevista (Santos-Pinto *et al.*, 2018b).

Em cumprimento aos seus objetivos, disponíveis em <http://www.sbgeo.org.br/assets/admin/imgCk/files/Comissoes/Regimento%20Geoparque%202018.pdf>, está previsto o auxílio técnico na elaboração de propostas de geoparques obedecendo a critérios administrativos e científicos exigidos pela UNESCO. Para tanto, a meta é a preparação de material didático, impresso ou disponibilizado no sítio eletrônico da Comissão e a tradução oficial das informações dos sítios eletrônicos da UGG (<http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/>) e da GGN (<http://www.globalgeopark.org/>).

A Comissão de Geoparques tem se manifestado publicamente sobre a importância e urgência da oficialização do Comitê Brasileiro de Geoparques, inclusive disponibilizando-se para trabalhar em conjunto com as instâncias responsáveis por sua criação.

3. Projetos de Geoparques no Brasil

Mesmo com um patrimônio geológico ímpar sendo base para biodiversidade e cultura muitas vezes únicas, passados mais de 10 anos, o Brasil ainda não conseguiu obter a certificação de novos geoparques. Nesse período resultaram infrutíferas duas tentativas de certificações pelos projetos Geoparque Quadrilátero Ferrífero (MG) e Geoparque Bodoquena-Pantanal (MS). Apesar disso, vários outros projetos, com diferentes níveis de avanço, estão sendo trabalhados, com destaque para Seridó (RN), Caçapava (RS), Cariri Paraibano (PB), Caminhos dos Cânions do Sul (SC/RS), Costões e Lagunas (RJ), Chapada dos Guimarães (MT), Quarta Colônia (RS), Corumbataí (SP), Morro do Chapéu (BA), Serra do Sincorá (BA), São Desidério (BA), Uberaba (MG), Fernando de Noronha (PE), entre outros (Figura 1).

A seguir são apresentadas informações acerca de alguns desses projetos de geoparques.

Geoparque Seridó = Prefeituras municipais, governo estadual (Secretaria de Turismo, Empresa Potiguar de Promoção Turística e Procuradoria Geral), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), entidades da sociedade civil organizada e iniciativa privada. A coordenação das ações atualmente está à cargo da UFRN. Área de 2.803 km², 6 municípios e 21 geossítios.



Figura 1: Mapa com localização dos diferentes projetos de geoparques no Brasil.

Geoparque Morro do Chapeú = Prefeitura municipal, Serviço Geológico do Brasil (CPRM) com diversas outras entidades municipal e estadual. Área de 7.135 km², 1 município e 24 geossítios.

Geoparque Cariri Paraibano = Prefeituras municipais, governo estadual (Secretarias de Meio Ambiente e de Turismo), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), entidades da sociedade civil organizada e iniciativa privada. A coordenação das ações atualmente está à cargo da UFPB. Área 1.980 km², 4 municípios e 16 geossítios.

Geoparque Uberaba = Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) com o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e outras entidades. Área de 4.541 km², 1 município e 9 geossítios.

Geoparque Costões e Lagunas = Universidade Federal do Rio de Janeiro e Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Universidade Federal Fluminense e Universidade Estadual do Norte Fluminense, com diversas outras entidades federais, estaduais, municipais, privadas e ONGs. Área de 11.000 km², 16 municípios e 92 geossítios.

Geoparque Corumbataí = UNESP/Rio Claro, UNICAMP, FCA UNICAMP, PEHCT, IG, Consórcio PCI e APRODAB, além de outras entidades estadual e municipais. Área de 1.710 km², 8 municípios e 50 geossítios.

Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul = Municípios envolvidos (Educação, Turismo, Meio Ambiente e Agricultura), Governos Estaduais, CPRM e outras entidades públicas e privadas estaduais e municipais. Área de 2.830 km², 7 municípios e 38 geossítios.

Caçapava Geoparque = Prefeitura Municipal, Unipampa, UFSM e a AGEOTUR (Associação para o Desenvolvimento do Geoturismo). Área 3.047 km², 1 município e 46 geossítios.

Geoparque Serra de Sincorá = AGS - Associação Geoparque Serra do Sincorá por uma Comissão Instaladora, com apoio da UEFS, UFBA e do Centro da Terra - empresa de Consultoria em Geologia e Ambiente. Área 6.070 km², 4 municípios e 22 geossítios.

Geoparque Quarta Colônia = Departamento de Geociências da UFSM, Consórcio de Desenvolvimento Sustentável da Quarta Colônia (CONDESUS Quarta Colônia). Área de 2.923 km², 9 municípios e 24 geossítios.

Geoparque São Desidério = AGESD - Associação Geoparque São Desidério, com apoio da UFOB e CPRM. Área 14.876 km², 1 município e 14 geossítios.

4. Dificuldades e Desafios

Apesar de tantos esforços, ficam alguns questionamentos - "após 10 anos, porque o Brasil, com todo seu potencial, tem apenas um geoparque?" "Por que os projetos de geoparques não conseguem obter a chancela da UGG/GGN?" Vários autores têm se debruçado sobre esta questão (Bacci *et al.*, 2009; Onary-Alves *et al.*, 2015; Nascimento *et al.*, 2018). Aqui, destacamos alguns pontos:

a- Entendimento sobre o conceito de Território

A falta de clareza e de compreensão, sobretudo por parte dos proponentes, em geral geólogos, do conceito geográfico de "território", fundamental ao tema Geoparque, especialmente no início dos trabalhos de inventário dos sítios geológicos em áreas propícias a projetos de geoparque. Isto fica claro quando se analisam publicações com propostas de geoparques que apresentam limites arbitrários, como por exemplo "poligonal do DNPM" ou "quadrados traçados", entre outros.

b- Legislação

A falta de conhecimento ou de maior esclarecimento de gestores ou da população em geral sobre o Programa Mundial de Geoparques UNESCO favorece que os geoparques sejam confundidos com Parques, ou outra categoria de unidade de conservação, regidos pela Lei 9985/2000 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, que para proteção da diversidade natural, não permite comunidades no seu interior. Este modelo se contrapõe ao do geoparque que engloba sítios geológicos e, sobretudo, prioriza a participação das populações locais visando a proteção do seu patrimônio geológico e o desenvolvimento da economia do território. Boggiani (2010) alerta ainda que a criação de uma lei específica para geoparques no Brasil, ou mesmo alteração da Lei do SNUC para contemplá-lo, retiraria o caráter inovador e dinâmico do conceito de geoparque que é justamente o que o diferencia das outras modalidades de conservação.

c- Planejamento Estratégico

O planejamento estratégico é uma ferramenta gerencial, utilizada por vários geoparques no mundo (Medeiros *et al.*, 2015). Os mais completos, apresentam a Missão, Visão e Valores, Objetivos e Metas, Matriz SWOT (pontos fortes, fraquezas, oportunidades e ameaças), receitas e parcerias, apresentando aspectos importantes na gestão de qualquer negócio. Quando aplicado aos geoparques ou projetos de geoparques (Nascimento *et al.*, 2015, Santos-Pinto *et al.*, 2018b), ele deve prever a formação de uma equipe técnica multidisciplinar nas etapas de criação, implementação e estruturação. Além disso, é importante a busca constante de novas parcerias junto às lideranças comunitárias, instituições diversas e das autoridades municipais, até, porque, um geoparque deve ser fruto de uma iniciativa popular (modelo *bottom-up*, segundo a UNESCO), para juntos, atrair novos investimentos. Ausência de um planejamento adequado, instrumentos de gestão e outras ações complementares não permitem que projetos de geoparques brasileiros atendam aos critérios exigidos para obter a certificação do UGG/GGN.

d- Interação com as comunidades e gestores públicos

As maiores dificuldades na formatação de um projeto de geoparque muitas vezes está na articulação territorial para que os atores locais assumam seu papel na implantação, gestão e realização de ações para consolidar os projetos. Para contornar isto, é necessário que a comunidade participe de todas as etapas do planejamento e gestão das atividades para atender aos critérios da UNESCO. Sabadia (2009) já indicava a importância de uma ação conjunta entre o governo estadual e os municipais para a sensibilização, conhecimento, educação, divulgação e formação de agentes multiplicadores de um sentimento bom em relação ao Geopark Araripe. O temor de que os projetos de geoparques percam continuidade, por questões políticas, pela troca

da gestão pública ou mesmo pela interferência de governantes ao querer impor geoparques por decreto (ver os projetos Ciclo do Ouro em Guarulhos-SP; Cachoeiras do Amazonas em Presidente Figueiredo-AM e Bodoquena-Pantanal-MS), podem influenciar negativamente na sua criação. Isto demonstra a importância de diálogos constantes entre comunidades e gestores públicos a cerca das diretrizes operacionais de criação de um geoparque segundo a UGG/GGN.

e- Baixa educação patrimonial

O patrimônio geológico é ameaçado ou destruído frequentemente pelos próprios habitantes e/ou visitantes. Como exemplo de ações indiretas, tem-se a remoção de painéis com registro informativo, documental e explicativo em geossítios (Sabadia, 2009), além do vandalismo em registros rupestres (de pichações à remoção das pinturas), queimadas, processos erosivos, mineração clandestina e coleta de fósseis. Isso se deve principalmente a deficiências no sistema educacional formal (Mansur, 2009) que se reflete em um abismo entre o conhecimento acadêmico e a percepção das comunidades, dificultando a prática do geoturismo como premissa para o desenvolvimento econômico local (Nascimento *et al.*, 2018).

f- Fórum ou Comitê Brasileiro de Geoparques

A inexistência de uma entidade oficial que coordene as discussões sobre os geoparques no Brasil, que oriente e coordene a submissão das propostas dos geoparques aspirantes a UGG/GGN, certamente, contribui para que apenas um geoparque brasileiro seja reconhecido mundialmente. Até se buscou a criação de tal entidade, em 10 de dezembro de 2009, quando da realização do I Encontro Brasileiro de Geoparks: construindo novas candidaturas, no Crato/CE, no Geopark Araripe. Na ocasião, foi criada a Rede Brasileira de Geoparques. Entre os membros fundadores estavam representantes do Geopark Araripe e os projetos (conhecidos a época como “aspirantes”) Geopark Bodoquena-Pantanal (MS), Geopark do Vale do Ribeira (SP), Geopark Campos Gerais (PR), Geopark Quadrilátero Ferrífero (MG), Projeto Caminhos Geológicos e Caminhos de Darwin (estes dois últimos no RJ), sem falar do Ministério da Integração Nacional. Foi elaborada a Carta do Araripe. Posteriormente, em 14 de março de 2010, na II Mostra Nacional de Desenvolvimento Regional, em Florianópolis/SC, esperava-se realizar a solenidade de lançamento da Rede de Geoparques do Brasil, com a presença de representantes de diferentes ministérios, com destaque para os Ministérios da Integração Nacional (idealizador do evento) e do Turismo. Para a então secretária de Programas Regionais do Ministério da Integração Nacional, Márcia Damo, “a criação da Rede de Geoparks do Brasil irá agilizar o processo de reconhecimento das outras áreas candidatas e permitirá a troca de conhecimentos

e experiências entre os representantes dos Geoparks”. Contudo foi apenas criado o Grupo de Trabalho para a implementação da Rede de Geoparques do Brasil.

Em 28 de fevereiro de 2013, representantes da UNESCO, Rede Mundial de Geoparques, Geopark Araripe e Serviço Geológico do Brasil (CPRM) reuniram-se, no escritório da UNESCO em Brasília, para discutir a proposta de criação de um Fórum Brasileiro de Geoparques. Estiveram presentes Celso S. Schenkel (então coordenador de Ciências Naturais da UNESCO), Flávia Fernanda de Lima (então consultora da GGN), José Patrício Pereira Melo (coordenador Adjunto do Conselho de Gestão do Geopark Araripe) e Carlos Schobbenhaus (coordenador Nacional do Projeto Geoparques da CPRM). Somente quatro anos depois, em 16 de maio de 2017, o Governo retomou as discussões durante reunião em Brasília/DF. Na ocasião o Diretor-Presidente da CPRM (Eduardo Ledsham) e o secretário de Biodiversidade do Ministério do Meio Ambiente-MMA (José Pedro de Oliveira Costa) se reuniram para tratar de parceria para alavancar a criação de geoparques no país. Na reunião foi definida a institucionalização, por meio de portaria interministerial, do Fórum Brasileiro de Geoparques que reuniria, além de representantes do governo, universidades e entidades envolvidas com a temática. A reunião contou ainda com a participação do diretor de Relações Institucionais da CPRM, Esteves Colnago, do assessor da Presidência Carlos Schobbenhaus, além dos assessores do MMA Fernando Antônio Lyrio Silva e Moara Menta Giasson.

Mais recentemente, em 24 de fevereiro de 2019, tal discussão foi retomada, em atendimento à solicitação da Comissão de Geoparques da SBG. Foi realizada reunião, coordenada pelo Geopark Araripe, com representantes da UNESCO e da Associação Brasileira de Proteção do Patrimônio Geológico e Mineiro-AgeoBRHeritage durante o 1º Curso Universidade de Verão da URCA, a fim de tratar sobre a criação do Comitê Brasileiro de Geoparques. Estiveram presentes Marcos Nascimento e Marilda Miedema (CG-SBG), Denise Gorfinkel (Escritório UNESCO América Latina), Helga Chulepin (Conselho UNESCO Geopark), José Luis Palácio (Mixteca Alta UGG), Francisco Lima Jr. (Araripe UGG), Massimiliano Lombardo (Escritório UNESCO Brasil), Patrício Melo (Araripe UGG), Carles Canet (Coordenador GeoLAC), Marjorie Nolasco e Rafael Celestino (AgeoBRHeritage).

5. Considerações Finais

Com tudo isto, fica claro que existem inúmeros avanços nos últimos anos, especialmente quanto ao amadurecimento de algumas propostas de geoparques que, hoje, já possuem condições de pleitear a chancela da UNESCO. Porém, ainda se necessita de aportes regulatórios a nível

nacional, apoios políticos nos três níveis de governo e econômicos por parte dos atores envolvidos, privados ou públicos, para que se possa ultrapassar os entraves citados.

O desafio maior é o de alavancar projetos geoconservacionistas, educacionais, geoturísticos, culturais e socioeconômicos locais/regionais, de forma a sensibilizar população, empresas e governantes para uma forma inovadora de desenvolvimento, onde a gestão territorial seja compartilhada para atender aos interesses múltiplos. Esse desafio deve levar em conta a diversidade ambiental, cultural, econômica e política de um país com as dimensões do Brasil e considerar que cada projeto de geoparque deve buscar sua melhor forma de gestão e relacionamento com os diversos seguimentos da sociedade.

Bibliografia

- Bacci, D. de La C., Boggiani, P. C. (2009). Geoparque: Estratégia de Geoconservação e Projetos Educacionais. Geologia USP: Publicação Especial, São Paulo, 5, 7-15.
- Boggiani, P. C. (2010). A aplicação do conceito de Geoparque da UNESCO no Brasil e relação com o SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Revista Patrimônio Geológico e Cultura, 1(1), 1-4.
- Mansur, K. L. (2009). Projetos educacionais para a popularização das geociências e para a geoconservação. Geol. USP, Publ. Espec., 5, 63-74.
- Medeiros, C. A. F., Gomes, C. S. C. D., Nascimento, M. A. L. (2015). Gestão em geoparques: desafios e realidades. Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo, 9(2), 342-359.
- Nascimento, M. A. L. do, Gomes, C. S. C. D., Soares, A. dos S. (2015). Geoparque como forma de gestão territorial interdisciplinar apoiada no geoturismo: caso do Projeto Geoparque Seridó. Revista Brasileira de Ecoturismo, São Paulo, 8(2), 347-364.
- Nascimento, M. A. L., Borba, A. W., Mantesso-Neto, V., Meneses, L. F. (2018). Geoparques no Brasil: Quo Vadis? Cong. Bras. Geo., 49, 2018, Rio de Janeiro. Anais... SBG, <http://cbg2018anais.siteoficial.ws/resumos/8210.pdf>
- Onary-Alves, S.Y., Becker-Kerber, B., Valentin, P. R., Pacheco, M. L. A. F. (2015). O conceito de geoparque no Brasil: reflexões, perspectivas e propostas de divulgação. Terræ Didática, 11(2), 94-107.
- Sabadia, J. A. B. (2009). O Geoparque do Araripe, um homem santo a espera de um milagre. Revista de Geologia, 22 (2), 117-123. Disponível em 23/12/2018, em: <http://www.geoparquessbg.org.br/artigos/Sabadia%202009%20%200%20Geoparque%20Araripe.pdf>
- Santos-Pinto, M., Santos Filho, H., Santos, I. P. L. dos, Azevedo, R.P de, Carvalho, W. P. de, Espinheira, A. R. L., Pereira, R. G. F. de A., Martins, V.S., Santos, J. da S.A., Silva, M. A. G. A. (2017). Planejamento Estratégico para a Implantação de Geoparques no Estado da Bahia. Simp. Geol.Nordeste, 17, João Pessoa. Anais... SBG, cd-rom.
- Santos-Pinto, M., Santos Filho, H., Santos, I. P. L. dos, Azevedo, R. P. de, Carvalho, W. P. de, Espinheira, A. R. L., Pereira, R. G. F. de A., Martins, V. S., Santos, J. da S. A., Silva, M. A. G. A. (2018a). Planejamento Estratégico para a Implantação de Geoparques no Estado da Bahia. Revista de Geologia (UFC), 31(2), 143-157.
- Santos-Pinto, M., Nascimento, M. A. L., Rocha, A. J. D., Mansur, K. L., Nolasco, M. C., Azevedo, R. P., Guimarães, G. B., Sanches, J. P., Santos, I. P. L., Trevisol, A., Boggiani, P. C., Kulhn, C. E. S. (2018b). A Comissão de Geoparques da Sociedade Brasileira de Geologia. Cong. Bras. Geo., 49, Rio de Janeiro, Anais ... SBG, <http://cbg2018anais.siteoficial.ws/resumos/8434.pdf>
- Schobbenhaus, C., Silva, C. R. (2012). Geoparques do Brasil: propostas. CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 745p.
- UNESCO (2019). UNESCO Global Geoparks. <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/earth-sciences/unesco-global-geoparks/>

UNA SINOPSIS DE LA GEODIVERSIDAD Y EL GEOPATRIMONIO DEL GEOPARQUE MUNDIAL UNESCO GRUTAS DEL PALACIO (URUGUAY). ESTRATEGIAS PARA SU ESTUDIO

A synopsis of geodiversity and geological heritage in Grutas del Palacio UNESCO Global Geopark (Uruguay). Strategies for its study

César Goso Aguilar

URepública (Uruguay)
goso@fcien.edu.uy

Daniel Picchi

URepública (Uruguay)
dpicchi@fcien.edu.uy

Resumo

La geodiversidad de un territorio y su conocimiento determina la posibilidad de existencia de sitios geopatrimoniales. La realización de estudios para caracterizar y categorizarlos demuestra el interés creciente en conservarlos con fines educativos, de investigación o empleo para la recreación, dada su relevancia o importancia. En esta contribución se presenta una sinopsis de la geodiversidad y los resultados de algunos métodos que han sido empleados en el Geoparque Mundial UNESCO Grutas del Palacio (Uruguay) para inventariar geositios, para el fomento de estrategias de desarrollo sustentable basadas en el geoturismo.

Abstract

The geodiversity of a territory and its knowledge determines the possibility of existence of geological heritage sites. Carrying out studies to characterize and categorize them demonstrates the growing interest in conservation for educational, research or recreational employment purposes. Studies can focus their relevance or importance. This contribution presents a synopsis of geodiversity and the results of some inventory methods that have been used in Grutas del Palacio UNESCO Global in Uruguay, to promote some conservation strategies and sustainable development base on geotourism.

Palavras-chave

Geoparque Mundial UNESCO Grutas del Palacio, Inventario de geositios, Geodiversidad, Patrimonio geológico, Uruguay.

Keywords

Grutas del Palacio UNESCO Global Geopark, Geosites inventories, Geodiversity, Geological heritage, Uruguay.

1. Introducción

El Geoparque Mundial UNESCO Grutas del Palacio ingresó a la Red Global de Geoparques (GGN) en setiembre de 2013. Fue el segundo geoparque mundial de la UNESCO en Latinoamérica y el primero de Uruguay. Su historia se remonta a 2007, momento de la firma de un convenio de cooperación científica entre la Facultad de Ciencias (Universidad de la República), el gobierno municipal de Flores y una OnG local denominada Grupo Porongos, con motivo de la conservación de uno de sus geositos emblemáticos y que le dan hoy nombre al geoparque, las Grutas del Palacio.

En un largo proceso iniciado de abajo hacia arriba (*bottom-up*), valen como ejemplo de compromiso por la conservación: la acción de representantes de la comunidad (a través de la OnG), de las autoridades municipales de Flores (a través algunos directores e intendente) y con la asistencia de la Universidad de la República (a través de investigadores de dos Facultades), de los ingresos al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), de más de cuarenta pictografías del Paisaje Rupestre Protegido Chamangá (2010) y de las cavernas del primer Monumento Natural de Uruguay, las Grutas del Palacio (2013).

Desde aquella época y con el ingreso a la Red Global de Geoparques UNESCO hasta ahora, varias han sido las actividades relacionadas con la geoeducación utilizando distintas opciones para divulgar el conocimiento geocientífico de aquel territorio empleando los recursos de geodiversidad y geopatrimoniales presentes en sus geositos, con la asistencia técnica en distintas oportunidades de docentes e investigadores y estudiantes de la Facultad de Ciencias, del Instituto Escuela de Bellas Artes y la Facultad de Arquitectura, de la Universidad de la República. El foco ha estado procurando llegar a los más jóvenes, con actividades en todos los centros educativos a nivel primario y secundario, en las instituciones de educación técnica, seminarios con docentes y cursos abiertos para todo público.

Esta contribución presenta los pasos seguidos para la determinación en base a los atributos de geodiversidad del geoparque, de la selección de los geositos y su caracterización para los diferentes usos (educativos, recreativo-turísticos y de investigación). Para esto, se han realizado consultas a expertos geólogos acerca de su conocimiento específico sobre la región, y principalmente realizando inventarios de geositos utilizando diferentes metodologías, para establecer pautas para la gestión de los mismos.

El reconocimiento y valoración del patrimonio geológico en Uruguay, es un proceso incipiente y se encuentra aún en desarrollo. Desde los romanos y por su raíz latina el término *patrimonium* encierra la noción de padre y de patria, y con esa dualidad ha atravesado muchos siglos. El patrimonio era lo que heredamos de nuestros padres, de nuestros ancestros -en sentido más amplio- y, a la vez, todo aquello que nos pertenecería a todos, en común. Bajo ese enfoque, lo patrimonial está constituido por objetos y bienes materiales, pertenecieran a un individuo, una familia o a la colectividad (Amir, 2011).

El término “patrimonio” ha tenido en el transcurso de la historia – y continúa hoy en día- con una conceptualización muy variada y un proceso de construcción que ha tenido un empuje notable a partir de mediados del siglo XX. En los últimos tiempos ha quedado en evidencia la dinámica que puede ser su definición, la que invariablemente pasa por el contexto histórico -y teórico- en la que se discute, generando en torno a ello infinidad de análisis y discusiones al respecto (Goso *et al.*, 2016).

Cabe consignar que el patrimonio geológico, según Brilha (2005), es definido como “el conjunto de los geositos inventariados y caracterizados en un área dada o región”. Por su parte, Carcavilla *et al.* (2007) lo definen como “el conjunto de elementos geológicos que se destacan por su valor científico, cultural o educativo”. Como investigadores resultó interesante transitar juntos con los gestores territoriales de Flores el camino de puesta en valor también de otros sitios geológicos (geositos) y de interés turístico en aquella región, habiendo tenido de punto de partida un workshop regional y el interés departamental de conservación de aquellos dos sitios icónicos en aquel territorio.

Para poseer un geoparque es necesario conocer la geología de un territorio, explorar la existencia de sitios de connotada relevancia científica, patrimonial, educativa o turística (geositos) para que puedan ser utilizados en una propuesta que tenga como objetivos actividades como la educación, la conservación y el geoturismo. Para Brilha (*op.cit.*) un geosito es la ocurrencia de uno o más elementos de la geodiversidad (aflorantes ya sea en resultado de la acción de procesos naturales o debido a la intervención humana) bien delimitado geológicamente y que presenta valor singular desde el punto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico u otro.

Por lo tanto, la elección de varios geositos en un determinado territorio y en el marco de un plan estratégico que tenga su foco en el desarrollo de la comunidad local, es el necesario primer paso para la implementación de un Geoparque. Para llegar a ese objetivo se requiere no solamente de los recursos geológicos identificados (geositos), sino también de recursos

logísticos y financieros que sustenten un conjunto de actividades de educación y conservación que deberán implementarse en el territorio. Por ello, es necesaria la participación de actores provenientes de distintos estamentos públicos (gestores locales y nacionales, educadores) y privados (sociedad civil organizada, empresarios), tal como ocurre en Geoparque Mundial UNESCO Grutas del Palacio (GMUGP). Como resultado del creciente compromiso con la geoconservación fue creado en Uruguay el Comité Nacional de Geoparques en 2016, con representantes de varias instituciones con injerencia en el geopatrimonio, cuyos cometidos (entre otros) son:

- a. Determinar el patrimonio geológico y concientizar sobre su importancia;
- b. Identificar, acordar, proponer e implementar acciones tendientes a la gestión y preservación de los geoparques mundiales de la UNESCO en el Uruguay;
- c. Promover la creación y el desarrollo de nuevos geoparques mundiales de la UNESCO, evaluando y aprobando solicitudes, revalidaciones y ampliaciones;
- d. Planificar un sistema de promoción turístico, que garantice la protección del patrimonio geológico;

En relación a la geodiversidad y el patrimonio geológico en Uruguay, a pesar de éste tener una pequeña extensión superficial si comparado con otros países, tiene un registro estratigráfico muy diverso desde el punto de vista cronológico, litológico y paleontológico (Figura 1). Esto le otorga las perspectivas de una relativamente interesante geodiversidad en su territorio.

En virtud de la situación climática de tipo templada imperante desde hace algunos pocos miles de años, se han desarrollado mantos de alteración y suelos que en algunos casos alcanzan espesor métrico, y que no dejan una gran cantidad de afloramientos de buena calidad. Si se suma, que los últimos movimientos orogénicos de importancia ocurrieron hace unos 500 MA aproximadamente y que procesos morfogénicos de significancia no ocurren desde fines del Mesozoico, es fácil comprender porque las altitudes máximas en Uruguay no superan los 600 metros. De todas formas, rocas proterozoicas de variada naturaleza que conforman parte de escudos y terrenos, así como registros vulcano sedimentarios en sectores de cuencas de edades paleozoica, mesozoica y cenozoica (ver mapa geológico simplificado en figura 1), sumado a la acción erosiva, dejan un conjunto de paisajes principalmente de tipo serranos, penillanuras y planicies aluviales como expresión de una densa red de drenaje, con afloramientos de materiales rocosos algunos de los cuales tienen significado científico relevante (geopatrimoniales) y otros que pueden ser aprovechados para el turismo y la divulgación científica (Goso *et al.*, 2016).

En relación a la geodiversidad del Geoparque Mundial UNESCO Grutas del Palacio, tal como se ilustra en la figura 2, éste muestra variadas rocas y edades geológicas que mediante algunos afloramientos con accesibilidad son utilizados para promover actividades de educación y turísticas en el geoparque.

1.1. Geodiversidad del Geoparque Mundial UNESCO Grutas del Palacio

Para hacer referencia a la geodiversidad del Geoparque se debe contextualizar el entorno geológico regional. Para esto, hay que hacer mención a la geología y evolución tectónica del Cratón del Río de la Plata que es el principal terreno o unidad presente en casi todo el territorio del Geoparque. Si bien, en su extremo norte se destaca la presencia del borde de una cuenca de edad Paleozoica con rocas del límite de los períodos Carbonífero-Pérmico (290 millones de años) y la presencia de basaltos del período Jurásico (unos 145 millones de años). Al centro y oeste del Geoparque y sobre las rocas del cratón se apoya una delgada cobertura de rocas sedimentarias mesozoicas del período Cretácico (unos 70 millones de años). Procesos geológicos cuya asignación temporal está en discusión actualmente, que pudieron ocurrir o bien a comienzos de la era Cenozoica durante el Paleoceno o Eoceno (hace unos 55 millones de años) o bien, a fines del período Cretácico (hace unos 66 millones de años), han quedado registrados en rocas sedimentarias a través de intensos mecanismos de cementación por carbonatos, ferrificación y silicificación. Completan este contexto geológico en la región sedimentos cuaternarios, acumulados luego de procesos de remoción en masa, sedimentación aluvial y eólica de escaso espesor y extensión en el norte del Geoparque.

1.2. Unidades geológicas y geositios

En relación a la porción cratónica fue recientemente revisada considerando datos cronológicos, isotópicos y geofísicos por Oyhantacabal *et al.* (2018). Según esos autores, el cratón consiste en una voluminosa masa de terreno granito-gnéissico (2.2.-2.1. Ga) que representa el magmatismo durante una fase acrecional de la orogénesis. Cuenas vulcano-sedimentarias fueron preservadas como relictos supracrustales deformadas y metamorfizadas durante un evento colisional ocurrido ca. 2.1 Ga. Algunos modelos de edades Sm-Nd y Hf dan valores entre 2.7 – 2.2 Ga, y valores $\epsilon_{Nd}(t)$ positivos a ligeramente negativos indican un rejuvenecimiento crustal de una corteza Neoarqueana a Paleoproterozoica. El cuadro geotectónico lo completan granitos no deformados, haz de gabros y doleritas calcoalcalinos que intruyeron ca 2,07 Ga y que

corresponderían a un estadio postectónico de la orogénesis. Posterior exhumación, enfriamiento y cratonización ocurrida durante el Orosirianense (2050 – 1800 Ga) y una extensión anaorogénica registrada a través de un haz de diques tholeíticos que intruyeron ca. 1.8 Ga son más elementos que complejizan la geología del basamento cristalino en este sector. No hay evidencias de retrabajo orogénico Meso o Neoproterozoico y solo se evidencia la intrusión de un granito asociado a la orogénesis Brasiliana. Los relictos paleozoicos se restringen a un pequeño sector en el norte representados por una secuencia plegada y basculada de rocas gondwánicas glaciogénicas del Carbonífero-Pérmico (300 Ma) representadas por diamictitas, conglomerados, areniscas, pelitas y ritmitas con *dropstones* del límite sur de la Cuenca de Paraná, las que están cubiertas por delgados derrames de basaltos tholeíticos fisurales mesozoicos. Una decamétrica secuencia conglomerádica en la base y arenosa al tope de edad cretácica y de origen continental depositada en ambientes fluviales a la que se le sobreimpusieron procesos no depositacionales del tipo calcretización, ferrificación y silicificación durante el Cenozoico temprano o fines del Mesozoic, están presentes principalmente en el oeste del territorio del Geoparque. Por último, el registro Cuaternario está representado por sedimentos arcillosos acumulados por procesos de remoción en masa de edad Pleistoceno (algunas decenas de miles años) y finalmente sedimentación holocénica (unos pocos miles de años) de depósitos arenosos aluviales retrabajados por el viento para formar campos de dunas y gravas coluvionales en las cumbres y laderas de algunos cerros aledaños al Rio Negro, completando el registro geológico de la región.

En el norte del Geoparque aflora una faja de rocas metamórficas (paleoproterozoicas) de la Fm. Arroyo Grande (Fernández & Preciozzi, 1974) con granitoides asociados. En general se trata de rocas derivadas de una secuencia detrítica conglomerádica que dominan ampliamente en la base del cinturón (norte), encontrándose sólo esporádicamente intercaladas cuarcitas anfibólicas y anfibolitas. Al sur en cambio, constituyen el tope de la formación metalavas básicas localmente transformadas en anfibolitas o cloritoesquistos. Luego del metamorfismo y la deformación, este cinturón sufrió una importante actividad magmática intrusiva. Se reconocen en él varios cuerpos plutónicos e hipabisales, de composición granodiorítica, horblendítica y rocas calco - alcalinas afines. En esta unidad se encuentra el geosítio **Hornblendita Marincho** (Figura 3).



Figura 3. Muestra de roca hornblendita.

Dataciones en la Granodiorita Andresito indicaron una edad U-Pb de 2098 ± 22 Ma, (Bossi & Ferrando, 2001); recientes determinaciones U-Pb, SHRIMP indican edad de 2076 ± 18 Ma. Basei *et al.* (2016) concuerdan con éstos al presentar dataciones en ultramilonitas de Paso de Lugo de 2137 ± 8 Ma. En esta unidad geológica se encuentra también el geositio **Paso de Lugo** (Figura 4).



Figura 4. Cuarzitas miloníticas verticales de geositio Paso de Lugo.

En el Cratón del Río de la Plata se localiza la Faja Florida término que es utilizado por primera vez por Bossi & Navarro (1988) para designar el complejo granito-gnéisico. Bossi *et al.* (1993) definen esta faja como un complejo granito-gnéisico, compuesta por una serie de granitoides foliados con megacristales de microclina, generados por fusión parcial en núcleos ovoides. La distribución

de estas granodioritas o granitos calco-alcálicos dan una estructura homogénea. En la región se pueden observar rocas granitoides de composición granítica o granodiorítica, con estructura homogénea. En esta unidad se encuentran los geositios **San Martín del Yí** (Figura 5), **Don Ricardo** (Figura 6), **Pictografías Chamangá** (Figura 7), **Ecoparque Tálice**.



Figura 5. Cantera de granito abandonada en geositio San Martín del Yí.



Figura 6. Cantera de balasto granítico en geositio Don Ricardo.



Figura 7. Granito con Pictografías en geositio Chamangá.

En la región de los Cerros Ojosmín, Bossi *et al.* (1975) cartografiaron granitos allí tardipos-
orogénicos. A su vez, Preciozzi *et al.* (1985) mantienen la idea de un cuerpo granítico intruyendo
en el contacto entre un complejo basal y vulcanitas. Ferrando (1996) cartografió a una pequeña
escala (1:100.000) de la zona e identificó granitos, rocas metamórficas, rocas ígneas ultrabásicas,
gabros y un granófiro que destaca a los cerros en el paisaje. Son estos materiales los que
caracterizan al geositio **Cerros Ojosmín** (Figura 8).



Figura 8. Geositio Cerros Ojosmín.

Un haz de filones básicos recorta parte de los materiales de la Faja Florida y representan parte
del evento extensional (rifting y formación oceánica) sufrido por el supercontinente Columbia
hace unos 1,9 - 1,7 Ga, indicando la existencia de varios *hot spots* activos durante la ruptura
continental con intrusión de diques gábricos asociados. Presentan en esta región un rumbo
general N60 y está integrado por varios diques de gabros subparalelos con potencia media de
20 m y una longitud variable de centenares de metros. Los datos cronológicos muestran que
tienen una edad aproximada de 1860 Ma. Esa marcada estructuración se puede observar en el
mapa magnético y coincide también con la dirección del geositio **Falla Villasboas** (Figura 9). A su
vez, a esta unidad geológica corresponden los geositios **Dique Chamangá** (Figura 10 y 11) y **Dique
Garland**.



Figura 9. Geosítio falla Villasboas.



Figura 10. Cantera abandonada geosítio dique Chamangá.

Siguiendo con las unidades geológicas presentes en el Geoparque, en el extremo norte se localiza un elemento geotectónico relevante como el borde de la cuenca paleozoica de Gondwana Occidental (Cuenca Norte Uruguay) conocida en Brasil como Cuenca de Paraná y en Argentina como Cuenca Chacoparanaense. En Uruguay, esa cuenca ocupa aproximadamente unos 100.000 km², con un relleno vulcano sedimentario de los cuales una pequeña extensión de terrenos del Carbonífero Superior-Pérmico Inferior (unos 300 millones de años) representan la “Glaciación gondwánica” y están presentes en el Geoparque en el Parque Bartolomé Hidalgo. Depósitos relacionados a estas rocas glaciogénicas (diamictitos, conglomerados, areniscas y pelitas) de la Fm. San Gregorio (de Santa Ana *et al.*, 2006) han sido reportadas también en Bolivia, Argentina, Brasil, Sudáfrica, Antártida e India, aunque no son isocrónicas. En este sector, al estar en el borde y en contacto con el basamento cristalino proterozoico muestran un basculamiento progresivo hacia el Norte desde 85° a 30°, con algunos suaves plegamientos. En

esta unidad geológica se encuentran los geositos **Lagarto de Piedra** y **Sendero de Rocas Pérmicas** (Figura 12).

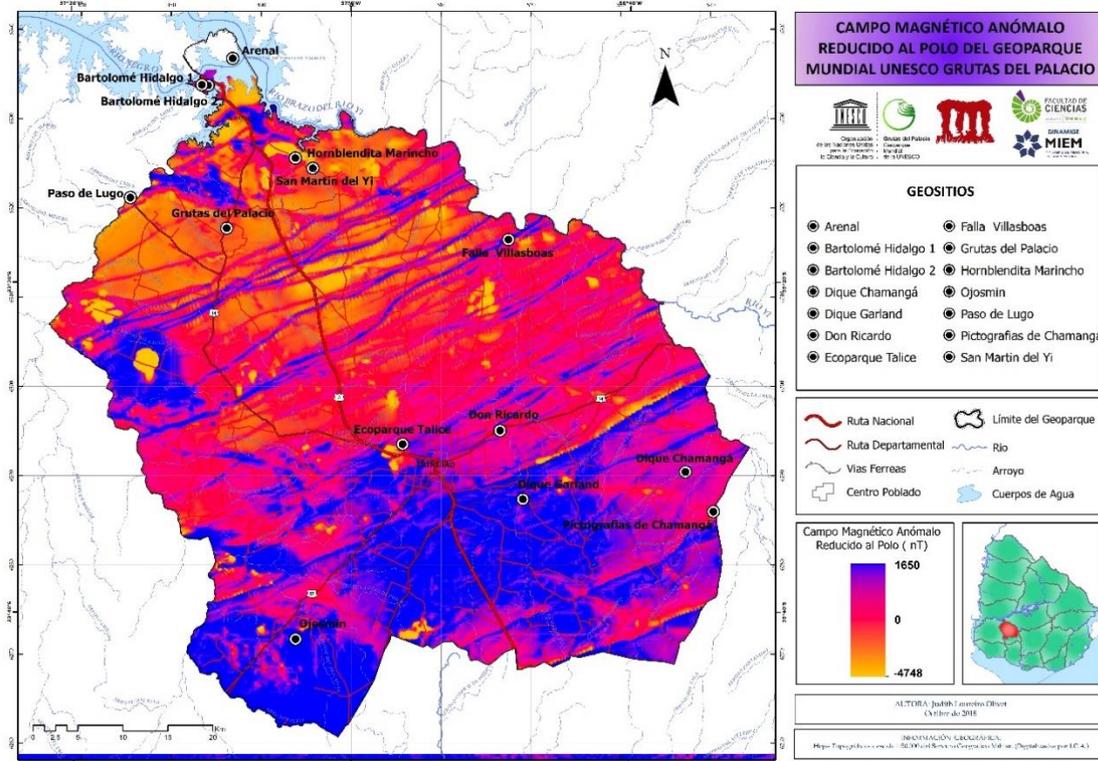


Figura 11. Mapa magnético reducido al polo del geoparque. Nótese la estructuración que explica la presencia de la Falla Villaboa y diques máficos. **Fuente:** DINAMIGE (www.dinamige.gub.uy, diseño Judith Loureiro)



Figura 12. Conglomerados y areniscas glaciares del Carbonífero Superior en geosito Parque Bartolomé Hidalgo.

Parte de esa secuencia es cubierta por un muy pequeño asomo del magmatismo mesozoico fisural basáltico correspondiente a la ruptura continental de Gondwana, que comenzó a finales del Jurásico (hace unos 145 millones de años). Regionalmente se trata de más de 40.000

kilómetros cúbicos de derrames basálticos representantes del *climax* magmático ocurrido durante el fin del Jurásico y Cretácico Inferior (hace unos 145 Ma) en toda la región meridional de la plataforma sudamericana. Estos derrames fisurales y de características tholeíticas conocidos como Formación Arapey y que alcanzan más de 1.000 metros de potencia en la ciudad de Salto, conforman junto a sus correlatos a nivel continental (Formación Alto Paraná en Paraguay, Formación Serra Geral en Brasil, Formación Curuzú Cuatiá – Miembro Posadas en Argentina) dentro de la Provincia Paraná–Etendeka, los mayores volúmenes de magma en extensión superficial cuando se los compara con otras provincias (Muzio, 2004). Estos basaltos pueden observarse camino al geositio **El Arenal**, en cantera ubicada en establecimiento Paso del Puerto.

Por encima estratigráficamente, aparecen con buena extensión en el centro y hacia el oeste del Geoparque, representando la sedimentación del final del Cretácico (hace unos 66 millones de años) las Formaciones Mercedes y Asencio. Una cantera abandonada en donde se explotaron calizas en parte silicificadas (calcarenitas, calizas micríticas) de la Formación Mercedes y un antiguo horno de cal para su calcinación conforman el geositio llamado **Piedras Blancas** a pocos kilómetros al suroeste de la ciudad de Trinidad. La Fm. Asencio es motivo de polémica litoestratigráfica desde hace algunas décadas. Según su definición se trata de areniscas finas de color beige y areniscas gruesas a conglomerádicas, que sufrieron intensos procesos de ferrificación (Miembro del Palacio) desarrollando corazas y estructuras columnares (paleorizosferas) cuya edad ha sido atribuida últimamente al Paleoceno – Eoceno en base a icnofósiles en los paleosuelos ferralíticos, aunque este aspecto es materia de controversias, ya que actualmente han sido realizados hallazgos en Argentina que indicarían una edad (anterior) Cretácica. En el geositio **Grutas del Palacio** (Figura 13) se observan buena parte de estas litologías (Picchi *et al.*, 2018), tanto en superficie como en subsuelo (en testigos de perforación).



Figura 13. Geosito Grutas del Palacio.

Completan el registro geológico depósitos cuaternarios de algunas decenas de miles de años, tanto pleistocenos (arcillas marrones de deslizamiento en masa), como holocénicos (pocos miles de años) coluvionales (gravas de composición silíceas provenientes de las efusivas de la Fm. Arapey) y aluviales (arenas estratificadas de variadas granulometrías de ríos) parcialmente retrabajados por el viento que formaron pequeños campos de dunas, en las márgenes del Lago Artificial Paso del Palmar. En el geosito **El Arenal** se puede observar una sección representativa de esta sedimentación en un corte de una terraza (Figura 14).



Figura 14. Costa del Lago Artificial Paso del Palmar en geosito El Arenal.

1.3. El geopatrimonio y la geoconservación en Uruguay

El estudio de sitios geopatrimoniales y acciones para su conservación tiene una relativamente reciente historia en Uruguay. Un hito fundamental a los efectos de la geoconservación, tiene que ver con lo ocurrido en el 2000 cuando se promulgó la Ley Nacional N° 17234, momento de

creación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, como un instrumento de aplicación de las políticas y planes nacionales para la protección ambiental.

Según su definición en la ley, se entiende por Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas el conjunto de áreas naturales del territorio nacional, continentales, insulares o marinas, representativas de los ecosistemas del país, que por sus valores ambientales, históricos, culturales o paisajísticos singulares, merezcan ser preservados como patrimonio de la nación, aun cuando las mismas hubieran sido transformadas parcialmente por el hombre. Es en el artículo segundo que entre otros objetivos en esa ley se alude específicamente al medio físico:

- a) "proteger los hábitats naturales, así como las formaciones geológicas y geomorfológicas relevantes, especialmente aquellos imprescindibles para la sobrevivencia de las especies amenazadas";
- b) "mantener ejemplos singulares de paisajes naturales y culturales";
- c) "evitar el deterioro de las cuencas hidrográficas, de modo de asegurar la calidad y cantidad de las aguas";
- d) "proteger los objetos, sitios y estructuras culturales, históricas y arqueológicas, con fines de conocimiento público o de investigación científica";
- e) "proveer oportunidades para la educación ambiental e investigación, estudio y monitoreo del ambiente en las áreas naturales protegidas".

Algunas de las categorías de definición y manejo que estipula esta Ley y que atañen a lo geológico pueden ser:

- Monumento natural: aquella área que contiene normalmente uno o varios elementos naturales específicos de notable importancia nacional, tales como una formación geológica, un sitio natural único, especies o hábitats o vegetales que podrían estar amenazados, donde la intervención humana, de realizarse, será de escasa magnitud y estará bajo estricto control.
- Paisaje protegido: superficie territorial continental o marina, en la cual las interacciones del ser humano y la naturaleza, a lo largo de los años, han producido una zona de carácter definido, de singular belleza escénica o con valor de testimonio natural, y que podrá contener valores ecológicos o culturales.
- Sitios de protección: aquellas áreas relativamente pequeñas que poseen valor crítico, dado que:
 - Contienen especies o núcleos poblacionales relevantes de flora o fauna.
 - En ellas se cumplen etapas claves del ciclo biológico de las especies.

del paisaje fluvial del segundo río en importancia en el país (Río Negro) y por la visita del naturalista (Goso *et al.*, 2016). Recién en 2013, se declaró el primer Monumento Histórico Nacional para un sitio paleontológico en el centro del país (Departamento de Tacuarembó), un rastro dejado por huellas de dinosaurios. Esa propuesta fue el primer intento en preservar el patrimonio paleontológico que se encuentra en sitios a cielo abierto.

Actualmente, integran el Sistema Nacional de Áreas Protegidas quince áreas (Figura 15). Unas siete tienen entre sus principales atributos las características geográficas, paisajísticas o geomorfológicas que las hizo apropiadas para albergar determinados ecosistemas (planicies para humedales, serranías, cavernas). En particular, en mayo de 2013 ingresó al SNAP bajo la categoría “monumento natural” la primer propuesta integral de geoconservación en Uruguay a instancias del Gobierno Departamental de Flores, la Facultad de Ciencias (Universidad de la República) y “Grupo Porongos” una ONG ambientalista.

2. Procedimientos metodológicos

Para la caracterización cuantitativa de la relevancia y tipos de interés de los geositos, se realizaron inventarios de los mismos en el Geoparque UNESCO Grutas del Palacio. Para ello, fueron de manera experimental utilizadas tres propuestas metodológicas diferentes. Estas propuestas contemplan elementos como: valor científico, valor turístico o didáctico-educativo; la vulnerabilidad, degradación y grado de protección de los geositos. Las propuestas de inventarios utilizadas fueron: García-Cortéz *et al.* (2014), Medina (2015) y García *et al.* (2017).

La propuesta de García-Cortéz *et al.* (2014) surge para cumplir con la normativa de protección del patrimonio geológico en España. Es efectuada por los técnicos del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y define a los Lugares de Interés Geológico (LIG). Para ellos, los LIG son sitios que tienen interés por su carácter único y/o representativo, para el estudio e interpretación del origen y evolución de los grandes dominios geológicos españoles, incluyendo los procesos que los han modelado, los climas del pasado y su evolución paleobiológica. Estas áreas deberán mostrar, de manera suficientemente continua y homogénea en toda su extensión, una o varias características notables y significativas del patrimonio geológico de una región natural. Esta propuesta metodológica está prevista por la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad de aquel país. El IGME puso en aplicación este método que consiste primero en la consulta a un panel de expertos de cada área geológica a fin de elaborar un mapa digital del cual surgieron los sitios con más valor. Cabe mencionar que este inventario tiene vocación universal y pretende cubrir todas las disciplinas geológicas. Por lo tanto, a los lugares

de interés geológico definidos en el inventario se les asignará uno o varios de los tipos de interés por su contenido. Así por ejemplo, interés como el estratigráfico, sedimentológico (incluyendo paleogeográfico y paleoclimático), geomorfológico (incluyendo karst, riesgos geológicos y geotecnia), paleontológico, tectónico, petrológico-geoquímico, minero-metalogenético, mineralógico-cristalográfico, hidrogeológico, edafológico, etc. son evaluados. Luego se valoran cuantitativamente en base a parámetros de valor intrínseco y ligado a su potencialidad en relación a: actividades turísticas recreativas y didácticas. De esa forma se obtienen evaluaciones agrupadas por valores, turísticos – recreativos o científico – didácticos.

El método de Medina (2015) surge en Argentina como una aplicación de la metodología de base cuantitativa de Brilha (2005) que evalúa a los potenciales geositos, adaptándose a la realidad del territorio de aquel país. En particular, surge por la aparente amenaza instalada -según el autor- de actividades tales como la agricultura en grandes superficies, importantes obras de infraestructura, etc., que comprometen la existencia o provocan un deterioro e incluso la desaparición de la herencia geológica en Argentina. Según este autor, el proceso de inventario de potenciales geositos tienen dos momentos: el primero centrado en el relevamiento del terreno donde se utilizará una ficha denominada de Carácter General. En una segunda instancia se realizará el trabajo de gabinete donde se completarán fichas de Soporte Gráfico, para luego realizar el proceso evaluativo-selectivo, para así finalmente definir los geositos a ser incluidos en un plan de geoconservación y monitoreo. Este método evalúa los siguientes parámetros; Valor intrínseco, Valor científico / educativo, Valor turístico y Valor de vulnerabilidad. Estos cuatro criterios albergan en su conjunto 22 parámetros de valorización. Otro parámetro que evalúa este método es el Índice de Geoconservación, el cual brinda información acerca de que tal es la situación de geoconservación en el geosito. Aquellos sitios que obtengan los valores más elevados serán candidatos a geositos a ser conservados.

3. Resultados

En este ítem se presentan los resultados obtenidos en la aplicación de las diferentes metodologías aplicadas a tres geositos en el Geoparque Mundial UNESCO Grutas del Palacio. En la Tabla I se presentan todos los geositos con sus atributos de geodiversidad, el carácter de relevancia y el tipo de interés en una primera aproximación, para el abordaje de los métodos de inventario propiamente dichos.

Tabla I. Geosítios del Geoparque Mundial UNESCO Grutas del Palacio y atributos de geodiversidad e interés.

Geosítio	Geodiversidad	Relevancia	Interés
*Grutas del Palacio	Rocas sedimentarias cretácicas, paleorizoconcreciones, cavernas, paleosuleos lateríticos terciarios	internacional	científico, educativo, turístico
Granito gris y pictografías de Chamangá	Grandes bochas de rocas graníticas proterozoicas con pictografías rupestres	internacional	científico, turístico, educativo
Dique máfico Garland	Microgabro proterozoico	internacional	científico
Dique máfico Chamangá	Cantera abandonada de dique de microgabro proterozoico	internacional	científico, educativo
Hornblenditas Marincho	Rocas plutónicas hornblendíticas postectónicas	nacional	científico
Cinturón Andresito	Secuencia vulcano – sedimentaria proterozoica	nacional	científico
“Mar de piedras” San Martín del Yí	Afloramientos en bochas de granitos proterozoicos	nacional	científico
Falla Villasboas	Extenso corredor de falla en rocas graníticas proterozoicas	nacional	científico, turístico
Cerros Ojosmín	Elevaciones en rocas proterozoicas	nacional	científico, turístico
Lago Paso del Palmar	Terrazas fluviales y campo dunar cuaternario, vestigios arqueológicos	nacional	educativo, turístico
Parque Bartolomé Hidalgo	Rocas sedimentarias carboníferas glaciares deformadas, geoformas de erosión	nacional	educativo, turístico
Cantera de áridos Balneario Don Ricardo	Antigua cantera de balasto de granito proterozoico	nacional	educativo, turístico
Ecoparque Tálce	Afloramientos graníticos proterozoicos, acuífero fisurado	nacional	educativo
Piedras Blancas	Antigua cantera de calizas terciarias	nacional	educativo

En la Tabla II se presentan los valores finales en la evaluación de tres geosítios (Grutas del Palacio, Paso de Lugo y Cerros Ojosmín), a efectos de comparar los métodos.

Tabla II. Valores obtenidos de la aplicación de los métodos de inventario Picchi (2018).

Valores	Grutas del Palacio	Paso de Lugo	Cerros Ojosmín	Método
Científico	3,5	3,1	3,2	García et al. (2017)
Vulnerabilidad	2,25	1,45	1,5	
Científico	3,6	2,9	3,2	
Didáctico	3,2	1,9	2,3	García-Cortez et al. (2014)
Turístico -recreativo	2,5	1,3	2,1	
Porcentaje aprobación	95,4	52,3	54,5	Medina (2015)
Relevancia	13,58	11,58	11,33	
Científico – educativo	2,8	2,4	2,1	
Turístico	2,6	1,6	1,7	
Índice para la Geoconservación	6,36	5,4	5,21	

4. Conclusiones y consideraciones finales

Se presentan los resultados y comentarios sobre las ventajas/desventajas de aplicar a tres de los geositios del Geoparque Mundial Unesco Grutas del Palacio, tres metodologías diferentes de inventarios de geositios. Como primera conclusión puede aseverarse que ellas son instrumentos aptos para delinear acciones en los planes de manejo en los territorios de los geoparques, y que resultan muy útiles y complementarios para evaluar sitios de interés para integrar propuestas de geoparques.

Las tres metodologías de inventario cuantifican distintos parámetros como ser: interés científico, turístico-recreativo o educativo. Cabe consignar que las causas que generaron las propuestas si bien tienen en común la geoconservación, surgieron de situaciones diferentes en cada caso. El caso español para dar cumplimiento a la normativa vigente; en Brasil para minimizar los riesgos de degradación (vulnerabilidad) de los sitios; en Argentina como una adaptación a la realidad geográfica de aquel país.

En relación al porcentaje de aprobación como primer paso en la valoración de los geositios estudiados, en los tres casos fue superado su valor mínimo (44 pts o 50%). Cabe mencionar lo próximo al límite inferior que se ubican tanto Paso de Lugo como Cerros Ojosmín.

En lo que refiere al Índice para la Geoconservación éste se utiliza para conocer la necesidad que tiene un geositio a ser cuidado y de este modo preservar su integridad. La escala de este índice varía entre 2,4 y 7,2. A mayor índice se deberá prestar más cuidado al momento de planificar acciones de conservación. Este índice resulta de una relación entre los valores turístico, científico-educativo y relevancia. Por lo tanto, integra a todos los aspectos de la propuesta y el geositio Grutas del Palacio merece una mirada más detallada en relación al plan de gestión para su geoconservación.

En la Tabla III se presenta el orden obtenido de la valoración del interés científico por cada método empleado. Según los métodos de García *et al.* (2017) y García-Cortéz *et al.* (2014) los resultados relativos son concordantes en relación a ese parámetro. Surge una discrepancia al utilizar el método de Medina (2015). Esto posiblemente originado por el empleo del algoritmo que este autor utiliza y que considera al valor científico – educativo, como resultado de calcular al valor científico didáctico sumado al valor intrínseco. Por lo tanto, este autor asigna dos parámetros para cuantificar a este valor. Mientras que según García-Cortéz *et al.* (2014) el valor científico surge de la apreciación aportados por el panel de expertos solamente.

De las metodologías aplicadas a los geositos evaluados cada una tiene sus aspectos positivos y mejor aplicables que otros. Por ejemplo, García-Cortéz (2014) evalúa situaciones fisiográficas que Uruguay no posee; la propuesta de García et al (2017) no sería la mejor opción de aplicación para evaluar geositos en Uruguay ya que la degradación no es un problema relevante.

Tabla III: Orden y comparación de métodos en los tres geositos Picchi (2018).

García et al. (2017)	Garcís-Cortéz et al. (2014)	Medina (2015)
1) Grutas del Palacio	1) Grutas del Palacio	1) Grutas del Palacio
2) Cerros Ojosmín	2) Cerros Ojosmin	2) Paso de Lugo
3) Paso de Lugo	3) Paso de Lugo	3) Cerros Ojosmin

De lo anterior, se desprende que el método de Medina (2015) combinado con el de García et al. (2017) pueden ser complementarios. No obstante, la propuesta García-Cortéz et al. (2014) se interpreta como más completa al contemplar mayor cantidad de parámetros a evaluar. Si bien no todos los parámetros son aplicables en todos los casos, este método sería el de mejor aplicabilidad a nuestro medio físico teniendo en cuenta ciertas salvedades.

Los inventarios de geositos son herramientas metodológicas que contribuyen para la planificación, implementar monitoreos de distinta naturaleza (turístico, degradación) y por lo tanto, para priorizar acciones de geoconservación de los geositos.

Bibliografía

- Amir, K. (2011). La Gruta del Palacio, patrimonio creciente de nuestro departamento. Semanario Ecos Regionales, 18/11/2011, 7. Trinidad, Flores.
- Basei, M., Sánchez, L., Peel, E., Preciozzi, F. (2018). LAICPMS U-PB Zirconagesfrombasement and metamorphiccover of Piedra Alta Terrane, Rio de la Plata Craton, Uruguay. Actas VIII Congreso Uruguayo de Geología. <http://www.sugeologia.org/actas-del-congreso/>
- Bossi, J., Ferrando, L. (2001) Carta Geológica del Uruguay a escala 1/500.000, versión digital 2.0 Facultad de Agronomía, Montevideo.
- Bossi, J., Ferrando, L.A., Fernández, A., Elizalde, G., Morales, H., Ledesma, J., Carballo, E., Medina, E., Ford, I., Montaña, J. (1975). Carta Geológica del Uruguay. Escala 1/1.000.000.edicion de los autores, Montevideo.
- Bossi, J., Navarro, R. (1998). Geología del Uruguay, Tomo I y II, Montevideo. Depto. De Publicaciones UdelaR.
- Bossi, J., Preciozzi, F., Campal, N. (1993). Predevoniano en el Uruguay. Tomo I, Terreno Piedra Alta. DINAMIGE, Montevideo, pp. 50.
- Brilha, J. (2005). Patrimônio Geológico e Geoconservação: A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Ed. Lisboa, Palimage – Editores, pp. 183.
- Brilha, J. (2016). Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. Geoh heritage 8(2), 119-134.
- Carcavilla, L., López, J., Durán, J., (2007) Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie: Cuadernos del Museo Geominero N° 7, pp. 360.

de Santa Ana, H., Goso, C., Daners, G. (2006). Estratigrafía de la Cuenca Norte Uruguaya. En: Cuenas Sedimentarias de Uruguay: Geología, Paleontología y Recursos Minerales, Paleozoico. 147-208. DIRACO-Facultad de Ciencias. Montevideo.

Fernández, A.N., Preciozzi, F. (1974). La Formación Arroyo Grande y los granitoides asociados. En: Anais XXVIII Congresso Brasileiro de Geologia, 212-226.

García-Cortés, A., Carcavilla, L., Díaz-Martínez, E., Vegas, J., Apoita, B., Arribas, A., Bellido, F., Barrón, E., Delvene, G., Díaz, E., Diez, A., Durán J., Guillén-Mondéjar, F., Herrero, N., Martínez, R., López-Martínez, J., Mazadiego, L., Menéndez, S., Paradas, A., Puche, O., Puga, E., Rábano, I., Ssalazar, A., Zaldegui, J., Rormaní, J., (2014) Documento Metodológico para la Elaboración del Inventario Español de lugares de interés geológico (IELIG). Versión 5/12/2014. España, Instituto Geológico y Minero de España, pp. 64.

García, M., Brilha, J., De Lima, F., Vargas, J., Pérez-Aguilar, A., Alves, A., Da Cruz Campanha, G., Duleba, W., Faleiros, F., Fernandes, L., De Souto Matos, M., García, M., De Assis, J., Martins, L., Bartolomeu, M., Ricardi-Branco, F., Sanches, J., Sallum, W., De Gouveia, C., Bernardes-De-Oliveira, M., De Brito, B., Da Costa, M., Christofolletti, S., Henrique-Pinto, R., Santos, H., Machado, R., Passarelli, C., De Jesús, J., Rodrigues, R., Shimada, H. (2017) The Inventory of Geological Heritage of the State of São Paulo, Brazil: Methodological Basis, Results and Perspectives, 19p.

Goso Aguilar, C., Chulepin H., Martínez E., Rojas, A., Ubilla, M. (2016). Patrimonio geológico y su conservación en América Latina. Uruguay. Colección Geografía para el Siglo XXI, Serie de Investigación, 18. Instituto de Geografía, UNAM (México). 247 - 266.

Medina, W. (2015) Importancia de la Geodiversidad. Método para el inventario y valoración del Patrimonio Geológico. Instituto Superior de Correlación Geológica (CONICET – UNT) Argentina, 57-72.

Muzio, R. (2004). El magmatismo Mesozoico en Uruguay y sus recursos minerales. En: Cuenas Sedimentarias de Uruguay – Mesozoico. DIRAC-FCIEN. 77 – 102.

Oyhantçabal, P., Oriolo, S., Philipp, R. P., Wemmer, K., Siegesmund, S. (2018). The Nico Pérez Terrane of Uruguay and Southeastern Brazil. En: Siegesmund S., Basei M., Oyhantçabal P., Oriolo S. (eds) Geology of Southwest Gondwana. Regional GeologyReviews. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-68920-3_7

Picchi, D. (2018). Evaluación de metodologías para el inventario de geositorios del Geoparque Mundial UNESCO Grutas del Palacio. Trabajo Final de Licenciatura en Geología, Facultad de Ciencias. 127 pp. Montevideo

Picchi, D., Goso, C., Caballero, J. P. (2018). Evaluación de metodologías de inventarios de geositorios para la geoconservación. Caso de estudio: geositorio Grutas del Palacio. Revista de la Sociedad Uruguaya de Geología.

Preciozzi, F., Spoturno, J., Heinzen, W., Rossi, P., (1985). Carta Geológica del Uruguay a escala 1:500.000 y Memoria Explicativa. DINAMIGE, Montevideo.

REVISIÓN DE LA GEODIVERSIDAD Y PATRIMONIO GEOLÓGICO EN EL GEOPARQUE COLCA Y VOLCANES DE ANDAGUA, AREQUIPA, PERÚ

A revision of the geodiversity and geological heritage from Colca and Andagua Volcanoes Geopark, Arequipa, Peru

Bilberto Zavala Carrión

IGMM (Perú)
bzavala@ingemmet.gob.pe

Igor Astete Farfán

INGEMMET (Perú)
iastete@ingemmet.gob.pe

Resumen

En el Geoparque Colca y Volcanes de Andagua, ubicado en Perú, se tiene identificados 119 lugares de interés geológico. A partir de la geodiversidad existente, este geoparque exhibe lugares de interés geomorfológico (volcánico, glaciar, fluvial), geodinámico, tectónico (neotectónico y estructural), hidrogeológico (termal), paleontológico (flora y fauna fósiles). Las características geomorfológico-paisajísticas de este geoparque lo hacen ideal para el turismo, sin embargo, un buen número de sus geositios son de gran utilidad para la investigación y educación, ligados a temas de riesgo geológico (territorio con volcanes activos, fallas y deslizamientos activos), y cambio climático, objeto de investigación y monitoreo del servicio geológico peruano (INGEMMET) y de investigadores extranjeros.

Abstract

In the Colca and Andagua Volcanoes Geopark, located in Peru, 119 places of geological interest have been identified. From the existing geodiversity, this geopark exhibits geomorphological (volcanic, glacial, fluvial, karst), tectonic (neotectonic and structural), hydrogeological (thermal), paleontological (fossil flora and fauna) places of interest. The geo-morphological-landscape characteristics of this geopark make it ideal for tourism, however a good number of its geosites are very useful for research and education, linked to geological risk issues (territory with active volcanoes, active landslides and failures), and climate change, object of investigation and monitoring of the Peruvian Geological Service (INGEMMET) and of foreign researchers.

Palavras-chave

Geoparque Colca y Volcanes de Andagua, Geodiversidad, Patrimonio geológico.

Keywords

Colca and Andagua Volcanoes Geopark, Geodiversity, Geological heritage.

1. Introducción

El estudio de patrimonio geológico en Perú, iniciado por el Servicio Geológico Nacional (INGEMMET) el 2006, tenía como objetivo determinar que territorios reunían condiciones de singularidad y patrimonio geológico excepcional para constituir geoparques. Las investigaciones realizadas en diferentes lugares como el valle de los volcanes de Andagua y el valle del Colca (Zavala *et al.*, 2014; Zavala *et al.*, 2016; Galas *et al.*, 2018; Zavala *et al.*, 2019) sirvieron de base para que el territorio del Colca y Valle de los Volcanes de Andagua, postulado el 2016 a UNESCO, obtuviera la denominación de Geoparque Mundial de la Unesco, el 2019.

La configuración geológica de la zona cordillerana en el sur de Perú, expone en la región Arequipa un impresionante paisaje volcánico, diversidad de ecosistemas y una historia geológica importante con registros del Precámbrico al Reciente. La geodiversidad y el extraordinario patrimonio geológico que exhibe el territorio del Colca y Valle de los volcanes de Andagua, contribuyeron a su declaración como Geoparque Mundial de la Unesco en abril del 2019. Su dominante morfología volcánica, con presencia de complejos volcánicos y estratovolcanes extintos y activos; más de 35 volcanes monogenéticos en varios campos de lavas del Pleistoceno-Holoceno; actividad neotectónica y geodinámica superficial con grandes depósitos de avalanchas volcánicas y formación de paleolagos, fallas y deslizamientos activos, está sobrepuesta a un sustrato o basamento metamórfico Precámbrico, capas sedimentarias estructuralmente plegadas del Jurásico-cretácico con restos fósiles marinos y continentales, así como cuerpos intrusivos y secuencias volcánicas efusiva y volcanoclásticas en el Paleógeno, que generaron la presencia de yacimientos epitermales. El objetivo de este trabajo es mostrar que la geodiversidad del Geoparque Colca y Volcanes de Andagua, permite exponer excelentes elementos del patrimonio geológico. El inventario propone 119 sitios de interés geológico, en los cuales predominan por su utilidad geositios de valor turístico (46), educativo (43) y científico (30), hace considerar este geoparque, en relación a la utilidad que brindan sus geositios, no solo un lugar turístico, sino un “libro abierto a la geología”, con geositios didáctico-educativos y además útiles para la investigación científica que se están poniéndose en valor paulatinamente a través del geoturismo.

2. Aspectos geográficos del geoparque

El Geoparque Colca y Volcanes de Andagua (GCVA) comprende parte de la subcuenca del río Colca que incluye el “Cañón del Colca” y parte de la subcuenca Andagua-Orcopampa conocida como “Valle de los Volcanes de Andagua”. Corresponde políticamente a territorios de las provincias Cailloma y Castilla, departamento Arequipa, sur de Perú. Abarca total o parcialmente 23 distritos; Chivay (capital de la provincia Cailloma) y Andagua (centro del valle de los volcanes) son las localidades principales. Su altitud está comprendida entre los 1000 msnm, en Andamayo (río Colca), y los 6200 msnm (volcán-nevado Ampato).

3. Aspectos geológicos, exponentes de la geodiversidad en el geoparque

Morfológicamente el geoparque proporciona dos de las tres unidades fisiográficas diferenciadas normalmente en la vertiente sur pacífica: 1) Altiplano por encima de los 4000 msnm con vertientes montañosas elevadas y abruptas, asociadas a edificios volcánicos que sobrepasan los 5000 msnm; 2) Rampa, desnivel o vertiente muy disectada o erosionada. Al oeste una zona costera (diferente de la zona central y norte de Perú) sobreimpuesta a una cordillera antigua erosionada, con fuerte desnivel en menos de 150 km de longitud separada de la zona altiplano-cordillerana, un fuerte encajonamiento de la red fluvial (cañón del Colca y otros tramos) variando entre 1000 y 5000 m de desnivel, a causa del intenso levantamiento tectónico de los Andes.

Podemos diferenciar dos espacios principales en el geoparque: 1) **Cañón del Colca**: 98 km de un valle estrecho, que sigue una dirección inicial este-oeste entre Pinchollo y Cabanaconde y luego NE-SO hasta Andamayo, atravesando rocas del Precámbrico, Jurásico-Cretácico y una gran exposición del volcanismo Cenozoico. Detrás del cañón, aguas arriba sobresale un valle fluvial de represamiento originado por una gran avalancha de rocas del Hualca Hualca, constituido por depósitos aluvio-lacustres, limitado por complejos volcánicos antiguos y erosionados en ambas márgenes, resaltando el Mismi en la margen derecha (naciente del río Amazonas). Resalta además un campo de lavas que cubre gran parte del valle fluvial, el cual originó un segundo paleolago aguas arriba; 2) **Valle de los volcanes de Andagua-Orcopampa-Sora**: 55 km de valle glaciofluvial y aluvial modificado por un relleno de flujos de lava entre Ayo y Orcopampa y resaltando conos monogenéticos; 20 km adicionales en el valle de Sora, constituyen la más reciente extensión de volcanismo Pleistoceno-Holoceno (vulcanismo Andagua). Paisajes de lagunas, tramos encañonados y cataratas al aperturarse los cierres naturales, sobre extensos campos de lavas limitadas por un substrato sedimentario e intrusivo.

Un aspecto adicional del geoparque es la existencia de rasgos neotectónicos prominentes: fallas activas, entre Huambo y cabanaconde, zonas estructuralmente plegadas y cuerpos intrusivos que forman paisajes estructurales, controlando las direcciones de los cursos fluviales y montañas.

Su historia geológica se remonta al Precámbrico (Complejo metamórfico Majes-Colca) con gneis bandeados, anfibolitas, facies de gneis/granulitas expuestos de manera reducida en un tramo del cañón del Colca; el Paleozoico aflora fuera del geoparque, unos 5 km aguas abajo del cañón; secuencias de brechas y coladas volcánicas (andesitas verdosas) en las márgenes del Colca y cerca de Andamayo, del Jurásico inferior, discordantes sobre el Precámbrico (Formación Chocolate). Concordante a ellas se disponen limoarcillitas gris oscuras a negras, laminadas, con abundantes nódulos calcáreos, intercaladas con areniscas macizas de grano fino y algunos cuerpos lenticulares de calizas negras (Formación Socosani). Continúan encima 2700 metros de secuencias sedimentarias silicoclásticas, de origen marino y continental (Jurásico superior - Cretácico inferior) muy plegadas (Formaciones Puente, Cachíos, Labra, Gramadal y Hualhuani: Grupo Yura), conformadas por areniscas, limoarcillitas, calizas. El cretáceo medio superior engloba Capas Rojas continentales (Formación Murco; Albiano), 600 metros de calizas grises y margas con abundante chert del Albiano medio-Turoniano (Formación Arcurquina). El retiro paulatino del mar cretácico generó una acumulación de sedimentos aluviales y lagunares depositándose 400 metros de limo-arcillitas, limolitas, areniscas, yesos y calizas y algunos estratos de conglomerados (Formación Ashua), con fósiles de gasterópodos y amonites del Cretáceo superior. En el intervalo Cretáceo superior Paleoceno (61 a 65 millones de años), la región fue afectada por intensos esfuerzos tectónicos compresivos (Ciclo Tectónico conocido como "Fase Peruana"; Steinman, 1930). El levantamiento y formación de la cordillera, generan replegamientos apretados, con anticlinales y sinclinales al oeste del geoparque (Cañón: sector Huambo-Canco-Andamayo; Valle de los Volcanes) en los estratos jurásico-cretácicos. Se relacionan a esta etapa, cuerpos intrusivos del batolito andino expuestos en los cerros Andamayo, Jarán, Lucería y Sucna. Durante esta etapa, una sedimentación de conglomerados, areniscas, limoarcillitas, algunas brechas volcánicas y calizas, se prolongó hasta el Oligoceno (23-34 millones de años) conocida como Formación Huanca que cubre discordantemente a las formaciones Ashua y Arcurquina. A finales del Oligoceno e inicios del Mioceno (23-13 Ma), se produce un levantamiento tectónico e intensa actividad volcánica en todo el sur peruano. Dicho volcanismo generó gruesas secuencias de flujos de lava, ignimbritas y volcanoclásticos (Grupo Tacaza) con espesores de hasta 600 m (Sévrier, *et al.*, 1988; Tosdal *et al.*, 1981; Schildgen *et al.*, 2005; Thouret *et al.*, 2007; Thouret *et al.*, 2008). Afloran entre Chivay y Huambo en ambas

márgenes del Colca, y entre Andagua y Orcopampa (valle de los volcanes). Durante el Mioceno medio-superior la actividad volcánica se manifiesta con tobas cristalolíticas y de cristales con clastos de cuarzo, plagioclasa y fragmentos líticos en una matriz vítrea (Fm. Palca) y flujos de bloques y cenizas, soldados (Fm. Sillapaca) datadas en 24-18 Ma y 13-10 Ma, respectivamente, al noreste del geoparque. Entre 6 y 4 Ma, se emplazan los primeros estratovolcanes y complejos volcánicos en la zona (Grupo Barroso Inferior; Thouret *et al.*, 2008) que sobreyacen al Grupo Tacaza. Reflejan una intensa actividad volcánica efusiva y piroclástica extendida en gran parte el sur del país. Esta fue seguida por emanaciones efusivas (lávicas) en el Plio-Pleistoceno (4-2 Ma.). Se emplazan nuevos complejos volcánicos (Grupo Barroso Superior; Klink *et al.*, 1886; Thouret *et al.*, 2007), donde resalta el Hualca Hualca, con un diámetro de casi 25 km conformado por varios edificios volcánicos, por encima de los 4500 msnm y alcanzan poco más de 6000 msnm. Varios flujos de lava se emplazaron en dirección NE (Achoma-Pinchollo), N (Pinchollo-Cabanaconde-Canco) y NO (laguna Mucurca). Durante el Pleistoceno (hace 2.6 Ma), el levantamiento andino regional, desarrolla en las zonas cordilleranas altitudes suficientes para la formación de casquetes glaciares. Durante este período los glaciares se desarrollaron unos 600 a 800 m de donde se encuentran actualmente. Hoy encontramos morrenas hasta las partes bajas de los valles glaciares, lagunas y depósitos fluvio-glaciales. Eventos y anomalías climáticas, casi similares a las actuales, generaron una paulatina deglaciación. Deslizamientos, avalanchas de rocas, grandes flujos de escombros o detritos cubrieron los valles inferiores y depósitos fluvioglaciares con terrazas y abanicos aluviales en varios sectores del geoparque en este periodo.

La primera incisión del cañón del Colca ocurre hace más de 1.6 Ma (Thouret *et al.*, 2007). Los flujos de lava “colgados” en el valle-cañón, de la primera generación del Hualca Hualca, solapan el Complejo Majes-Colca y secuencias del Jurásico-Cretácico. La actividad volcánica e hidrotermal en el edificio volcánico Hualca Hualca, originó zonas de debilidad, debido al fracturamiento y alteración en sus flancos y generó un colapso en su flanco norte originando una gran avalancha de escombros que represaron el río Colca, formando un gran paleo-lago entre Pinchollo y Yanque, con más de 15 km de largo. Depósitos lacustrinos y aluviales (arcillitas, limolitas; arenas y conglomerados) testigos de este paleolago, sobreyacen a los depósitos de avalancha; alcanzan en su parte profunda 200 metros de espesor (Formación Colca). La edad de estos depósitos, por encontrarse debajo de lavas datadas cerca de Achoma en 0.61 Ma (Klink *et al.*, 1986). Una segunda etapa de incisión del valle y cañón del Colca se estima entre 0.65 y 0.61 Ma, con la presencia de varios flujos de lava “colgados” en las laderas del valle, tanto al Oeste de Achoma (0.61 Ma), como cerca de Yanque (0.65 Ma; Quispesivana y Navarro, 2001;

Thouret *et al.*, 2008). En esta etapa se forman terrazas aluviales y abanicos proluviales entre los 3400 y 3600 msnm.

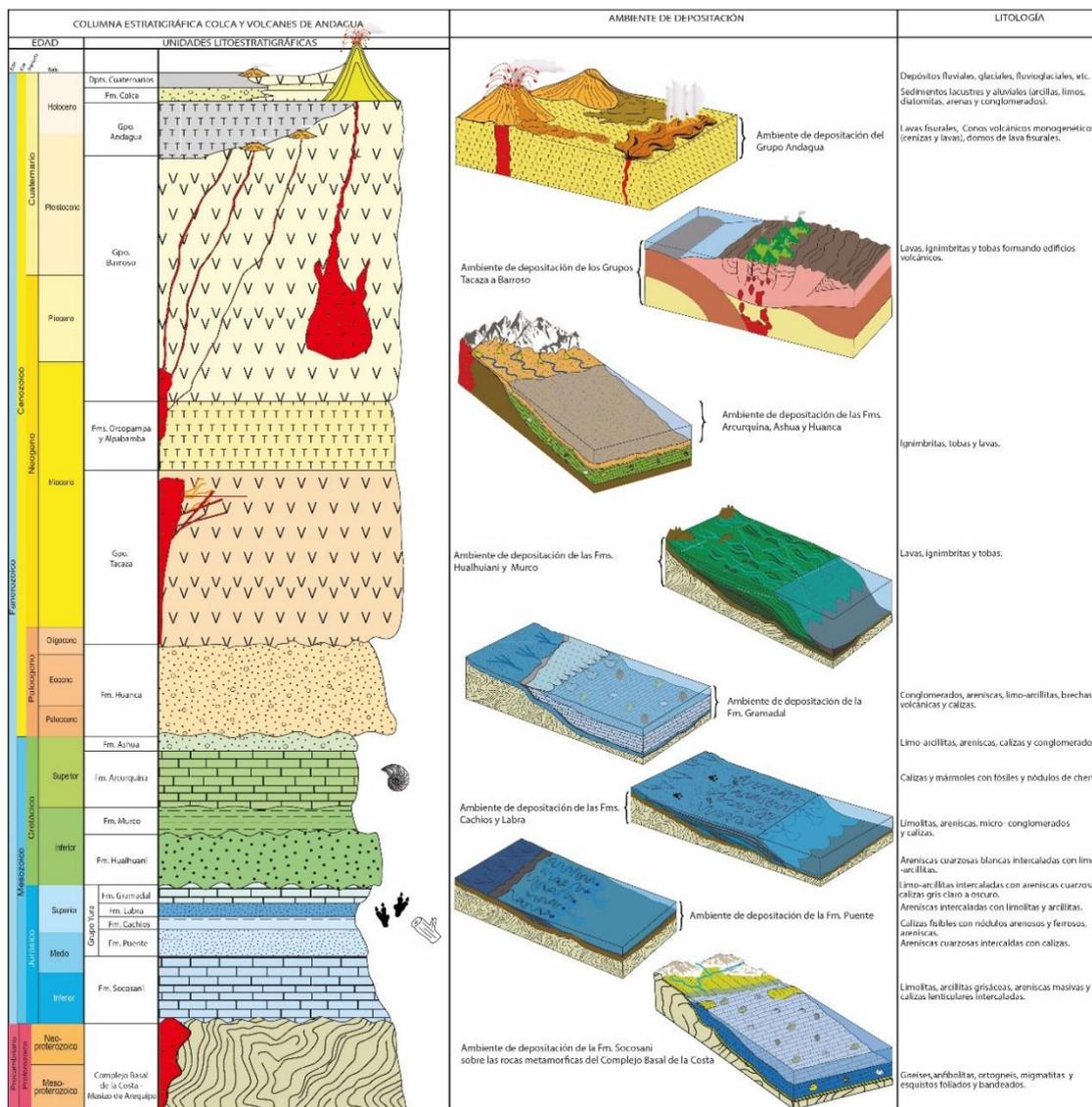


Figura 1. Columna estratigráfica generalizada del Geoparque Colca y Volcanes de Andagua (elaborada con información de Caldas, 1993; Romero y Ticona, 2001).

Durante el Pleistoceno-Holoceno varios sectores del geoparque fueron ocupados por conos monogenéticos y domo-lavas fisurales. Extensos campos de lava en pisos de valle, altiplanicies, zonas periglaciales, piedemontes y laderas son atribuidos al vulcanismo Andagua. Su principal expresión lo constituye el Valle de los Volcanes de Andagua, diferenciando hasta seis generaciones de lavas (Zavala *et al.*, 2016) que represaron el valle original con formación de lagunas. 24 conos volcánicos monogenéticos entre 150-250 metros de altura están distribuidos

en 18 campos de lavas, siendo mayor el campo Orcopampa-Andagua-Ayo (55 km de longitud y 17 conos monogenéticos). Algunas dataciones indican edades C14 de 4060±50 años BP (volcán Ticsho), 2,810–2,970±50 años BP (volcán Mauras Orcopampa), 370±50 BP (volcán Chilcayoc Chico), 1451-1523 A.D (volcán Chilcayoc Grande). Otros 14 campos de lavas, nueve conos monogenéticos, domos-lavas y lavas fisurales se encuentran en varios sectores del cañón al oeste de Huambo como en el valle del Colca: Sector Canocota-Chivay-Coporaque. El volcán Keyocc, cerca a la laguna Mucurca, ha sido datado en 2,650±50 años BP (Delacourt *et al.*, 2007).

La morfología actual, probablemente inició en los últimos 0.2 Ma., y está relacionada a la actividad tectónica Andina (subducción) que genera levantamiento; la formación de travertinos en Huambo bajo condiciones climáticas favorables; la geodinámica externa con movimientos en masa detonados por lluvias o sismos (subducción y fallas activas), estas últimas con deformación neotectónica y sismicidad activa importante hasta la actualidad. La dinámica fluvial, el retroceso glacial (zonas glaciales y periglaciales) asociadas al cambio climático y la ocupación del territorio y uso de suelo contribuyeron en la formación del paisaje natural que hoy apreciamos.

Geo-cronológicamente en el GCVA se puede diferenciar los siguientes episodios tectónicos:

- “Complejo metamórfico Majes-Colca”, correlacionado con el cratón Brasileiro, formado aprox. hace 600 millones de años (Palacios *et al.*, 1995). Individualización estructural asociada a la Tectónica Hercínica en el Paleozoico superior o Triásico. Zona emergida con altos estructurales.
- Arco volcánico Jurásico y sedimentación litoral-marina que se extendió hasta el Cretácico (Albiano-Cenomaniano).
- Tectónica Andina (Fase Peruana) y levantamiento regional: plegamiento de estratos Jurásico-Cretácicos (Pliegues NO-SE) y emplazamiento del Batolito de la Costa a fines del Cretáceo.
- Fase tectónica compresiva (Incaica) a finales del Oligoceno. Estructuras presentes con una tendencia E-O o NE-SO.
- Intenso magmatismo efusivo y piroclástico en el Mioceno (Vulcanismo Tacaza y similares).
- Tectónica Quichuana I: Fase de plegamiento con tres zonas estructurales en la zona andina (dos en el geoparque): Una faja con pliegues apretados y una zona occidental de pliegues amplios. Las secuencias volcánicas miocenas son plegadas en esta época.
- Fase magmática Plio-Pleistocena: Varios pulsos magmáticos. Estrato volcanes y lavas andesíticas rellenan paleorelieves heredados del Mioceno y jurásico-cretácico. Pulsos efusivos represan el valle antiguo del Colca y condicionan gran parte su morfología actual.

- Levantamiento asociado a subducción en el Pleistoceno. Relieve cordillerano volcánico a más de 5000 msnm, ocupado por glaciares. Modelado glaciario e intensa profundización del valle. Colapso del flanco norte del Hualca Hualca y formación de gran paleolago Colca.
- Extensión tectónica regional (Pleistoceno-Holoceno). Magmatismo con gran emisión de lavas fisurales; volcanismo estromboliano a largo de fallas NNE-SSO, N-S y E-O cubren extensas áreas del Colca y valle de los volcanes. Actividad neotectónica: fallas condicionan régimen tectónico. Paleolago Pinchollo-Yanque fue paulatinamente llenándose. Desestabilización y paulatino desagüe en el paleolago, expresado en las estructuras de “sismitas” encontradas.
- El primitivo cañón Colca se inició hace aproximadamente 10 millones de años; su forma actual correspondería al último millón (Pleistoceno-Holoceno), relacionado al volcanismo adyacente.

4. Inventario del patrimonio geológico

El patrimonio geológico en el GCVA está relacionado a su geodiversidad descrita en el ítem anterior: unidades geológicas de origen marino y continental (**diversidad paleogeográfica**); tipos principales de rocas conocidas (**diversidad litológica**), con edades que abarcan el Precámbrico, Jurásico, Cretácico, Paléogeno-Neógeno al Reciente (**diversidad cronoestratigráfica**). Variados ambientes sedimentarios con registros fósiles, mesozoicos principalmente (**diversidad paleontológica**). Diversos tipos de eventos y procesos tectónicos (fallas y pliegues antiguos; fallas activas y sismitas), magmáticos (stocks intrusivos) y tres grandes episodios volcánicos (**diversidad tectónica y estructural**). Todo esto modelado por diversos procesos morfogenéticos de ambientes glaciares, aluvio-lacustres, aluvio-torrenciales, volcánicos, estructurales, glacio-fluviales, gravitacionales (**diversidad geomorfológica y paisajística**).

Los sitios de interés geológico (SIG) propuestos como patrimonio geológico en el Geoparque Colca y Volcanes de Andagua (GCVA), fueron seleccionados y evaluados durante dos investigaciones realizadas por INGEMMET, teniendo como base la metodología desarrollada por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME, 2013): **1) 2008-2009: en el valle de los volcanes de Andagua, Orcopampa y Sora**. Se registraron 48 SIG que sirvió además para diseñar 10 Georutas. Cada georuta incluye elementos de carácter cultural, ubicación de miradores para equipar paneles y señalización (Zavala *et al*, 2016). Se han elaborado folletos y trípticos de su historia geológica. **2) 2011-2012: Valle del Colca**. Se estableció 71 geositos de importancia nacional. Se analiza su historia geológica, geomorfología y una propuesta de georutas (Zavala *et al.*, 2019).

Tabla 1: Patrimonio geológico en el Geoparque Colca y Volcanes de Andagua.

N°	Geosítio	Interés geológico principal	Uso	N°	Geosítio	Interés geológico principal	Uso
1	Cañón del Colca	Geomorfológico	T	61	Volcán-nevado Hualca Hualca.	Geomorfológico	C
2	Valle estructural y cascadas río Huambo	Estructural	T	62	Volcán-nevado Mismi.	Geomorfológico	C
3	Falla activa El Trigal	Tectónico	C	63	Valle fluvial trenzado río Pulpera.	Geomorfológico	E
4	Falla activa Solarpampa	Neotectónico	C	64	Falla activa Madrigal.	Neotectónico	C
5	Deslizamiento de Maca	Geodinámico	C	65	Falla activa Yanque.	Neotectónico	C
6	Deslizamiento de Larí	Geodinámico	C	66	Sismitas Achoma.	Neotectónico	C
7	Deslizamiento de Madrigal	Geodinámico	C	67	Sismitas Tuti.	Neotectónico	C
8	Escarpa avalancha Hualca Hualca	Geodinámico	C	68	Centro volcánico Luceria	Geomorfológico	E
9	Depósitos lacustres Paleolago Colca	Sedimentológico	C	69	Catarata Huaruro / Phure	Geomorfológico	T
10	Dep. Lac. Paleolago Canocota-Sibayo	Sedimentológico	C	70	Falla activa Huayuray	Neotectónico	E
11	C. Volcánico Atun Orcco (Canocota)	Volcánico	E	71	Valle de los volcanes de Andagua	Geomorfológico	T
12	Piedemonte travertino Huambo	Geomorfológico	C	72	Volcanes Gemelos (Yanamauras)	Geomorfológico	T
13	Castillos encantados Callalli.	Geomorfológico	T	73	Cañón Paccaraeta	Geomorfológico	T
14	Torreón Torre Blanca.	Geomorfológico	T	74	Campo de cenizas Calao Calao	Estratigráfico	E
15	V. monogenéticos y C. lavas Huambo-Jarón	Geomorfológico	C	75	Resurgencia y catarata Sanquillay	Hidrogeológico	T
16	C. lavas Mojonpampa- Uncapampa	Geomorfológico	C	76	Catarata Pumajallo	Geomorfológico	T
17	V. monogenético Keyoc y C. lavas Mojonpampa.	Geomorfológico	C	77	Laguna Pumajallo	Geomorfológico	T
18	Laguna Mucurca	Geomorfológico	E	78	V. monogenético Jechapita	Geomorfológico	T
19	V. monogenéticos y campo de lavas Gloriahuasi	Geomorfológico	C	79	Valle colgado Ojroja relleno de lavas y lahares	Geomorfológico	E
20	V. monogenético Coropuna y campo de lavas río Molloco	Geomorfológico	E	80	Acuífero resurgente - laguna Mamacocha	Hidrogeológico	C
21	Lavas columnares Chimpa	Volcánico	E	81	Pliegues complejos Sucna (Ayo)	Estructural	C
22	Lavas columnares Pumunuta	Volcánico	E	82	V. monogenético Pampalquita	Geomorfológico	E
23	Lavas columnares Cabanaconde	Volcánico	E	83	Lavas aciculares Jenchaña	Geomorfológico	E
24	Diatomitas Maca	Volcánico	E	84	V. M. Chilcayoc Grande	Geomorfológico	T
25	Manantial termal La Calera	Hidrogeológico	T	85	Volcanes Chilcayoc Chico	Geomorfológico	T
26	Manantial termal y sinter La Calera	Hidrogeológico	T	86	Catarata de Challahuiri	Geomorfológico	T
27	Disc. angular G. Yura y G. Andahua	Tectónico	E	87	Laguna de Chachas	Geomorfológico	T
28	Géyser de Pinchollo	Hidrogeológico	T	88	V. monogenético Ticsho	Geomorfológico	T
29	Alineamiento termal Hualca Hualca	Hidrogeológico	T	89	Capas de cenizas Ticsho	Estratigráfico	E
30	Oasis de Sangalle	Geomorfológico	T	90	Cañón de Huilluco	Geomorfológico	T
31	Paleosinter y aguas termales Paclla	Hidrogeológico	T	91	Campo de lavas valle de Sora	Geomorfológico	E
32	Anfiteatro de Oscolle	Geomorfológico	T	92	V. monogenético Yanamauras (Sora)	Geomorfológico	E
33	Fuente termal Baños El Inca	Hidrogeológico	T	93	V. monogenético Pabellón Mauras	Geomorfológico	E
34	Cuestas estructurales y anticlinal El Lagarto.	Geomorfológico	T	94	V. monogenéticos Misahuana Mauras y Misahuana Mauras I	Geomorfológico	E
35	Ondulitas en lodolitas Ccollpa	Sedimentológico	E	95	V. monogenéticos Mauras Orcopampa	Geomorfológico	T
36	Cañón Lunta	Geomorfológico	T	96	V. monogenético Mauras II (Misahuana)	Geomorfológico	T
37	Puente Inca y cañón sobre el río Colca	Geomorfológico	T	97	V. monogenético Chalhua Mauras	Geomorfológico	T
38	Dep. volc. lacustre marg. Der. R. Colca	Sedimentológico	E	98	Aguas termales Huancarama	Hidrogeológico	T
39	Depresión intralávica Chocpayo	Geomorfológico	T	99	Cañón Panahua	Geomorfológico	T
40	Aguas termales Umaro	Hidrogeológico	T	100	V. monogenético Puca Mauras Chachas	Geomorfológico	T
41	Aguas termales Sallihua	Hidrogeológico	T	101	V. monogenético Ticlla, Chachas	Geomorfológico	T
42	Levés flujo de lavas C. volcánico Mismi	Geomorfológico	E	102	Lag. Chila reducida por flujo de lava	Geomorfológico	T
43	Deslizamiento de Ichupampa	Geomorfológico	C	103	Valle glaciar, morrenas y laguna San Félix	Geomorfológico	C
44	Lavas Achoma de hace 600 mil años	Volcánico	C	104	C. volcánico y C. de lavas Sucna	Geomorfológico	C
45	Depresión intravolcánica	Geomorfológico	T	105	Disc. granodioritas Sucna-Gpo. Yura	Estratigráfico	E
46	Lavas en bloques y escoriáceas Hualca Hualca colgadas	Geomorfológico	E	106	Sinclinal Sucna capas de la Formación Socosani	Estructural	E
47	Discordancia angular Filos Unca (Fm. Puente y Lavas Andagua)	Estratigráfico	E	107	Farallones de calizas Arcurquina La Toma	Estratigráfico	E
48	Discordancia angular Chinini (Fm. Labra y Lavas Andagua)	Estratigráfico	E	108	Flujos de lavas Barroso quebrada Quenco	Volcánico	E
49	Ondulitas en las lutitas de la Formación Labra.	Sedimentológico	E	109	V. monogenético Puca Mauras.	Geomorfológico	C
50	Pliegue anticlinal y falla inversa Hayakima.	Estructural	E	110	Lavas cordadas Puca mauras y cañón del río Andagua	Geomorfológico	E
51	Laguna encantada o de tres colores.	Geomorfológico	T	111	Lavas AA y levés Lomas Ninamana	Geomorfológico	E
52	D. lacustres en contacto con avalancha de rocas Hualca Hualca	Geodinámico	E	112	Flujos de detritos y andenería prehispánica Ayo.	Geodinámico	E
53	Depresión intralávica y laguna Pujro.	Geomorfológico	T	113	Estratovolcán Antapuna	Geomorfológico	E
54	Disc. angular Fm. Puente y lavas Hualca Hualca.	Estratigráfico	E	114	Centro volcánico Incamisá	Geomorfológico	E
55	Troncos fosilizados en Tururunca.	Paleontológico	E	115	Centro volcánico Jararanca	Geomorfológico	E
56	Restos fosilizados de origen marino.	Paleontológico	E	116	Avalancha de rocas Maucallacta-Misapuquio	Geodinámico	E
57	Hummocks El Molino- Maca.	Geodinámico	E	117	Estrato-cono volcánico Ampato	Volcanológico	C

Sin embargo, se tiene también un número importante de geositos de interés didáctico y científico. Estos dos aspectos están relacionados principalmente a procesos o elementos geológicos ligados a temas de riesgo geológico y cambio climático (objetivos de desarrollo sostenible en los geoparques): fallas activas, deslizamientos activos y volcanes activos. El GCVA es un sitio ideal para la investigación en esta temática como la sensibilización en la gestión de riesgo de desastres de origen geológico. Actualmente y desde noviembre del 2016 el volcán Sabancaya se encuentra en actividad. En las últimas décadas se ha tenido una recurrencia sísmica asociada a la actividad neotectónica del área; asimismo, el INGEMMET mantiene un sistema de monitoreo en tres deslizamientos activos en el geoparque. El 2017 igualmente se llevó a cabo un curso y escuela de campo con estudiantes de geología de tres universidades del sur del país, para capacitar en neotectónica. El Observatorio Vulcanológico de INGEMMET también realiza talleres de sensibilización en los distritos de la provincia de Cailloma, en relación a la actividad eruptiva que muestra el volcán Sabancaya en los últimos años.

4. Conclusiones y consideraciones finales

La definición de Sitios de Interés Geológico relevantes por su utilidad o interés científico, educativo o turístico, identificados a partir del análisis de la geodiversidad de un geoparque, es un ejercicio que refleja importancia en los especialistas que desarrollan este tipo de estudio, o de instituciones o servicios geológicos, como es el caso del INGEMMET en Perú, que contribuyen a valorar y proteger el patrimonio geológico. En el Geoparque Colca y Volcanes de Andagua, esta definición es de gran utilidad en particular para definir aspectos como: 1) Elementos de referencia internacional, nacional o local; 2) tipo de sitios o lugares como atractivos turísticos (paisajísticos); 3) tipo de lugares que permitan desarrollar programas de turismo educativo a colegios y universidades y de sensibilización a la población en temas de riesgo geológico y cambio climático; 4) lugares ideales para la investigación científica en volcanes, fallas y deslizamientos activos. El conocimiento y manejo administrativo de estos aspectos del geopatrimonio en el GCVA, son vitales para establecer medidas de protección y conservación en coordinación directa con los entes técnico-científicos, como INGEMMET, asesor permanente de este geoparque desde su gestión para la creación hasta su reciente denominación por parte de UNESCO.

Bibliografía

- Benavente, C., Delgado, G., García, B., Aguirre, E., Audin, L. (2017). Neotectónica, evolución del relieve y peligro sísmico en La región Arequipa. *Ingenmet. Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica*, 64, 390 p
- Caldas, J. (1993). Geología de los cuadrángulos de Huambo (32-r) y Orcopampa (31-r). *INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional*, 46, 62 p.
- Delacour, A., Gerbe, M.-C., Thouret, J.-C., Wörner, G., Paquereau, P. (2007). Magma evolution of Quaternary minor volcanic centres in southern Peru, Central Andes. *Bulletin of Volcanology*, 69(6), 581-608
- Galas, A. (2008). Extent and volcanic's constructions of Andahua group. *Polskie badania w Kanionie Colca i Dolinie Wulkanów. Cracovia*. En: *Geología 2008, Tomo 34*, 107-136.
- Galas, A., Paulo, A., Gaidzik, K., Zavala, B., Kalicki, T., Churata, D., Galas, S., Mariño, J. (2018). Geosites and geotouristic attractions proposed for the Project Geopark Colca and Volcanoes of Andagua, Peru. *Revista Geoheritage*, 10(4), 707-729.
- Klinck, B. A., Ellison, R. A., Hawkins, M. P. (1986). The geology of the Cordillera Occidental and Altiplano west of Lake Titicaca Southern Peru. Lima: British Geological Survey & Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, 353 p.
- IGME (2013). Documento metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG). In: Á. García-Cortez, L. Carcavilla (Eds) (Versión 18). Madrid: Instituto Geológico y Minero de España. <https://www.igme.es/patrimonio/novedades/METODOLOGIA IELIG web.pdf>
- Palacios, O., Sanchez, A., León, W., Chacón, N., Canchaya, S., Aranda, A. (1995). Geología del Perú. *INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional*, 55, 177 p.
- Quispesivana, L., Navaro, P. (2001). Revisión y actualización del mapa geológico del cuadrángulo de Chivay (31-s). Mapa en versión digital, 2001
- Rivera, M., Mariño, J., Samaniego, P., Delgado, R., Manrique, N. (2016). Geología y evaluación de peligros del Complejo Volcánico Ampato-Sabancaya. *INGEMMET, Boletín, Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica*, 61, 122 p.
- Romero, D., Ticona, P. (2003). Memoria descriptiva de la revisión y actualización del cuadrángulo de Huambo (32-r), escala 1:50 000, informe inédito. Lima: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, 28 p.
- Sébrier, M., Mercier, J. L., Mégard, F., Laubacher, G., CareyGailhardis, E. (1985). Quaternary normal and reverse faulting and state of stress in the Central Andes of South Perú. *Tectonics*, 4(7), 739-780.
- Thouret, J.-C., Wörner, G., Gunnell, Y., Singer, B. S., Zhang, X., Souriot, T. (2007). Geochronologic and stratigraphic constraints on canyon incision and Miocene uplift of the Central Andes in Peru. *Earth and Planetary Science Letters*, 263(3-4), 151-166.
- Zavala, B., Vilchez, M., Rosado, M., Pari, W., Peña, F. (2014). Estudio Geoambiental en la cuenca del río Colca. *INGEMMET, Boletín, SerieC: Geodinámica e Ingeniería Geológica*, 57, 221p., 11 mapas.
- Zavala, B., Mariño, J., Varela, F. (2016). Valle de los volcanes de Andahua: Guía geoturística. *INGEMMET, Boletín, Serie I: Patrimonio y Geoturismo*, 6, 423 p.
- Zavala, B., Churata, D., Varela, F. (2019). Geodiversidad y patrimonio geológico en el valle del Colca. *INGEMMET, Boletín, Serie I: Patrimonio y Geoturismo*, 9, 303 p., 3 mapas.

CARTOGRAFIA GEOMORFOLÓGICA APLICADA À GEOCONSERVAÇÃO: ESTUDO NO GEOMORFOSSÍTIO GUARITAS DO CAMAQUÃ – BRASIL

*Geomorphological mapping applied to geoconservation: study at
Guaritas do Camaquã Geomorphosite - Brazil*

**Adriano Luís Heck
Simon**
UFPeL (Brasil)
adriano.simon@ufpel.edu.br

**Fábio Castilhos Arruda
dos Santos**
UFPeL (Brasil)
castilhos01@gmail.com

Resumo

A caracterização do relevo de geossítios e geomorfossítios, a partir da cartografia geomorfológica, concede embasamento técnico para a gestão e aproveitamento do geopatrimônio. Este texto apresenta os resultados do mapeamento geomorfológico desenvolvido no geomorfossítio Guaritas do Camaquã (Brasil). As formas do relevo da área se caracterizam pelo conjunto de feições residuais com aspecto ruiforme que contribuem para a sua singularidade. O mapeamento geomorfológico do geomorfossítio constitui um importante documento em escala de detalhe que representa a organização espacial das formas do relevo e possibilita a inter-relação com demais documentos técnicos que adquirem importância para ações de geoturismo e geoconservação.

Abstract

Geomorphological characterization of geosites and geomorphosites, using geomorphological mapping, enable technical knowledge for geoheritage management and exploration. This chapter presents the results from the geomorphological mapping at Guaritas do Camaquã geomorphosite (Brazil). Morphologies from the area comprises singular residual landforms with ruiform aspects. The geomorphosite geomorphological map consist of an important document in detailed scale that represents the spatial organization of landforms and enable the interrelation with another technical documents which, integrated, are important for geotourism and geoconservation actions.

Palavras-chave

Análise Geomorfológica, Geopatrimônio, Representação Espacial.

Keywords

Geomorphological Analysis, Geoheritage, Spatial Representation.

1. Introdução

As estratégias de geoconservação são recentes no Brasil (década de 1990) sendo crescente o número de pesquisadores e especialidades dedicados em estabelecer metodologias e abordagens de caracterização, análise e avaliação do geopatrimônio a fim de viabilizar a sua conservação (Lima, 2008; Borba, 2011; Nascimento *et al.*, 2015).

Diretrizes para a identificação e avaliação de geossítios e geomorfossítios a partir da elaboração de mapas geomorfológicos são propostas por Carton *et al.* (2005). Apontam que a representação cartográfica destes espaços é pouco explorada apesar de relevante, assumindo-se na atualidade como um problema para quem trabalha com a temática da geodiversidade e da geoconservação. O objetivo mais importante na cartografia de geossítios e geomorfossítios é permitir uma percepção imediata da distribuição das formas do relevo no território, tanto ao pessoal técnico quanto à população em geral (Carton *et al.*, 2005), possibilitando sua avaliação, promoção e utilização para atividades turísticas, científico-pedagógicas e culturais.

Segundo Carton *et al.* (2005), os geossítios e geomorfossítios devem ser representados por meio de simbologia que facilite o processo de leitura do arranjo espacial dos elementos geológico-geomorfológicos. Concluem que a cartografia de geossítios e geomorfossítios é fundamental para o ordenamento do território, sendo um meio efetivo para a comunicação e difusão do conhecimento, especialmente na conscientização ambiental da sociedade. Para Forte (2008), a cartografia geomorfológica de geossítios e geomorfossítios deve ser explorada para a inventariação dos locais de interesse geomorfológico e ser utilizada como ferramenta para a divulgação do patrimônio geomorfológico.

O objetivo deste capítulo é apresentar os resultados do mapeamento geomorfológico desenvolvido no geomorfossítio Guaritas do Camaquã (RS) a fim de identificar e analisar as formas do relevo e contribuir, a partir de um mapa temático elementar, com iniciativas de caracterização, geoconservação e geoturismo na área.

2. Metodologia

2.1. Área de Estudo

O geomorfossítio Guaritas do Camaquã se localiza no limite entre os municípios de Caçapava do Sul e Santana da Boa Vista (Figura 1). Ocupa uma área de 229,96km² e está inserido na Bacia

Sedimentar do Camaquã (Paim *et al.*, 2010), em área de abrangência do Alogrupo Guaritas (470 Ma. - 19 Ma.), caracterizado por depósitos eólicos e lavas básicas intermediárias na base, e depósitos flúvio-aluviais superiores.

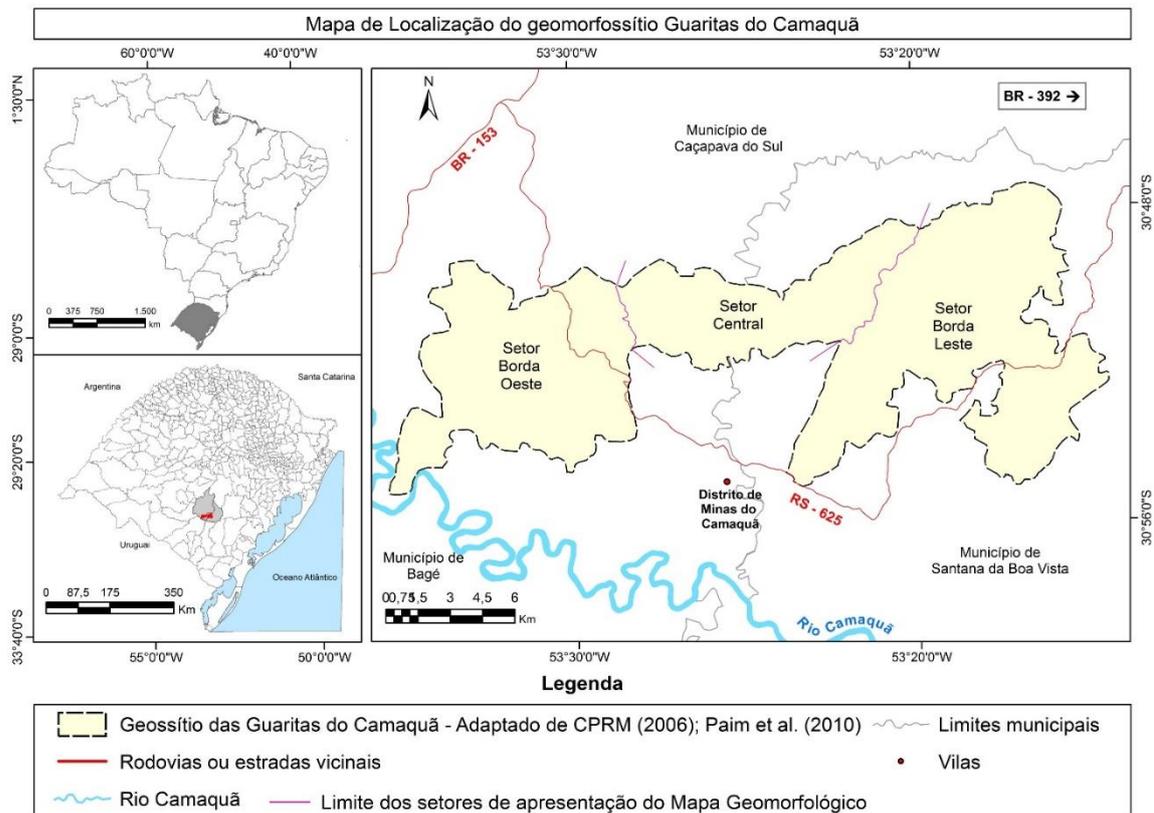


Figura 1. Localização do Geomorfossítio Guaritas do Camaquã/Brasil.

A sucessão sedimentar que aflora predominantemente na área em estudo compreende as aloformações Pedra Pintada (fácies eólicas) e Varzinha (fácies flúvio-aluviais), que são delimitadas entre si por uma importante discordância erosiva que ocorre ao longo de toda a bacia (Paim, 1994; Paim e Scherer, 2007; Paim *et al.*, 2010).

2.2 Procedimentos Metodológicos

O sistema de simbologias utilizado para o mapeamento geomorfológico do geomorfossítio Guaritas do Camaquã seguiu as orientações de Cunha (2003) e Simon (2007). Os autores se pautaram em uma adaptação das propostas de Tricart (1965) e Verstappen e Zuidan (1975), a partir da seleção de símbolos adequados à representação das feições geomorfológicas em uma única legenda, levando em consideração os princípios da gestão ambiental.

Para Verstappen e Zuidan (1975), os mapas geomorfológicos consistem em instrumentos de grande valor para a avaliação e aproveitamento dos recursos naturais devido às relações existentes entre as características geomorfológicas e os demais fatores do meio ambiente. Estas questões devem ser consideradas em um mapeamento geomorfológico voltado para ações de geoconservação, sobretudo na fase de inventariação do patrimônio geomorfológico (Santos, 2016).

Desta forma, simbologia adota para o mapeamento geomorfológico em questão, buscou agrupar os conjuntos de formas mapeadas de modo que as tramas e símbolos ficassem dispostas em uma única legenda, separadas por categorias, a fim de facilitar a leitura e a interpretação dos dados, adquirindo a seguinte estrutura: **(1) Litologia:** espacialização sobre o conjunto de litologias que compreende as Aloformações Rodeio Velho, Serra dos Lanceiros, Varzinha e Pedra Pintada; **(2) Feições Estruturais:** Patamar Estrutural, Crista Estrutural, Falhas e Lineamentos; **(3) Formas de Origem Denudativa:** Ruptura Topográfica Suave, Ruptura Topográfica Aguda, Colo Erosivo e Formas Residuais (Morros Testemunhos); **(4) Morfometria:** Pontos Cotados, Curvas de Nível, Linhas de Cumeada (suaves e agudas), Caimento Topográfico e Formas das Vertentes (Vertente Convexa, Côncava, Retilínea e Irregular); **(5) Ação das Águas Correntes e Formas de Origem Fluvial:** Canal Fluvial (perfil transversal em “v” e de fundo plano), Canais Pluviais e Formas de acumulação (Depósitos Aluviais).

A identificação das formas do relevo de acordo com sua simbologia correspondente ocorreu a partir da interpretação de anaglifos digitais tridimensionais, seguindo as orientações de Souza (2012). Os anaglifos foram originados a partir de 51 fotografias aéreas pancromáticas, em escala aproximada de 1:25.000, obtidas entre junho e julho de 2004, com a autorização do Ministério da Defesa nº 067/04 de 16/06/2004 executado por AEROCONSULT Ltda. e cedidas pela Geopampa Engenharia Ltda. Os anaglifos foram georreferenciados junto à Base Cartográfica (escala 1:50.000) no ArcGIS 10.2 (Licença de uso do LEAGEF/UFPEL).

Além dos trabalhos de gabinete, ocorreram trabalhos de campo para a interpretação e validação das informações espaciais obtidas a partir da elaboração e finalização do mapa geomorfológico.

Devido as dimensões do documento cartográfico elaborado (escala 1:50.000), a extensão da área em estudo (229,96km²) e a complexidade das informações espaciais referentes às formas do relevo (cores, tramas, organização espacial e símbolos com tamanhos distintos), o documento apresentado na análise dos resultados possibilita uma leitura elementar das informações das feições geomorfológicas. A análise do documento digital com melhor nível de legibilidade pode ser realizada a partir do seguinte link ([Mapa Geomorfológico](#)).

3. Resultados

As formas do relevo do geomorfossítio Guaritas do Camaquã se caracterizam por um conjunto de feições residuais com aspecto ruiforme, que estão geneticamente associadas a episódios tectono-sedimentares distintos, compartimentação geológica heterogênea e efeitos paleoclimáticos (alternância de climas árido e semi-árido com evolução para clima úmido) que resultaram no basculamento da bacia sedimentar do Camaquã com efeitos diretos sobre a atual configuração da morfologia na área em estudo (Paim *et al.*, 2010) (Figura 2). No Quadro I verifica-se a representatividade espacial das feições geomorfológicas encontradas no Geomorfossítio das Guaritas do Camaquã.

Em relação aos **Dados Litológicos**, verificou-se que a Aloformação Varzinha e a Aloformação Pedra Pintada constituem os pacotes sedimentares que predominam no geomorfossítio. Entretanto, em função dos dados litológicos terem sido obtidos em escala de 1:750.000 e o mapa geomorfológico ter sido elaborado em escala de 1:50.000, faz-se necessário compreender que, de forma geral, as aloformações, quando observadas em escala de maior detalhe, ocorrem com maior heterogeneidade espacial. Assim é comum a ocorrência de afloramentos da Aloformação Varzinha em área de predomínio da Aloformação Pedra Pintada, pelo fato desta última estar em processo de exumação nas porções leste e central do geomorfossítio.

Quadro I. Formas do relevo quantificadas a partir do Mapa Geomorfológico do Geomorfossítio Guaritas do Camaquã.

Feições geomorfológicas lineares	
Feição	Comprimento total (Km)
Ruptura topográfica suave	134,24
Ruptura topográfica abrupta	257,5
Patamar estrutural	297,1
Crista estrutural	19,2
Canal pluvial	98,67
Canal fluvial (fundo de vale com perfil transversal plano)	640,59
Canal fluvial (fundo de vale com perfil transversal "v")	85,61
Linha de cumeada suave	248,43
Linha de cumeada aguda	54,18
Feições geomorfológicas localizadas	
Feição	Total (ocorrências)
Caimentos topográficos	231
Morros testemunhos	22
Vertente convexa	173
Vertente côncava	42
Vertente retilínea	227
Vertente irregular	73
Colo erosivo	115
Feições geomorfológicas areais	
Feição	Área (Km ²)
Depósitos aluviais	5,32

As diferenças na composição litológica do geomorfossítio constituem um importante condicionante para que os processos exógenos atuem de forma diferenciada (rapidamente/lentamente) na organização das feições ruiformes da área (Figura 3).

As **Feições Estruturais** abrangem as principais falhas (dados obtidos a partir da compilação das informações geológicas), lineamentos, cristas estruturais e patamares estruturais. De forma geral, verifica-se uma homogeneidade em sua distribuição espacial no Geomorfossítio das Guaritas do Camaquã (Figura 2). Estas feições estão geneticamente atreladas às forças de compressão que, associadas às atividades tectônicas, rompem o limite de resistência de determinada rocha, sobretudo aquelas mais frágeis, que não resistem a esforços de dobramento, dando origem a diáclases, caracterizadas pelas falhas ou lineamentos (Casseti, 2005).

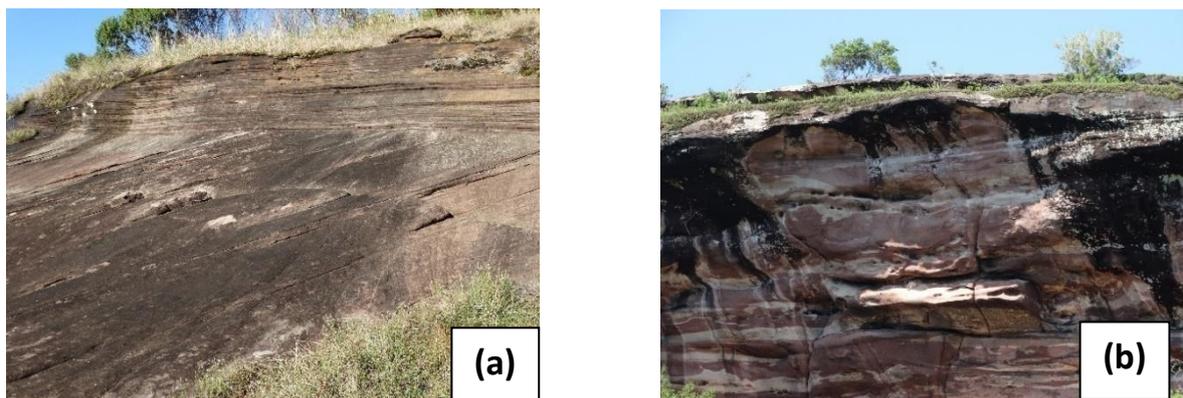


Figura 3. (a) Aspectos da estratificação cruzada na Aloformação Pedra Pintada. A superfície de ação dos processos intempéricos e o recuo das feições residuais que ocorrem sobre esta aloformação tendem a ser mais homogêneos e acelerados, dando origem a patamares estruturais que definem feições ruiformes com faces mais suavizadas. (b) Conglomerados flúvio-aluviais da Aloformação Varzinha, onde a ação dos processos intempéricos ocorre de forma desigual em função da composição heterogênea desta formação sedimentar (conglomerados aluviais e coluvionares grosseiros e refinados), dando origem à patamares estruturais que individualizam feições ruiformes com faces bastante irregulares.

Os principais canais de drenagem do geomorfossítio Guaritas do Camaquã respondem a estas falhas e lineamentos. Segmentos retilíneos, cotovelos e conexões de canais fluviais em ângulos próximos a 90° foram constatados nas áreas marginais às falhas e lineamentos mapeados (Figura 2). Cabe ressaltar também que os lineamentos são passíveis de verificação em escala de maior detalhe, e foram reconhecidos em campo, tendo influência direta no diaclasamento das estruturas residuais que compõem o geomorfossítio em estudo (Figuras 4.1, 4.2 e 4.3).

Os patamares e cristas estruturais verificados no geomorfossítio (Figura 2 e Quadro 1) estão associados à organização do sistema hidrográfico em fase climática úmida, bem como aos efeitos epirogenéticos e também climáticos pretéritos. Tais canais pluviais e canais fluviais, quando situados em amplitudes altimétricas pronunciadas, atuam na incisão vertical e desenvolvimento lateral dos lineamentos supracitados, auxiliando na fragmentação das feições residuais.

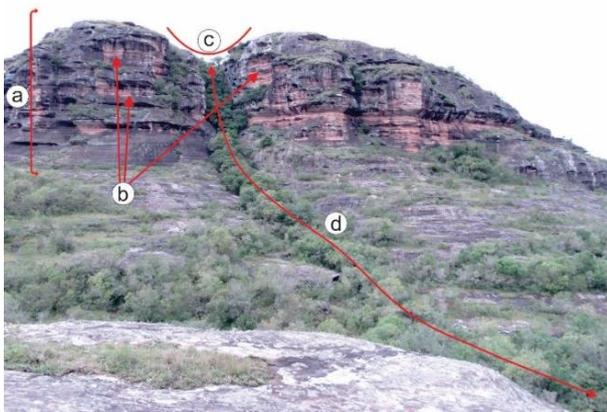


Figura 4.1: Patamar estrutural (a) com superfície caracterizada pela presença de paleotaffonis. (b). Seccionando o compartimento de topo da feição residual, pode-se verificar um colo erosivo (c), representando a atuação dos processos morfodinâmicos na esculturação das formas residuais. Ainda na porção central da imagem, conectando-se ao colo erosivo no topo e prolongando-se até a base, verifica-se um canal fluvial com perfil transversal em "V" (d), estruturalmente controlado pelo lineamento, representando o trabalho de entalhamento vinculado à ação das águas correntes.

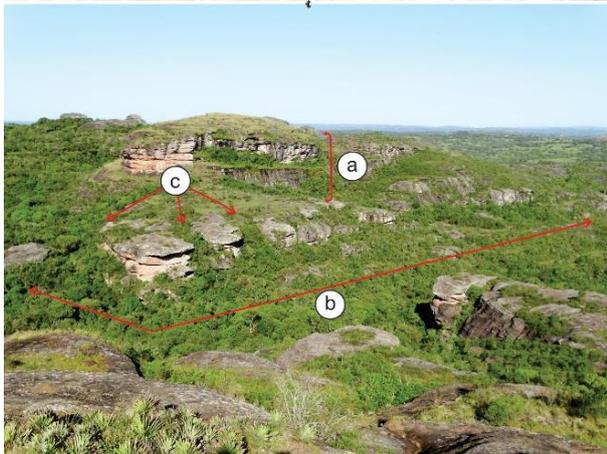


Figura 4.2: Em (a), observa-se um patamar estrutural e em sua base o espessamento do manto intempérico favorecendo a instalação de espécies florestais e campestres. Em (b) verifica-se um canal fluvial localizado em compartimento de fundo de vale com perfil transversal "V", ajustado à um lineamento em escala local. Em (c) ocorrência de um sistema de canais pluviais instalados nas diáclases do patamar estrutural mais próximo à base da feição residual, indicando possibilidades de entalhamento das formações rochosas.

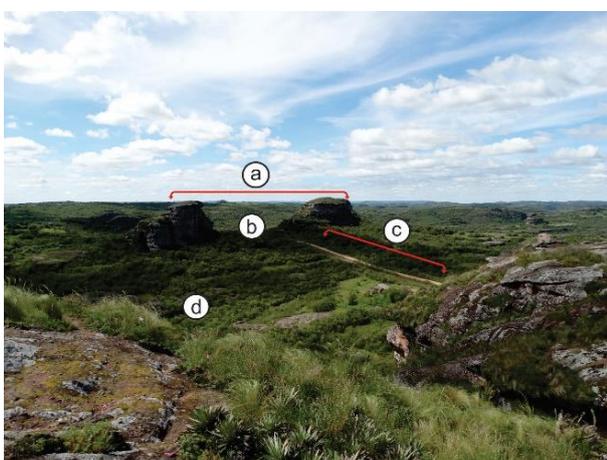


Figura 4.3: (a) Ocorrência de morros testemunhos. Entre estas duas feições residuais ocorre um colo erosivo (b) bastante evoluído, marcando a desconexão destas estruturas que antigamente encontravam-se espacialmente vinculadas. No centro da imagem (c) a estrada encontra-se sobre uma linha de cumeada suave (divisor de águas). Em (d) canal de primeira ordem, inserido em compartimento de fundo de vale com perfil transversal "V", demarcando forte entalhamento das feições fluviais sobre as litologias da área.

As cristas estruturais se veiculam a estágios de desenvolvimento bastante avançados dos patamares estruturais, onde as bordas destes patamares foram drasticamente esculpidas pelos eventos intempéricos e erosivos restando apenas as porções mais resistentes da rocha, que adquirem o formato de crista que divide o escoamento superficial das vertentes. Assim, é possível compreender a relação de localização espacial das cristas estruturais com os patamares estruturais, sendo que estas feições possuem representatividade na beleza cênica da área.

As **Formas de Origem Denudativa** abrangem os colos erosivos, as rupturas topográficas suaves, as rupturas topográficas abruptas e os morros testemunhos (Figura 2 e Quadro 1). O desenvolvimento dos colos erosivos decorre da ação dos processos intempéricos e erosivos, em clima úmido, nas porções menos resistentes da litologia e do manto intempérico associado, comandado pela incisão vertical do sistema fluvial auxiliado pelo escoamento pluvial (Figura 4.1(c)). Os colos erosivos constituem um importante indicador das atuais áreas de seccionamento ativas das linhas de cumeada e que podem evoluir na definição de novas feições residuais arrasadas pela incisão dos talvegues (Figura 4.3(b)).

Rupturas topográficas também são representativas no geomorfossítio e sua ocorrência está fortemente atrelada a diferença litológica dos pacotes sedimentares. Tais feições marcam o limite entre declividades suaves e mais acentuadas, que ocorrem no contato com os fundos de vale ou no escalonamento dos patamares estruturais em função da erosão diferencial. A medida em que estas rupturas evoluem para os compartimentos de média e alta vertente passam a adquirir condições mais abruptas, uma vez que entram em contanto com afloramentos rochosos basais de feições estruturais delimitadas por patamares estruturais (Figura 2).

Os morros testemunhos são exemplos didáticos da história geológico-geomorfológica registrada no relevo do geomorfossítio, ao passo que representam as relíquias de antigas superfícies erodidas que possibilitam a reconstituição dos ciclos erosivos atuantes na área em períodos pretéritos e atuais. Os morros testemunhos tem maior concentração na porção central do geomorfossítio – área de relevo mais desgastado ao longo do tempo geológico (Figura 2).

A morfologia dos patamares estruturais e morros testemunhos, apesar de algumas semelhanças em campo, pode ser diferenciada a partir do contexto geomorfológico em seu entorno. Nos morros testemunhos o relevo adjacente tende à ocorrência de feições amplamente arrasadas, com uma série de vertentes predominantemente retilíneas e convexas recobertas pelo manto intempérico, bem como a ausência de afloramentos rochosos expressivos. Os patamares estruturais, por sua vez, apresentam-se mais aglutinados, com diferentes níveis altimétricos de

organização e, apesar de fortemente diaclasados, possibilitam a compreensão de suas conexões pretéritas.

A **morfometria** abrange os pontos cotados e as curvas de nível, que indicam as altitudes absolutas relativas da área em estudo, bem como as linhas de cumeada (suaves e agudas), os caimentos topográficos e as formas das vertentes (convexa, côncava, retilínea e irregular).

Os caimentos topográficos representam a direção preferencial da direção do escoamento pluvial, sobretudo nas áreas de topo dos patamares estruturais. Este direcionamento preferencial das águas tende a formar pequenos sulcos ou caneluras na rocha que se conectam com as fraturas que bordejam os patamares, e que por sua vez se unem aos canais fluviais de primeira ordem (Figura 5). A identificação destes caimentos topográficos também é importante pois auxilia na compreensão da provável instalação das futuras linhas de drenagem que irão demarcar a evolução das feições erosivas na área. Como podem ser interpretadas em escala de campo, os caimentos topográficos possuem importante papel científico e pedagógico na compreensão da evolução das formas do relevo.

As linhas de cumeada (suaves e agudas) constituem as porções do relevo com maior elevação e se diferenciam das cristas estruturais por estarem assentadas tanto sobre afloramentos rochosos quanto, principalmente, sobre o manto intempérico com distintos níveis de espessura. As linhas de cumeada quando relacionadas com litologias de maior resistência se configuram com perfil agudo.

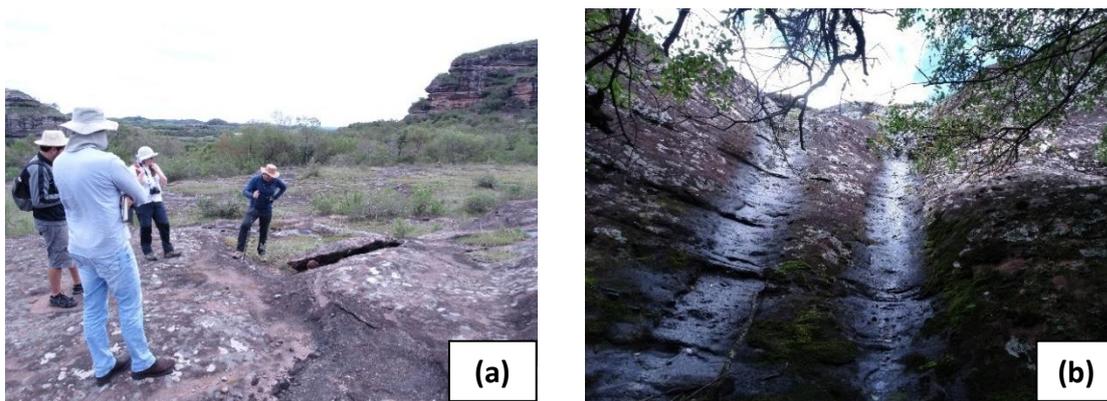


Figura 5: (a) Características das superfícies onde os caimentos topográficos se organizam dando origem a caminhos preferenciais do escoamento pluvial, que se difundem até atingir o contato com a borda dos patamares estruturais, contribuindo para a formação e evolução de escoamento linear em sulcos/caneluras nas seções menos resistentes da rocha; (b) Conexão dos sulcos/caneluras com as faces dos patamares estruturais. A organização destes sulcos/caneluras atua na suavização da vertente de gravidade e na segmentação das feições residuais. A fotografia foi obtida na base de um patamar estrutural, com altura aproximada de 15 metros.

O grupo Morfometria abrange ainda o conjunto de formas de vertentes que na área em estudo apresentam características variadas, do tipo: retílineas irregulares, côncavas e convexas (Figura 2). A heterogeneidade e a organização espacial bastante desordenada dos tipos de vertente, reforça a questão de que o relevo da área ainda esteja em condições de ajuste para a atual fase morfoclimática úmida.

Na categoria **Ação das Águas Correntes e Formas de Origem Fluvial**, constam as feições hidrográficas (canais fluviais e pluviais), bem como os modelados de entalhe desenvolvidos pelos canais fluviais (compartimento de fundo de vale com seção transversal plana ou com seção transversal em “V”) e as formas de acumulação (depósitos aluviais) (Figura 2 e Quadro 1).

Predominam canais fluviais localizados em compartimentos de fundo de vale com perfil transversal em “V”, diretamente relacionados com o relevo e com a ocorrência de amplitudes altimétricas que propiciam a ação erosiva destes canais fluviais. Quanto às formas de acumulação, estas estão associadas aos canais fluviais localizados em compartimentos de fundo de vale com perfil transversal plano. Nestes canais há um maior acúmulo de material carregado pelas águas dos rios, formando os depósitos aluviais, que somam uma extensão de 5,32 km² distribuídos na área (Figura 2), sobretudo na porção central do geomorfossítio, que apresenta as menores cotas altimétricas.

4. Conclusões e considerações finais

O mapeamento geomorfológico do Geomorfossítio Guaritas do Camaquã constitui um importante documento em escala de detalhe, que evidencia a organização espacial das formas do relevo em um território reconhecido pela singularidade de sua paisagem. Ele possibilita a interpretação das feições geomorfológicas e viabiliza a sua inter-relação com demais documentos técnicos como mapas de cobertura e uso da terra, mapas da rede viária e mapas de localização das propriedades agrícolas da área, que adquirem importância para ações de geoturismo e geoconservação.

A utilização da metodologia de mapeamento geomorfológico oriunda das orientações de Tricart (1965), Verstappen e Zuidan (1975), Cunha *et al.* (2003) e Simon (2007), possibilitou a identificação das feições geomorfológicas de maior representatividade no geomorfossítio, bem como a seleção de símbolos adequados à representação das morfologias, repercutindo em uma tradução gráfica que viabilizou a análise sistêmica do conjunto de informações espaciais obtidas,

e que reunidas forneceram subsídios para a compreensão do relevo ruiforme do geomorfossítio.

Muito embora o sistema de simbologia adotado para a elaboração do mapa geomorfológico seja complexo e demande conhecimento técnico para sua interpretação, este tipo de representação espacial temática de áreas com elevado valor geopatrimonial é fundamental para que documentos menos complexos e acessíveis ao público (roteiros geoturísticos, mapas de geomonumentos e esquemas interpretativos das feições) possam ser desenvolvidos, como desdobramentos da pesquisa científica e técnica.

Por fim, não se deve descartar a potencialidade que o conjunto de simbologias do mapeamento geomorfológico (desenvolvido a partir de um banco de dados em Sistema de Informação Geográfica) possui para a realização de análises espaciais a partir do geoprocessamento. Estas análises devem ter como objetivo o refinamento da caracterização geomorfológica a fim de identificar densidades e concentrações espaciais do patrimônio geomorfológico que, uma vez reconhecidas, podem auxiliar em planos de geoconservação e monitoramento do avanço de usos da terra e da manutenção de coberturas vegetais que ocorrem em associação com as feições geomorfológicas, garantindo a manutenção da beleza cênica e da integridade ambiental da área.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo auxílio financeiro concedido para a realização da pesquisa (Processo 408218/2013-4 – Edital CNPq Ciências Humanas, Sociais e Sociais Aplicadas) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos Demanda Social (DS).

Bibliografia

- Borba, A. W. (2011). 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. *Pesquisas em geociências*, 38(1), 3-13.
- Carton, A., Coratza, P., Marchetti, M. (2005). Guidelines for geomorphological sites mapping: examples from Italy. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 11(3), 209-218.
- Cassetti, V. (1994). *Elementos de geomorfologia*. Goiânia: Editora da UFG, 137.
- Cunha, C. M. L., Mendes, I. A., Sanchez, M. C. (2003). A cartografia do relevo: uma análise comparativa de técnicas para a gestão ambiental. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, 4(1).

- Forte, J. P. (2008). Patrimônio geomorfológico da unidade territorial de Alvaiázer: inventariação, avaliação e valorização. Dissertação de Mestrado em Geociências - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2008
- Lima, F. F. (2008) Proposta metodológica para a inventariação do Patrimônio Geológico Brasileiro. Tese de Mestrado. Universidade do Minho, Braga, Portugal, p 94.
- Nascimento, M., Mansur, K. L., Moreira, J. C. (2015). Bases conceituais para entender geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo. Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, Teresina.
- Paim, P. S. G. (1994). The Guaritas desert system (cambro-ordovician of southern Brazil): an example of a wet desert depositional system. In 14th International Sedimentological Congress. Recife, Abstracts (p. 15).
- Paim, P. S. G., Fallgater, C., Silveira A. S. (2010). Guaritas do Camaquã, RS: exuberante cenário com formações geológicas de grande interesse didático e turístico. In: SIGEP Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil, Sítio 076. Disponível em 25/09/2015, em: www.unb.br/ig/sigep/sitio076/sitio076.pdf
- Paim, P. S., Scherer, C. M. (2007). High-resolution stratigraphy and depositional model of wind-and water-laid deposits in the ordovician Guaritas rift (Southernmost Brazil). *Sedimentary Geology*, 202(4), 776-795.
- Santos, F. C. A. (2015). Mapeamento Geomorfológico do Geossítio das Guaritas do Camaquã/RS: Subsídios à Geoconservação. Dissertação de Mestrado em Geografia, Universidade Federal de Pelotas.
- Simon, A. L. H. (2007). A dinâmica de uso da terra e sua interferência na morfohidrografia da bacia do Arroio Santa Bárbara-Pelotas (RS). Dissertação de Mestrado em Geografia, Universidade Estadual Paulista.
- Souza, T. D., Oliveira, R. C. D. (2012). Avaliação da potencialidade de imagens tridimensionais em meio digital para o mapeamento geomorfológico. *Revista Geonorte, Manaus*, 2(4), 1348-1355.
- Tricart, J. (1965). Principes et méthodes de la géomorphologie. *Soil Science*, 100(4), 300.
- Verstappen, H. T., Zuidan, R. A. (1975). ITC system of geomorphological survey: manual ITC textbook. Enschede.

TURISMO DE NATUREZA E GEOTURISMO, PAISAGENS DE MATO GROSSO DO SUL, BRASIL

Nature tourism and Geotourism, Mato Grosso do Sul landscape, Brazil

**Charlei Aparecido da
Silva**
UFGD (Brasil)
charleisilva@ufgd.edu.br

**Patrícia Cristina
Statella Martins**
UEMS (Brasil)
martinspatriciacristina@gmail.com

Bruno de Souza Lima
UFGD (Brasil)
bruno_mxsl@hotmail.com

Resumo

Turismo de Natureza e Geoturismo são temas hoje essenciais no contexto preservacionista e conservacionista, assim como naquilo que envolve os estudos de paisagens. No Mato Grosso do Sul, Brasil, observa-se um mosaico paisagístico que permite a identificação de diversas UPs (Unidades de Paisagens). Nessas são identificados ícones que se destacam em função de suas morfoestruturas. Nesse cenário, a Serra do Amolar e a Serra de Maracaju são paisagens distintas, uma metamórfica e outra sedimentar. A primeira marcada pelas águas da planície pantaneira e a presença de blocos de quartzitos e a outra por paredes de arenitos, mas, ambas, de belezas cênicas singulares e com potencialidades a serem conhecidas.

Abstract

Nature Tourism and Geotourism are today essential themes in the preservationist and conservationist context, as well as what involves landscape studies. In Mato Grosso do Sul, Brazil, there is a landscaped mosaic that allows the identification of several UPs (Landscape Units), in which icons are identified that stand out due to their morforestructures. In this scenario the Serra do Amolar and Serra de Maracaju are distinct landscapes, one metamorphic and the other sedimentary. The first is marked by the waters of the Pantanal plain and the presence of blocks of quartzite and the other by sandstone walls, but both of unique scenic beauties with potentialities to be known.

Palavras-chave

Natureza, Ícones de paisagem, Técnicas de pesquisa.

Keywords

Nature, Landscape icons, Research techniques.

1. Geoturismo e turismo de natureza, a natureza como um produto

A natureza é um elemento essencial no contexto da atividade turística em todo o mundo, gera demanda, cria fluxos turísticos, é de fato um produto consumido intensamente. Nas últimas décadas presenciam-se cada vez mais movimentações e fomento das atividades turísticas em ambientes naturais, em áreas cujas paisagens são a contraposição com o urbano. Sabe-se que muito daquilo que se registra na atualidade deve-se aos preceitos de sustentabilidade e à valorização social da natureza, inclusive no mercado turístico. A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo no ano de 1972, é um marco nesse sentido. Na ocasião foi ressaltada a importância de atrelar o turismo com a conservação de áreas de relevante interesse nas mais diversas porções do globo terrestre. Vinte anos depois, durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, a Eco92, realizada no Rio de Janeiro, a ideia de valorização da natureza e sua incorporação no âmbito da economia já se apresentava com clareza. A natureza já era apresentada como um produto formatado, disseminado e consumido de diversas formas e maneiras.

De acordo com Nascimento, Ruchkys e Mantesso-Neto (2008), mais especificamente no setor do turismo, a conferência pode ser tomada como uma tentativa de mitigar os efeitos negativos causados pelo turismo de massa desde a década de 1950, modalidade a qual desencadeou um processo de urbanização desenfreado para atender às demandas da atividade. Dentro desta perspectiva da inserção do turismo em ambientes naturais propagada nas últimas décadas, os autores (*op. cit.*) lembram que o Brasil, país de abrangência continental, é detentor de uma ampla gama de paisagens ao longo de seu território, as quais são formadas por representações de praticamente toda história geológica do planeta, dispondo de variada quantidade de rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais, os quais funcionam como a base de toda a vida biótica, incluindo a humana.

Considerando a mudança das relações entre a atividade turística e o ambiente ao longo da história, a atual fase de relacionamento deste binômio perpassa pela introdução de novos segmentos turísticos, principalmente ligando-os a ambientes naturais com menores níveis de degradação. Tais ambientes, os quais podem ser tomados como *lócus* de atividades turísticas, são originários de processos geológicos de cerca de 4,6 bilhões de anos, os quais possuem influência direta na formação das paisagens contemporâneas, estas que são capazes de incitar deslocamentos turísticos em diversas partes do globo terrestre (Nascimento, Ruchkys e Mantesso-Neto, 2008).

Considerando a necessidade de manutenção dos ambientes naturais que perduram nos tempos atuais, Vieira (2005) e Cunha e Vieira (2004) lembram a crescente criação de espaços naturais protegidos, os quais privilegiam a estruturação de locais que possibilitem promover a educação ambiental, atividades turísticas, desportivas e investigação científica. Entretanto, nota-se que a promoção destes espaços privilegia em maior grau os aspectos bióticos das paisagens, deixando em segundo plano as investigações acerca dos elementos abióticos que as compõem.

Sobre tal assertiva, Vieira (2014) ressalta a importância da valorização dos fatores abióticos (geologia e geomorfologia), de maneira que, considerando sua importância e empregando valor de mais-valia, estes elementos podem servir de matéria-prima para segmentos turísticos específicos. Considerando a diversidade paisagística brasileira, como dito anteriormente, Moreira (2011) indica que o geoturismo pode ser um dos segmentos a prover um melhor aproveitamento das áreas naturais do país, de maneira que esse tipo de atividade vem sendo difundida cada vez mais no cenário mundial, bem como pode ser combinado com outros tipos de turismo já realizados no Brasil.

Nas visões de Lopes, Araújo e Castro (2011) e Vieira (2014), o geoturismo pode ser considerado um segmento promissor, uma vez que detém características específicas capazes de valorizar o patrimônio geomorfológico da paisagem. O estímulo à promoção deste segmento turístico faz-se importante, uma vez que, conforme lembra Moura-Fé (2015), este pode propiciar o crescimento do número de pessoas sensíveis e interessadas em compreender e preservar os patrimônios naturais, tanto dos locais em que visitam, quanto de qualquer outro lugar.

Entretanto, antes de uma proposição de inserção do geoturismo em qualquer área, é preciso ter a clareza do conceito imbricado em sua terminologia. Sobre suas origens, Moreira (2011) indica não haver uma cronologia exata do momento em que os turistas passaram a se interessar por paisagens ligadas à geologia, uma vez que, devido à popularidade da ciência geológica, se pressupõe que essa motivação venha desde o século XIX.

Conforme apontam Nascimento, Ruchkys e Mantesso-Neto (2008), a primeira conceituação de geoturismo foi desenvolvida pelo pesquisador inglês Thomas Hose, no ano de 1995, que, após revisões de seu conceito durante os anos que seguiram, definiu o segmento como “(...) a provisão de facilidades interpretativas e serviços para promover o valor e os benefícios sociais de lugares e materiais geológicos e geomorfológicos e assegurar sua conservação, para uso de estudantes, turistas e outras pessoas com interesse recreativo ou de lazer” (Hose, 2000, p. 147).

Para Hose (2007), o geoturismo seria uma ferramenta capaz de promover e financiar a conservação de ambientes com importantes feições geológicas e geomorfológicas. Na visão de

Veras (2014), a conceituação proposta por Hose denota a preocupação do pesquisador na sensibilização do turista para com o patrimônio geológico.

Uma outra definição do segmento é proposta por Rucklys (2007, p. 23) e conceitua o geoturismo como:

O geoturismo pode ser entendido 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 isto, a interpretação deste patrimônio tornando-o acessível ao público leigo, além de promover sua divulgação e o desenvolvimento das ciências da Terra.

Apesar das diferentes conceituações que podem ser encontradas no arcabouço teórico de diversos pesquisadores, conforme indicado por Brilha (2005), a proposta do geoturismo enquanto fomento à geoconservação, interpretação, compreensão, divulgação, bem como à aproximação do público com o patrimônio geológico/geomorfológico, apresenta-se como a base da atividade (Brilha, 2005; Rucklys, 2007; Nascimento, Rucklys e Mantesso-Neto, 2008; Mantesso-Neto, 2010; Degrandi e Figueiró, 2012). Sobre tais bases, Lopes, Araújo e Castro (2011, p. 1) discorrem que: “A atividade está pautada em três princípios fundamentais: base no patrimônio geológico, sustentabilidade e na informação geológica”.

Acerca da área de atuação do geoturismo, Veras (2014) e Degrandi e Figueiró (2012) indicam que este pode ser praticado em virtude de monumentos, afloramentos rochosos, cachoeiras, cavernas, cânions, sítios de fósseis, fontes termais, dentre outros locais de interesse geológico/geomorfológico. Dentro da proposta do geoturismo, a atividade serviria como elo de ligação entre o patrimônio geomorfológico e a sociedade, promovendo a interação social, fato que corrobora com as ideias de Figueiró, Vieira e Cunha (2013), os quais indicam a necessidade da presença humana e inclusão de suas necessidades sociais e econômicas no processo de conservação da natureza, de modo que a atividade se apresente como uma boa oportunidade de desenvolvimento local das comunidades que se situam nas proximidades dos pontos de interesses desse segmento turístico.

Apesar da premissa positiva da promoção do turismo baseado no patrimônio geomorfológico, Moreira (2011) chama atenção para o fato de que, assim como outros segmentos turísticos, o geoturismo também pressupõe impactos no ato de sua instituição, sejam eles positivos ou negativos. Se por um lado, além dos benefícios econômicos, a atividade pode propiciar o estímulo à interpretação e conservação destas áreas, por outro pode incidir em desgastes excessivos dos patrimônios por meio da depredação e remoção ilegal de fragmentos. Assim, o

autor (*op. cit.*) relata a importância de ações de manejo adequadas para a manutenção da atividade.

O geoturismo suscita, portanto, discussões acerca de seu enquadramento enquanto segmento turístico (Jorge e Guerra, 2016), condição ainda muito incipiente no Brasil. Dentre tais divergências, a relação tênue desta segmentação com o ecoturismo parece ser aquela que provoca maior inquietação. Para Moreira (2011), o geoturismo não pode ser encarado como uma forma de ecoturismo, mas sim que este seja considerado um segmento por si só, considerando suas especificidades, potencialidades e objetivos.

Nascimento, Ruchkys e Mantesso-Neto (2008) e Lopes, Araújo e Castro (2011) apontam como maior diferença entre o ecoturismo e o geoturismo o fato de que, enquanto o primeiro privilegia o meio biótico como atrativo turístico, o segundo dispõe de ênfase ao meio abiótico ao propor suas atividades turísticas. Independente das nuances que envolvem os conceitos, é fato que o mercado turístico no Brasil ainda não assimilou seu significado e importância.

Sobre a questão posta, Silva (2006), Lima (2017), Eichenbeg (2018) e Martins (2018) apontam que é preciso diferenciar o ecoturismo de segmentos que possuem a natureza, e, conseqüentemente, a paisagem como atrativos, mas são desprovidos dos princípios preservacionistas e conservacionistas – condição inclusive prevista na legislação brasileira quando se trata do ecoturismo. Sabe-se que no Brasil “...nem todas as atividades realizadas em áreas naturais podem ser nomeadas de ecoturismo” (Martins, 2018, p. 77). É pertinente, importante, compreender como a natureza é consumida e explorada pelo/no mercado turístico e como pouco se avançou nos aspectos preservacionistas e conservacionistas que envolvem as destinações turísticas – principalmente no Brasil.

Nesse sentido, os autores Martins (2018), Lima (2017) e Silva (2006) defendem o turismo de natureza como um segmento, o qual não nega a existência de impactos ambientais e concebe que a base da motivação turística, que a existência do fluxo turístico decorre a partir de aspectos, das características da natureza. O termo engloba tipologias turísticas que utilizam direta ou indiretamente a natureza e a consomem como um produto de mercado. Lima (2017) e Martins (2018) apresentam uma hierarquização do termo, um mapa conceitual, no qual estão presentes as diferentes tipologias que se enquadram dentro da perspectiva do turismo de natureza praticado no Brasil e em diversas partes do mundo, e, nessa matriz, o geoturismo está inserido.

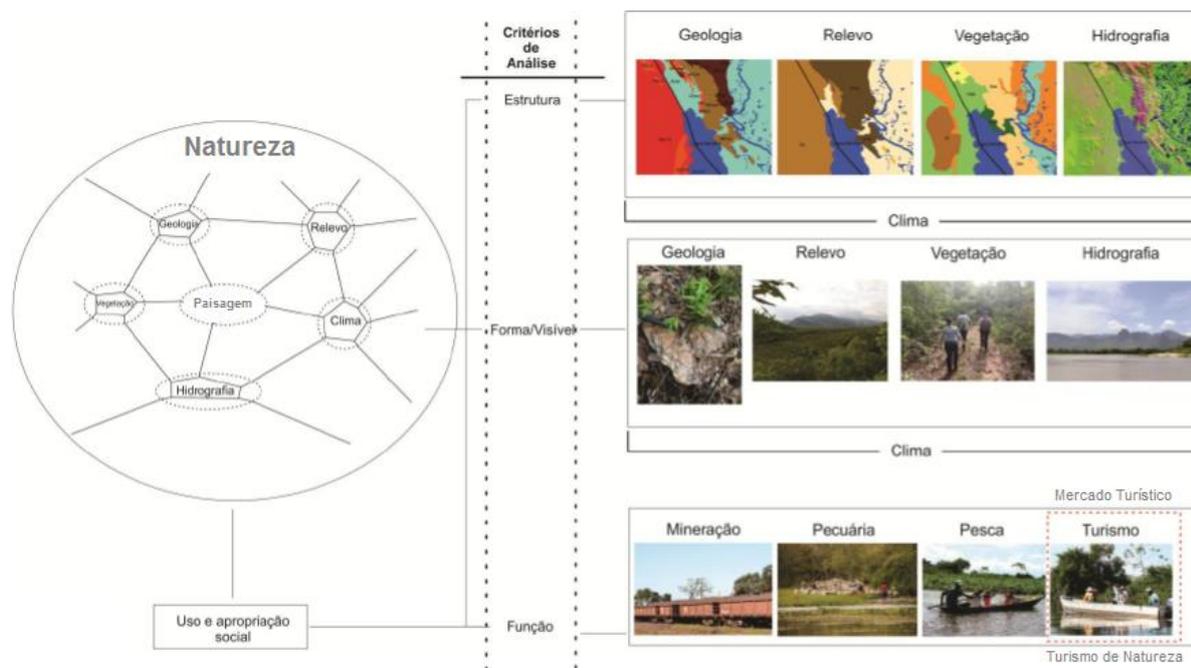


Figura 1. A apropriação da natureza, das paisagens no contexto do Turismo de Natureza.
Fonte: Martins (2018).

O turismo de natureza ocorre em áreas protegidas ou não, e considera-se que nem todo o turista é consciente da necessidade de preservação e/ou conservação das áreas em detrimento às suas experiências no local. As características do ambiente, da natureza, se tornam um dos elementos centrais da atividade turística considerando a importância de sua manifestação no contexto da paisagem, e suas formas e funções que se materializam como beleza cênica passam a ser vendidas como um produto pelo mercado.

A prática do turismo de natureza assim está relacionada a locais com paisagens cênicas que, certamente, irão aperfeiçoar a experiência dos turistas com relação à natureza. A paisagem assume papel fundamental e tece os contornos à experiência do turista de natureza. A partir dela suas condições sensoriais são ampliadas, experiências sensoriais são realizadas, e ampliar essas sensações é uma estratégia do mercado turístico, incluir os prefixos e sufixos eco e/ou sustentável é uma forma de valorizar o produto a ser consumido.

Retomando as proposições do geoturismo, agora havendo clareza que o mesmo se enquadra naquilo que aqui se denomina, a princípio, como turismo de natureza, no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil, as paisagens são tomadas principalmente pela agricultura e pecuária para exportação de *commodities*, conforme apontado em Mato Grosso do Sul (2009). Entretanto, muito em função de suas características físicas, áreas de destaque geológico e geomorfológico resistem a tais dinâmicas, marcam a paisagem do território sul-mato-grossense, e é nessas áreas que estão alguns dos principais destinos turísticos. Pesquisas recentes, de Lima (2017),

Eichenberg (2018) e Martins (2018), apontam a Serra da Bodoquena, a Serra de Maracaju, a Serra do Amolar, o Templo dos Pilares e o Parque Estadual Nascentes do Rio Taquari como conjuntos geomorfológicos importantes do estado, os quais podem ser objetos de desdobramento do geoturismo em Mato Grosso do Sul.

2. Materiais e procedimentos metodológicos: a paisagem em foco

Para a investigação de feições geológicas e/ou geomorfológicas presentes no território sul-matogrossense, além do escopo teórico-conceitual (Lacerda Filho *et al.*, 2006; Mato Grosso do Sul, 2009; Tsilfidis e Soares Filho, 2009; Boin *et al.*, 2019; Ab'Saber, 2006; Verdum, 2012; Martins *et al.*, 2016), as investigações de campo apresentaram-se como essencial, as quais possibilitaram uma maior aproximação e reconhecimento das paisagens do estado. Expedições de campo ocorreram entre os anos de 2014 e 2017, e viabilizaram a compreensão e a caracterização dos conjuntos geológicos e geomorfológicos do território sul-matogrossense.

A fim de avaliar as paisagens, a metodologia empregada fez uso da técnica fotográfica proposta por Steike (2014) em concomitância com análises de imagens de satélite e dados secundários dos elementos estruturais da paisagem (geologia, geomorfologia, hidrografia, relevo, vegetação) – figura 2. Esta concepção viabilizou compreender a estrutura da paisagem (Eichenberg, 2018; Martins, 2018; Lima, 2017; Santos, 2004; Rodriguez, Silva e Cavalcanti, 2007), e, conseqüentemente, relaciona-lá com as possibilidades de exploração turística, buscando associar formas e funções para as paisagens analisadas (Verdum, 2012; Martins, 2018) - figura 1.

Esta aproximação teórica e de campo apresenta-se como um procedimento fundamental no processo de análise da viabilidade de inserção de segmentos turísticos nas diferentes paisagens, uma vez que possibilita um maior detalhamento das paisagens, tanto em nível vertical quanto horizontal (Santos, 2004). É possível caracterizar e qualificar com propriedade suas estruturas/formas, de maneira a subsidiar bases para maiores níveis de informação e, conseqüentemente, proporcionar elementos para a confecção de materiais sínteses, tais como mapeamentos turísticos em determinadas áreas, nesse caso, essencialmente o Turismo de Natureza.

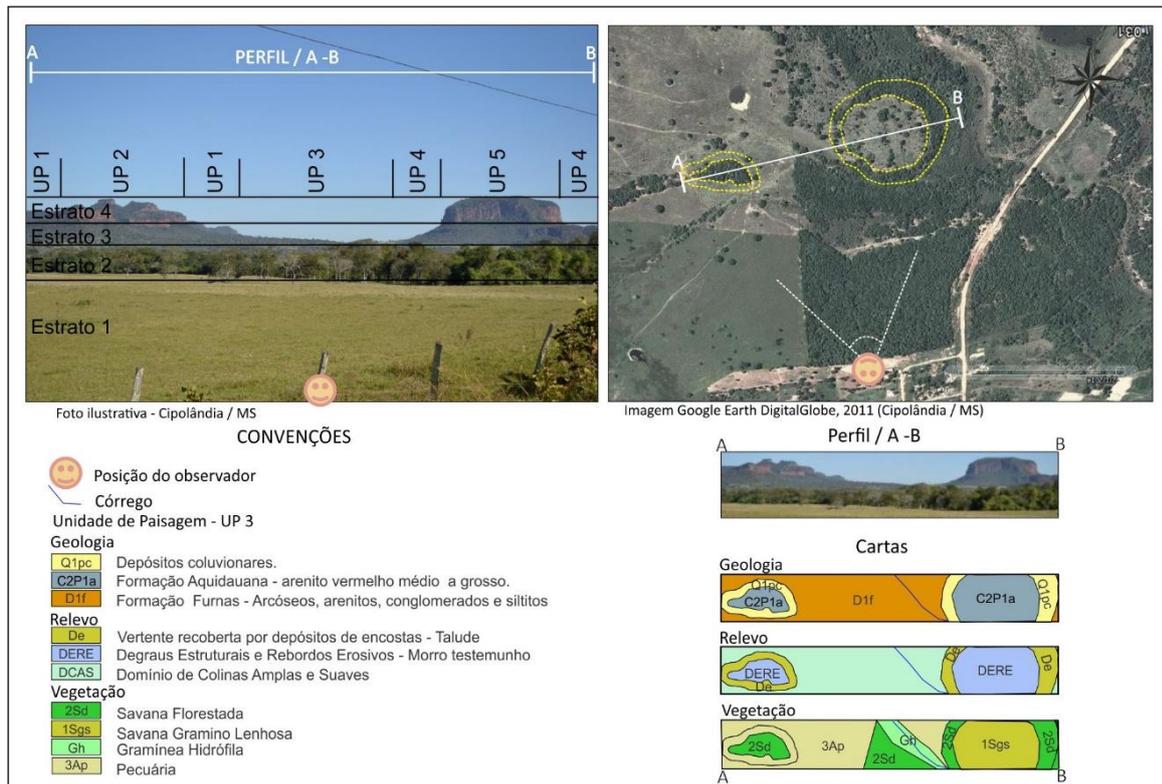


Figura 2. A relação horizontal e vertical da paisagem na análise de campo e identificação de potencial.
Fonte: Lima (2017).

A posição do observador é tida como uma importante variável na observação da paisagem conforme apresentado na figura 2. O ângulo de observação pressupõe o desdobramento da paisagem em diferentes unidades e diferentes estratos, possibilitando assim diversas orientações quanto aos elementos que compõem a paisagem. No exemplo utilizado é possível observar uma das áreas da Serra de Maracaju, a qual tem sua paisagem marcada por aspectos geológicos/geomorfológicos muito singulares no contexto da paisagem analisada. Nesta abordagem pode suscitar possibilidades de inserção do geoturismo nas unidades e substratos, nos locais em que estes elementos são predominantes.

A metodologia aqui ora apresentada pressupõe, portanto, a junção de técnicas cartográficas, com explorações de campo, ambas somadas à fotografia, essa com um elemento importante na determinação das formas da paisagem.

3. Paisagens de Mato Grosso do Sul, Brasil

As paisagens do Mato Grosso do Sul são demarcadas por duas grandes feições, as bacias dos rios Paraná e Paraguai. Registra-se uma heterogeneidade na paisagem do estado, observa-se um mosaico formado por paisagens cujas características estão intimamente ligadas às condições

morfoestruturais e ao uso e ocupação das terras. A partir do relevo, declividade, hipsometria, vegetação e hidrografia, Eichenberg (2018) identificou nove UPs (Unidades de Paisagem) com um vínculo direto com o turismo de natureza, sendo elas: Baixo Pantanal (1); Serra da Bodoquena (2); Serra de Maracajú (3); Chaco (4); Depressão do Miranda (5); Sucuriú – Aporé (6); Várzeas do Rio Paraná (7); Iguatemi (8); e Alto Pantanal (9) – figura 3.

Dentro desse rico arranjo paisagístico, escolheu-se apresentar e discutir dois ícones de grande importância para a Geoconservação e o Turismo de Natureza: a Serra do Amolar, localizada na UP Baixo Pantanal; e a parte central da Serra de Maracaju, que devido à sua importância, dá nome a UP homônima.

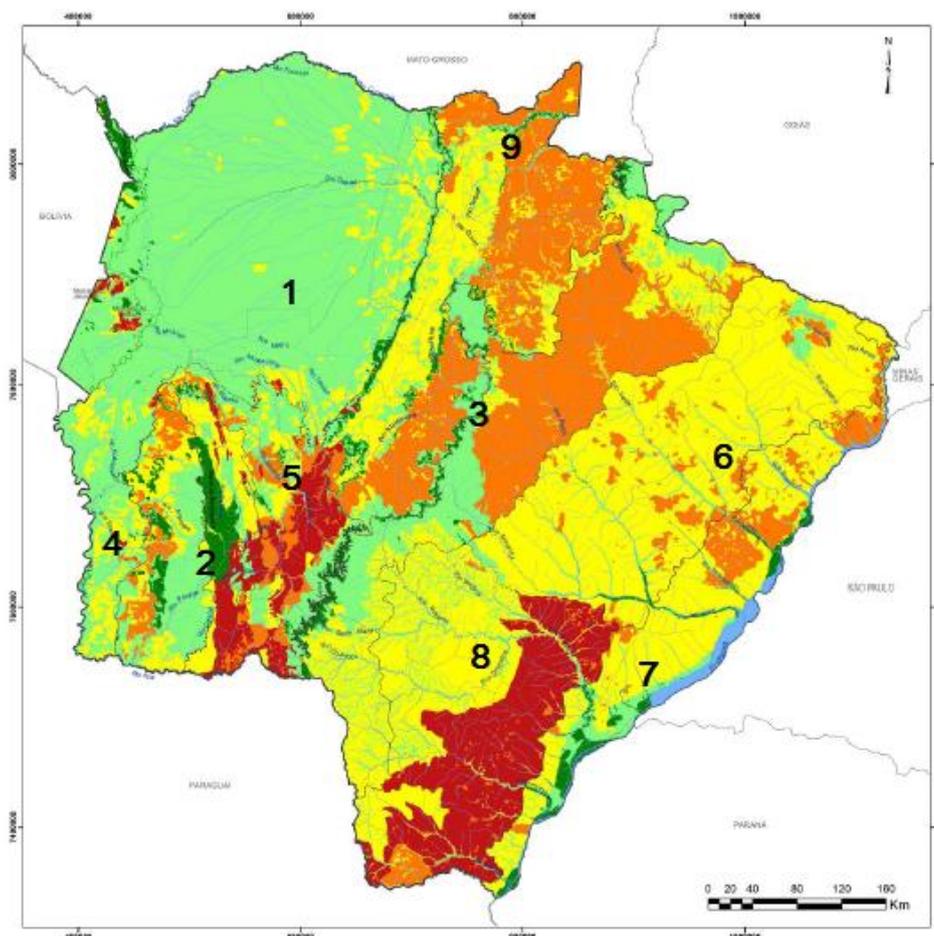


Figura 3. Unidades de Paisagem do Mato Grosso do Sul/Brasil, potencialidades para o Turismo de Natureza.

Fonte: Adaptado de Eichenberg (2018).

3.1. A Serra do Amolar, uma paisagem singular da planície pantaneira

A Bacia do Pantanal é uma bacia sedimentar quaternária ativa, composta por grandes leques aluviais, constituída por sedimentos de idade quaternária e comprometida por intensos

movimentos de distensões isostáticas de idade antiga, que deram origem a um grande graben em forma de anfiteatro (Magrini *et al.*, 2008; Valverde, 1972), uma estrutura geológica mais atual quando comparada a outras formações brasileiras. Os processos morfoestruturais associados à estrutura do graben geraram a grande depressão que forma a planície pantaneira, a qual é circundada por planaltos. Um deles, a Serra do Amolar, se destaca na paisagem, revelando uma relação direta entre hidrografia, geologia (estrutura) e relevo (forma) – figura 4.

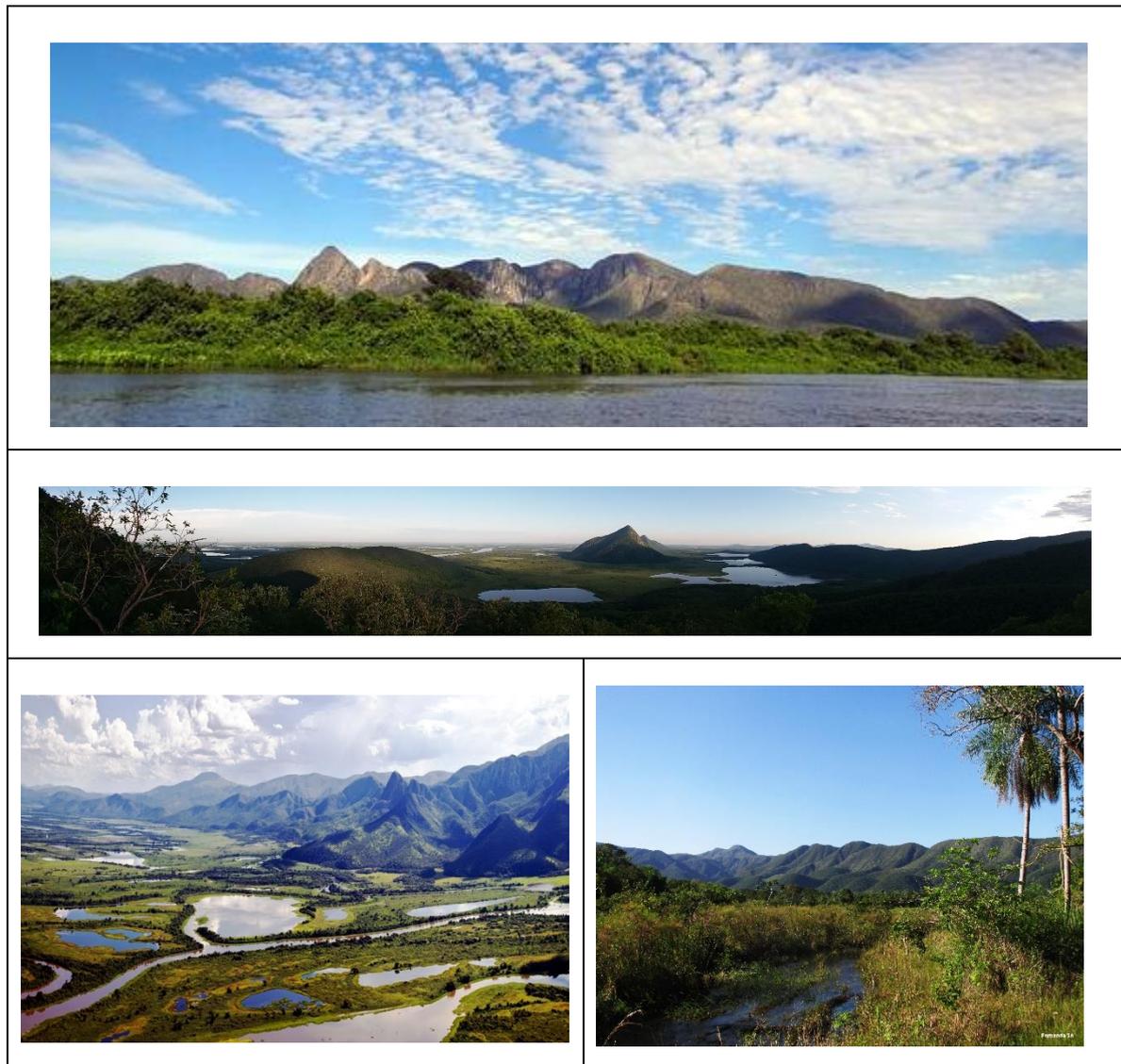


Figura 4. Serra do Amolar, correlações e potencialidades com Geoconservação e Turismo de Natureza.

Fonte: Martins (2018).

O conjunto do Amolar, a mais de uma centena de quilômetros ao norte da cidade de Corumbá, se destaca e domina a planície pantaneira. É o maior relevo regional, seja pelo aspecto contínuo ou pela altimetria, apresentando ausência de escarpas de falhas (Garms, 1993). A Serra possui um alinhamento de morrarias de 100 km de comprimento por 10 km de largura, com altitudes

que em alguns pontos estão próximos de 1000 metros. Sua forma, alinhamento e dimensão atuam como uma barragem natural ao escoamento das águas de superfície da planície pantaneira, dando origem a uma das zonas mais alagadas do Pantanal, com uma grande concentração de lagoas e/ou baías interligadas e se constitui como uma das áreas mais piscosas da região.

A Serra, cuja paisagem é marcada pela presença de *inselbergs*, tem sua gênese ligada à Formação Mandioré, de idade mesoproterozoica, que fazem parte do Cráton Amazônico e pertencem à faixa Paraguai. O relevo se destaca devido à presença do quartzito, uma rocha resistente que se sobressai sobre a planície quaternária. Essas características geram um processo de valorização de roteiros turísticos relacionados sobretudo com a geodiversidade, e, conseqüentemente, com o patrimônio geológico na Serra. Configura-se como uma área de grande relevância para a conservação por sua diversidade de flora e fauna. Nela observam-se fragmentos de vegetação do Chaco, da Amazônia e do Cerrado (Siqueira, 2015).

A combinação Serra com a planície de inundação concede ao lugar um gradiente ecológico único. Trata-se de fato de uma região de singular biodiversidade e beleza cênica dentro de Mato Grosso do Sul.

3.2. A Serra de Maracaju, uma paisagem marcada pelo arenito

No Mato Grosso do Sul, Brasil, em meio às diversas paisagens dos biomas do Cerrado, Pantanal e Mata Atlântica, uma paisagem marcada pelo arenito se destaca: a Serra de Maracaju. Presente ao longo do território sul-mato-grossense, a Serra inicia-se ao sul do Estado, próximo da fronteira com o Paraguai, cruzando-o até o extremo norte. Em sua extensão, a Serra, é formada por conjuntos estruturais geomorfológicos de diferentes configurações. Nela encontram-se relevos testemunho intercalados, faixas de contínuas formações rochosas, platôs e grandes paredões areníticos que se destacam na paisagem. De fato, a Serra é formada por diferentes tipos de relevos, desde paredões areníticos aos relevos testemunhos e áreas de relevo ondulados, não apresentando assim uma unicidade/uniformidade de um conjunto estrutural único – figura 5. Tal especificidade é acompanhada da diversidade dos elementos que compõem sua estrutura, que se materializa nas paisagens encontradas ao longo de sua extensão.



Figura 5. Serra de Maracaju, correlações e potencialidades com Geoconservação e Turismo de Natureza.
Fonte: Lima (2017).

Essas configurações, juntamente com outros elementos da paisagem (vegetação nativa, recursos hídricos, fauna e flora e uso e ocupação das terras), demarcam sua singularidade (Lima, 2017; Lima, Silva e Boin, 2017; Martins, 2018; Mato Grosso do Sul, 2009; Tsilfidis e Soares Filho, 2009; Eichenberg, 2018).

Como um conjunto paisagístico, a Serra de Maracaju, pode servir de *locus* de diferentes usos, dentre eles o Geoturismo e o Turismo de Natureza. Dentre as estratégias de aferição de paisagens para esses fins, a valoração da qualidade visual das paisagens, a qual visa evidenciar níveis de relevância de paisagens para a implementação/realização de atividades turísticas, apresenta-se como um elemento central.

A Serra de Maracaju é formada principalmente a partir da Formação Aquidauana, a qual de acordo com Lacerda Filho *et al.* (2006) é caracterizada por sua sedimentação próxima da área glacial, estruturada por arenitos, diamictitos, folhelhos e siltitos datados do Período Carbonífero (359 a 299 Ma). Além da Formação Aquidauana, ao longo da Serra é possível encontrar fragmentos da Formação Ponta Grossa nas áreas ao norte e central, esses associados a arenitos finos a muito finos, a siltitos, folhelhos sílticos e argilosos. A Formação Botucatu surge nas áreas central e sul, que são de afloramentos raros em Mato Grosso do Sul, encontrados basicamente nas áreas de planalto, associados às principais calhas de drenagem. Nas áreas de planícies é possível encontrar ainda faixas de Depósitos Aluvionares, que são considerados litologias de era mais recente, composta basicamente por areias, cascalho, lentes silto-argilosas e turfa.

Devido à sua extensão e configuração é possível identificar cinco zonas climáticas ao longo da Serra. As chuvas são bem distribuídas ao longo do ano, registrando-se variações de 1000mm a 1400mm (Zavattinni, 2009). Esse regime pluviométrico tem íntima relação com as vegetações existentes. A vegetação natural é predominante em boa parte de sua extensão. Identifica-se savana arborizada com e sem floresta de galeria, savana florestada, floresta estacional decidual submontana e floresta estacional semidecidual submontana. As áreas preservadas estão associadas aos tipos de relevos mais altos e escarpados, enquanto as áreas de maior aplainamento comportam exemplares de savana parque e savana gramíneo-lenhosa, ambas sem floresta-de-galeria. Devido ao uso intenso das terras nas áreas aplainadas, há presença de silvicultura (eucalipto), pecuária e culturas cíclicas. Permeando os recursos hídricos da Serra são encontradas vegetações do tipo floresta estacional semidecidual aluvial.

4. Considerações finais

Estudos sobre a paisagem marcam o desenvolvimento e a história da Geografia. Nesse processo histórico evidencia-se uma mudança da perspectiva descritiva para a analítica-processual, nessa última estando inserida a forma de compreender e pensar o Turismo de Natureza e o Geoturismo.

As referências e as pesquisas que subsidiaram o texto ora apresentado permitem concluir e apontar a existência de um mosaico de paisagens que abriga distintas UPs (Unidades de Paisagens) no Mato Grosso do Sul, essas demarcadas pelas bacias dos rios Paraná e Paraguai. Esse mosaico está intimamente ligado ao complexo processo de inter-relação e interdependência existente entre as paisagens, nas quais a estrutura (geologia), o relevo (forma), a vegetação, a hidrografia e o clima dão origem a ícones de grande relevância cênica, cujos potenciais ainda não foram explorados em sua plenitude, uma geodiversidade por ser desvelada.

A Serra do Amolar constitui-se como um dos territórios dos mais interessantes e pouquíssimo estudado no Mato Grosso do Sul, seja pela dificuldade de acesso, pela burocracia e/ou pela questão financeira. A Serra de Maracaju, por outro lado, localiza-se, coincidentemente, com aquele espaço cuja paisagem é marcada por extensas áreas de monoculturas (soja, milho e cana-de-açúcar) e pastagens visando a produção de *commodities* para exportação.

A dualidade dessas duas áreas, Serra do Amolar e Serra de Maracaju, não reside exclusivamente nos aspectos morfoestruturais que as marcam e as evidenciam, nas quais estão presentes a planície pantaneira, maciços metamórficos e paredões de arenito. De fato, a complexidade paisagística de Mato Grosso do Sul está por ser estudada, compreendida, há muito ainda por se fazer. Talvez tenha sido expressa com clareza somente pelo poeta Manoel de Barros, cujos versos causam um arrebatamento por sua originalidade e significância. O poeta expressa a forma pela qual se deve compreender a paisagem sul mato-grossense:

“...E gostasse mais de ensinar que a exuberância maior está nos insetos do que nas paisagens.

Seu rosto tinha um lado de ave. Por isso ele podia conhecer todos os pássaros do mundo pelo coração de seus cantos.

Estudara nos livros demais. Porém aprendia melhor no ver, no ouvir, no pegar, no provar e no cheirar.”

Trecho do poema de “*Aprendimentos*”
Manoel de Barros (1916-2014)

5. Agradecimentos

Às agências de fomento CAPES e Fundect pelos auxílios financeiros concedidos que viabilizaram as pesquisas na Serra de Maracaju e na Serra do Amolar, ambas desenvolvidas no âmbito do Laboratório de Geografia Física (www.lgf.ggf.br). Aos autores das fotos da Serra do Amolar, Marcos Noberto Boin, Fernanda Sá e Haroldo Palo Jr. Ao IHP (Instituto do Homem Pantaneiro) pelo apoio logístico, sem o qual seria inviável o trabalho de campo na Serra do Amolar. À

Universidade Federal da Grande Dourados, representada pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia e a Pró-Reitoria de Ensino de Pós-Graduação e Pesquisa, e, à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

6. Referências bibliográficas

- Ab'saber, Aziz Nacib (2006). Brasil: paisagens de exceção: o litoral e o Pantanal Mato-Grossense: patrimônios básicos. Cotia, SP: Ateliê Editorial.
- Boin, Marcos Noberto, Martins, Patrícia Cristina S., Silva, Charlei Aparecido da., Salgado, André A. Rodrigues (2019). The Pantanal: the brazilian wetlands. In: André Salgado, Leonardo Santos, Julio Paisani. (Org.). The Physical Geography of Brazil: Environment, Vegetation and Landscape. 1ªed. Dordrecht: Springer, 75-91.
- Brilha, José (2005). Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Palimage.
- Cunha, Lúcio, Vieira, António (2004). Geomorfologia, património e actividades de lazer em espaços de montanha: exemplos no Portugal Central. III Seminário Latinoamericano de Geografia Física.
- Degrandi, Simone Marafiga, Figueiró, Adriano Severo (2012). Patrimônio Natural e Geoconservação: a geodiversidade do município gaúcho de Caçapava do Sul. Revista Brasileira de Ecoturismo, 5(02).
- Eichenberg, Fábio Orlando (2018). Turismo e turismo de natureza no Mato Grosso do Sul: a proposição de um zoneamento turístico a partir do geossistema. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.
- Figueiró, Adriano Severo, Vieira, António, Cunha, Lúcio (2013). Patrimônio geomorfológico e paisagem como base para o geoturismo e o desenvolvimento local sustentável. CLIMEP-Climatologia e Estudos da Paisagem, 8(1), 49-81.
- Garms, Armando (1993). Pantanal: o mito e a realidade (uma contribuição à Geografia). Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP.
- Hose, Thomas A. (2000). "Geoturismo" europeo. Interpretación geológica y promoción de la conservación geológica para turistas. In: Baretino, Daniel, W. A. P. Wimbledon, and Ernesto Gallego, (Eds.). Patrimonio geológico: conservación y gestión (Vol. 128). IGME. 137-159.
- Hose, Thomas. A. (2007). Geotourism in Almeria province, southeast Spain. Tourism: preliminary communication. 55(3), 259-276.
- Lacerda Filho, Joffre Valmório de et al. (2006). Geologia e Recursos Minerais do Estado de Mato Grosso do Sul. Esc. 1: 1.000.000. Campo Grande: Convênio CPRM/SICME.
- Jorge, Maria do Carmo Oliveira, Guerra, Antônio José Teixeira (2016). Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: Conceitos, Teorias e Métodos. *Espaço Aberto*, 6(1), 151-174.
- Lima, Bruno de Souza Lima (2017). Paisagens da Serra de Maracaju e suas potencialidades para o turismo de natureza. Dissertação de Mestrado em Geografia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.
- Lima, B. S., Silva, C. A., Boin, M. N. (2017). Unidades de paisagens da Serra de Maracaju para o turismo de natureza, Folha Nioaque/MS. IN: XII ENANPEGE. 2017, Porto Alegre/RS. Anais... Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1384-1396.
- Lopes, Laryssa Sheydder Oliveira, Araújo, José Luís Lopes, Castro, Alberto Jorge Farias (2011). GEOTURISMO: Estratégia de geoconservação e de desenvolvimento local/Geotourism: Geoconservation Strategy and Local Development. *Caderno de Geografia*, 21(35), 1-11.
- Magrini, A., A. et al. (2008). Livro verde da avaliação ambiental estratégica do Pantanal. Ministério do Meio Ambiente, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Universidade do Estado de Mato Grosso, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Fundação de apoio a pesquisa, ao ensino e a cultura de Mato Grosso do Sul. Dourados: UEMS.
- Mantesso-Neto, Virgínio (2010). Geodiversidade, geoconservação, geoturismo, patrimônio geológico, geoparque: novos conceitos nas geociências do século XXI. In VI Congreso Uruguayo de Geología.

- Martins, Patrícia Cristina Statella (2018). As paisagens da faixa de fronteira Brasil/Bolívia: complexidades do Pantanal sul-matogrossense e suas potencialidades para o Turismo de Natureza. Tese de Doutorado em Geografia – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados.
- Martins, Patrícia Cristina Statella, Silva, Charlei Aparecido da, Boin, Marcos Norberto (2016). O Pantanal e as fronteiras de uma paisagem complexa. IX Seminário Latino-Americano e VI Seminário Ibero-Americano de Geografia Física, 667-678.
- Mato Grosso do Sul (2009). Zoneamento ecológico econômico – Mato Grosso do Sul: Contribuições técnicas, teóricas, jurídicas e metodológicas. Vol. III. Governo do Estado de Mato Grosso do Sul.
- Moreira, Jasmine Cardozo (2011). Geoturismo e interpretação ambiental. Ponta Grossa: Editora UEPG.
- Moura-Fé, Marcelo Martins (2015). Geoturismo: uma proposta de turismo sustentável e conservacionista para a Região Nordeste do Brasil. *Sociedade & Natureza*, 27(1).
- Nascimento, Marcos A. Leite, Ruchkys, Ursula A., Mantesso-Neto, Virginio (2008). Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo - trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 82 p.
- Rodriguez, José Manoel Mateo, Silva Edson Vicente da, Cavalcanti, Agostinho Paula Brito (2007). Geoecologia das Paisagens. Uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza: Edições UFC, 222p.
- Ruchkys, Úrsula de Azevedo (2007). Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Potencial para a Criação de um Geoparque da UNESCO – Tese de Doutorado, Instituto de Geociências da UFMG, 211p.
- Santos, Rosely Ferreira dos (2004). Planejamento ambiental: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos.
- Silva, Charlei Aparecido da (2006). Análise sistêmica, turismo de natureza e planejamento ambiental de Brotas: proposta metodológica. Tese de Doutorado em Geografia – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, Campinas.
- Siqueira, André Luiz (2015). Conflitos socioambientais em comunidades tradicionais da fronteira Brasil-Bolívia e a experiência de implantação do turismo de base sustentável como alternativa de renda na comunidade da Barra do São Lourenço. Dissertação de Mestrado em Estudos Fronteiriços – Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.
- Steinke, Valdir Adilson (2014). Imagem e Geografia: o protagonismo da “fotogeografia”. In: Steinke, Valdir Adilson, Reis Junior, Dante Flávio, Costa, Everaldo Batista (Orgs.). *Geografia & Fotografia: apontamentos teóricos e metodológicos*. Brasília: Laboratório de Geoinconografia e Multimídias – LAGIM, UnB, 225p.
- Tsilfidis, P, Soares Filho, A. (2009). Uso do Geoprocessamento para Pré-delimitação de Unidade de conservação: Um Estudo de Caso na Serra de Maracajú-MS. In: 12 Encuentro de Geógrafos da América Latina, Montevideo. Anais... 12 Encuentro de Geógrafos de América Latina, 2009. Disponível em 15/02/2017, em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Nuevastecnologias/Teledeteccion/17>
- Valverde, Orlando (1972). Fundamentos Geográficos do Planejamento do Município de Corumbá. *Revista Brasileira de Geografia*, 34(1), 49-144.
- Veras, Ana Sibelônia Saldanha (2014). A paisagem como recurso e o geoturismo como possibilidade em Mucajá-RR. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Geografia. 90p.
- Verdum, Roberto (2012). Perceber e conceber paisagem. In: Verdum, Roberto, Vieira, Lucimar de Fátima dos Santos, Pinto, Bruno Fleck, Silva, Luis Alberto Pires da (org.). *Paisagem: leituras, significados e transformação*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 256p.
- Vieira, António (2005). Avaliação das potencialidades naturais e paisagísticas da Serra de Montemuro. X Colóquio Ibérico de Geografia "A Geografia Ibérica no Contexto Europeu", 1-13.
- Vieira, António (2014). O Patrimônio Geomorfológico no contexto da valorização da Geodiversidade: sua evolução recente, conceitos e aplicação. *COSMOS*, 7(1), 28-59.
- Zavattini, J. A. (2009). As chuvas e as massas de ar no estado de Mato Grosso do Sul: estudo geográfico com vista à regionalização climática. 1. Ed. São Paulo - SP: Editora UNESP. V. 1. 214p.

DESAFIOS À GEOCONSERVAÇÃO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DA ESCARPA DEVONIANA, CAMPOS GERAIS DO PARANÁ-BR

Challenges to the geoconservation of the Environmental Protection Area of the Devonian Escarpment, Campos Gerais, Paraná-BR

**Maria Lígia Cassol-
Pinto**

UEPG (Brasil)
ligialhc@gmail.com

Ricardo Letenski

UEPG (Brasil)
ricardomabrazil@hotmail.com

Resumo

A importância dada à geoconservação e a existência de legislação consolidada sobre Unidades de Conservação da Natureza não tem impedido os enfrentamentos com os interesses econômico regionais, por vezes expressas em iniciativas de parte da Assembleia Legislativa Paraná. O objetivo, aqui, é tratar dos desafios enfrentados para garantir a geoconservação da Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana-Campos Gerais do Paraná, criada por decreto estadual em 1992, cujo Plano de Manejo foi aprovado em 2003. O maior desafio tem sido resistir à pressão e aos impactos ambientais do agronegócio, bem como ao número crescente de requerimento de áreas para mineração sobre o Arenito Furnas, no entorno da APA.

Abstract

The importance given to geoconservation and the existence of consolidated legislation on Nature Conservation Units have not prevented confrontations with regional economic interests, sometimes expressed in initiatives by the Paraná Legislative Assembly. The aim of this article is to deal with the challenges faced to ensure the geoconservation of the Environmental Protection Area of the Devonian Escarpment - Campos Gerais of Paraná, created by a state decree in 1992, whose Management Plan was approved in 2003. The greatest challenge has been to resist the pressure and environmental impacts of agribusiness, as well as the growing number requirement of areas for mining on Furnas Sandstone, near the APA.

Palavras-chave

Agronegócio, Mineração de arenito, Silvicultura.

Keywords

Agribusiness, Sandstone mining, Forestry.

1. Introdução

A geoconservação, dentro de uma abordagem mais clássica, é entendida como sendo ‘a conservação da coleção de elementos naturais, representada pela diversidade de características geológicas, geomorfológicas e do solo, dos sistemas e processos. A geoconservação procura prevenir ou minimizar a degradação, a fim de proteger os recursos naturais e valores intrínsecos do leito rochoso, relevo e solos, em vez de apenas manter a sua utilidade ou valor utilitarista para os seres humanos (Grigorescu, 1990, apud Andrasanu 2006, p. 38)

A prática de geoconservação deve-se à necessidade de salvaguardar o patrimônio natural representado pela Bio Geodiversidade que é facilmente visível e propicia que as pessoas se identifiquem com ela (Burek, 2008).

A ideia de Geoconservação, como lembra Grube (1994), tem suas raízes mais precoces nas ideias de proteção da caverna Baumannshöle na Alemanha, de 1668. Tal como se conhece nesta segunda década do século XXI, ela (re)apareceu com os grandes movimentos ambientalistas de Estocolmo, 1972, e Rio de Janeiro, 1992: passou a despertar interesse e ganhar importância em muitos países, inclusive no Brasil. Geoconservação é entendida como ação tomada com a intenção de conservar e melhorar as características, processos, locais e sítios/elementos geológicos e geomorfológicos (Prosser, 2011).

Sharples (2002) explica: “a geoconservação visa a preservação da diversidade natural (ou geodiversidade) de significativos aspectos e processos geológicos (substrato), geomorfológicos (formas de paisagem) e de solo, pela manutenção da evolução natural desses aspectos e processos” (Sharples, 2002, p. 3).

No caminho dessas concepções ‘conservacionistas’, o Brasil propôs, na década de 1980, sua Política Nacional de Meio Ambiente, e apenas 20 anos mais tarde trata sobre ‘espaços declarados como de preservação e proteção ambiental’. Através da Lei nº. 9.985 de 2000, é criado o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), tendo como *função a criação e a gestão das* Unidades de Conservação (Brasil, 2000). A legislação do SNUC definiu para Unidades denominadas Áreas de Proteção Ambiental restrições de usos no seu interior, fato que tem provocado conflitos socioambientais, desafiando tanto o órgão gestor quanto as organizações da defesa natureza ao proporem estratégia de enfrentamento destinada à manutenção das referidas UC’s. Em especial no Paraná, a geoconservação da Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana, enfrentou o agravamento de conflitos, entre 2016 e

2018, referentes à expansão das áreas com direito ao irrestrito uso da terra, para expansão das atividades do agronegócio, à mineração e à silvicultura, tanto no interior quanto no entorno imediato das UC's (Brasil - 2016).

Isto foi manifesto na proposta, que resultou frustrada, da redução em 2/3 da Área da APA, via Decreto apresentado por representantes da Assembleia Legislativa dos Estado do Paraná (ALEP), ligados aos setores produtivos da Região dos Campos Gerais.

A resposta imediata veio de parte da mobilização da sociedade civil, liderada por representantes de Instituições de Ensino Superior (IES), do Órgão Gestor das UC's - o Instituto Chico Mendes - ICMBio, apoiado pelas demais organizações ambientalistas não-governamentais (ONG's).

O objetivo deste artigo foi, de maneira resumida, caracterizar os desafios à geoconservação da Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana- Campos Gerais do Paraná (Figura 1), enfrentados desde a sua criação em 1992, que culminaram com o episódio representado pelo Projeto de Lei N° 527/2016, proposto à Assembleia Legislativa do Estado do Paraná (ALEP), reuendo a redução de dois terços da Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana.

Na trajetória de “disputas de forças”, entre a sociedade civil organizada, o Órgão gestor e os defensores do decreto da ALEP, uma ‘trégua passageira’ paira sobre a APA com a revogação do Projeto de Lei n° 527/2016, em outubro de 2018.

2. Metodologia

Esse texto foi construído com base na revisão bibliográfica de material disponível no repositório da CAPES, na Legislação Ambiental que trata da questão em pauta, bem como em periódicos regionais e locais de circulação on-line. Fez-se obrigatória a leitura atenta do Decreto Estadual PR - N° 1.231, de 27 de março de 1992, que cria a APA da Escarpa Devoniana, o Plano de Manejo e Regulamentação Legal da Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana, de Julho de 2004, bem como o Projeto de Lei Estadual nº 527/2016, propondo a redução de 2/3 da área original da referida APA.

Para os mapas de localização foram utilizados arquivos vetoriais, obtidos no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná (ITCG) e no Ministério do Meio Ambiente (MMA). Os polígonos de Requerimentos Minerários estão disponíveis nos Sistemas de Informação Geográfica do Departamento Nacional de Produção

Mineral (DNPM), intitulado SIGMINE. O arquivo raster utilizado corresponde a duas cenas LANDSAT-8, do Catálogo de Imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

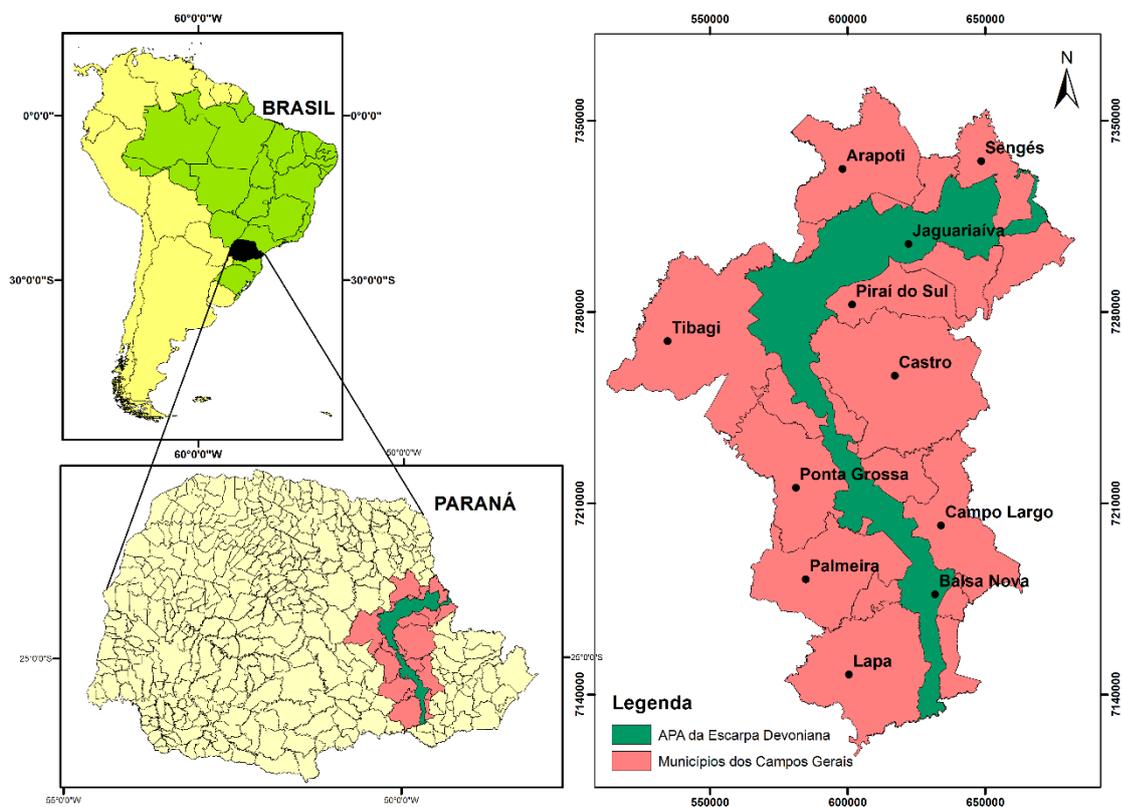


Figura 1. Situação e Localização da Área de Proteção Ambiental “Escarpa Devoniana”.

Org.: Letenski, 2018.

3. APA da Escarpa Devoniana: caracterização geográfica

A Escarpa Devoniana situa-se na porção leste da Região Fitogeográfica dos Campos Gerais e subunidade morfoescultural do Segundo Planalto Paranaense - no limite oriental da borda da Bacia Sedimentar do Paraná e se estende de sul ao norte do estado do Paraná. Caracterizada por seu relevo acantilado, sinuosamente entrecortada por um perfil verticalizado, a Escarpa Devoniana marca a porção leste do Segundo Planalto Paranaense (Figura 1), estendendo-se do sul ao norte do Paraná, até o município de Itapeva, no estado de São Paulo. Foi inicialmente atribuída por Maack (2010) como “Devoniana” em referência aos sedimentos da Formação Furnas, - Grupo Paraná, pelos movimentos tectônicos mesozoicos (MINEROPAR, 2006).

É uma estrutura tectônica resultante dos movimentos epirogenéticos, ocorridos no mesozoico, quando da separação gondwância. Recebe o nome de “Arco de Ponta Grossa” e estende-se por cerca de 260 quilômetros de extensão e desníveis altimétricos entre 100 e 200 metros, podendo

atingir até cerca de 450 metros na região do Canyon do Guartelá, que possui um conjunto de estruturas de fraturas e falhas, com orientação NW-SE paralelamente ao eixo do arqueamento (Melo e Meneguzzo, 2000).

Situa-se na transição de duas subunidades morfoesculturais que compõem o relevo do Paraná: o Primeiro e o Segundo Planalto Paranaense, cujo relevo constituído de estrutura custeiforme forma um “verdadeiro degrau topográfico com estrutura de cuesta” (Maack, 2012; Melo e Meneguzzo, 2000). A Escarpa é constituída de três feições principais, distintas e inter-relacionadas: sopé (tálus); face ou front, de aspecto abrupto; e um reverso em ‘cuesta’ (Souza e Souza, 2002).

É uma paisagem permeada de sítios de feições ruíniformes, sendo algumas de excepcional beleza, às vezes associada a uma cobertura vegetal constituída de remanescentes da Floresta com Araucária, um dos mais ameaçados ecossistemas do domínio da Mata Atlântica (Moro, 2007; Linsingen *et al.*, 2006).

Apresenta, em geral, uma cobertura pedológica, que em sua maior parte é formada por solos pouco profundos e arenosos que, sobre tais relevos acidentados, representam ambientes altamente suscetíveis à erosão e de baixa fertilidade à produção de grãos, com expressivo potencial hídrico superficial e subsuperficial. Esta disponibilidade hídrica representa um manancial potencial futuro ao abastecimento humano, se garantida sua qualidade (Melo *et al.*, 2007)

A Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana não se restringe à linha sinuosa e acantilada formada pela face e pelo sopé do Escarpamento Estrutural do Furnas. Estende-se sobre a Formação Furnas sobre o reverso da escarpa, a oeste da linha de cumeada, totalizando 392.363,38 ha, distribuídos em treze municípios do Estado do Paraná: Arapoti, Balsa Nova, Campo Largo, Carambei, Castro, Jaguariaiva, Lapa, Palmeira, Ponta Grossa, Pirai do Sul, Porto Amazonas, Tibai e Sengés (Paraná, 2004).

A aprovação de sua criação tem justificativas no fato de que “os campos figuram sobre arenitos, o que leva a condições geomorfológicas e pedológicas marcadamente diferentes e únicas no cenário mundial” (Moro, 2015). Acrescenta-se a necessidade de conservação de seus elementos abióticos pois *“essa geodiversidade (...) está intimamente atrelada às diferentes fases de desenvolvimento e distribuição global da espécie humana, sustentando sua escalada tecnológica desde a Idade da Pedra à Idade do Silício atual”* (Guimarães e Liccardo, 2014, p. 23-24)

Também por que guarda aspectos culturais da história de colonização dos Campos que, ao longo da história deste Estado, escreveu sua geograficidade pela sucessão de eventos cujos enfrentamentos homem-natureza ocorreram entre o final do século XVIII e início do século XX, sob o comando da economia do Tropeirismo. Período em que homens e mulas venciam as asperezas da região marcadas por uma geomorfologia 'áspera', esculpida durante milhões de anos sobre os arenitos Devonianos da Formação Furnas. Tais asperezas dificultaram sem impedir o cruzar periódico de tropas vindas do sul com destino à Sorocaba, no Sudeste do Brasil (Cassol-Pinto e Liccardo, 2013).

O aparecimento e o crescimento das vilas que se tornaram cidades, de 1880 a 1940 (Sarh, 2001), vem sobrepondo os impactos sobre os campos e os fragmentos de cerrados que foram gradativamente substituídos, inicialmente pela produção de subsistência colonial, chegando nos anos 1950-1970 na formação de um sistema forte de cooperativas atreladas à consolidação da agricultura de exportação baseada no binômio trigo-soja, para logo, em 1990 e até 2018, no trinômio soja-pastagem-silvicultura, sendo a pecuária de confinamento - leite/carne - o principal agente do atual cenário.

Nesta segunda década do século XXI, após 20 anos do decreto de criação da APA, apenas a força da legislação (do Decreto) tem freado, minimamente, a instalação e a expansão de algumas atividades agropecuárias como a pecuária leiteira, a suinocultura, a avicultura e a mineração. Mas não tem impedido a expansão do pinus, "cujas sementes são levadas pelo vento a todos os rincões".

4. A criação da APA

Segundo a Lei do SNUC, Capítulo I: das Disposições Preliminares, em seu Artigo. 2º, entende-se por:

unidade de conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (Brasil, 2000).

Ou seja, sua finalidade principal é assegurar o bem-estar das populações humanas, conservar e melhorar as condições ecológicas locais (Brasil, 2000).

Dentre as categorias de UC's, a Área de Proteção Ambiental (APA) é considerada como de uso sustentável e seu objetivo é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de

parcela de seus recursos naturais, além da proteção da diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. Ou seja, com a finalidade principal de assegurar o bem-estar das populações humanas e conservar e melhorar as condições ecológicas locais. No artigo 15º, da lei do SNUC,

... A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (Brasil, 2000).

De acordo com a Resolução 10/88-CONAMA, artigo 6º, nas Unidades de Conservação do tipo APA proíbem-se e/ou restringem-se algumas atividades, tais como as terraplanagens, mineração, de dragagem e de escavação, uma vez que causam danos ou degradação ao meio ambiente e/ou perigo às pessoas ou à biota.

Assim, pelo Decreto Estadual PR - Nº 1.231, de 27 de março de 1992 (Paraná, 1992), foi definida uma faixa de terra destinada à Proteção Ambiental correspondente à parte mais expressiva e singular da região fitogeográfica dos Campos Gerais: o Escarpamento Estrutural do Arenito Furnas (Souza e Souza,2002): 'Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana' – APA da Escarpa Devoniana, conforme mostra o quadro 1.

Quadro 1. Percentuais de áreas Municipais inseridas na APA da Escarpa Devoniana -Campos Gerais do Paraná

Nº	Município	% Área
1	Balsa Nova	71,30%
2	Jaguariaíva	53,54%
3	Piraí do Sul	47,85%
4	Carambeí	36,89%
5	Tibagi	27,93%
6	Ponta Grossa	21,64%
7	Sengés	21,22%
8	Lapa	11,23%
9	Campo Largo	10,42%
10	Porto Amazonas	9,76%
11	Palmeira	7,36%
12	Castro	3,19%
13	Arapoti	2,04%

Fonte: Paraná, 2004; Paraná, 2016

A criação da Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana fundamentou-se na ideia de que se faz necessário:

Assegurar a proteção do limite natural entre o Primeiro e o Segundo Planaltos Paranaenses, inclusive faixa de campos gerais que se constituem em ecossistema peculiar onde alternam-se capões da floresta de araucária, matas de galeria e afloramentos rochosos, além de locais de beleza cênica como cânions e de vestígios arqueológicos e rupestres (Paraná, 2004, p. 12).

Neste caso, define a proteção à existência de um ecossistema frágil, porque estudos comprovaram a fragilidade do reverso desta cuesta às atividades antrópicas, dada as propriedades físicas de seus solos rasos (Figura 2), da declividade local quando combinadas às condições climáticas subtropicais úmidas sob a influência das Massas de Ar Polar e Tropical. Em sua fragilidade morfodinâmica, a área é dotada de uma rica bio-geodiversidade impregnada da histórica cultural relativa à Rota dos Tropeiros.



Figura 2. Aspectos da paisagem dos Campos Gerais na APA da Escarpa Devoniana Ponta Grossa e Carambei. **Fonte:** Equipe do LAGEF- UEPG 2016-2018.

O Plano de Manejo da APA, de 2014, deixa claro em sua introdução quais os motivos que embasaram a apresentação da proposição da APA: a multiplicidade de situações ambientais tem ocasionado processos de degradação, queimadas e o reflorestamento com espécies exóticas,

associado à agricultura, à exploração mineral, à especulação imobiliária e ao turismo desordenado (Paraná, 2004, p. 9)

Isto porque elas “causam um drástico efeito na biodiversidade”: apesar de não ter a devida ênfase no Plano de Manejo, “a geodiversidade” está contemplada neste sistema de proteção, quando o objetivo reclama a proteção “*de afloramentos rochosos, além de locais de beleza cênica como os cânions e de vestígios arqueológicos e pré-históricos*” (Paraná, 2004).

5. Sobre conflitos e os desafios à Geoconservação da APA

Desde a sua criação, e apesar da legislação pertinente, a geoconservação da APA da Escarpa Devoniana vem enfrentando obstáculos de toda ordem: cita-se a não implantação efetiva de seus limites (ver Plano de Manejo); dos instrumentos legais de monitoramento e gestão; e a questão da sustentabilidade das atividades permitidas no interior de seus limites.

A partir da aprovação do Plano de Manejo, ficaram resolvidas as questões relativas à readequação dos limites efetivos da APA, relativas às áreas que não mais se encaixavam nos objetivos do decreto, devido as transformações que ocorreram na paisagem, por conta do avanço de atividades então restringidas a esse tipo de Unidade de Conservação.

Uma consulta à história dos Campos Gerais permite entender alguns dos motivos de base que sustentam a fragilidade da geoconservação. Sem ordem de importância, pode tratá-los nesta sequência.

A considerada “fraca pedogênese” dos solos da Formação Furnas, variável que poderia favorecer a conservação da APA, foi e mantém-se administrada pelo agronegócio, com técnicas e manejos “nada tradicionais”, como o plantio direto na palha que, a partir dos anos 1980, permitiu a incorporação de áreas de solos rasos e considerados de baixa fertilidade. Rocha e Weirich Neto (2010) referem-se ao fato do “*plantio direto viabilizar a utilização das áreas de campos nativos (...) de baixíssima aptidão agrícola (...) e desde então as áreas de campo foram drasticamente reduzidas*” (Rocha e Weirich Neto, 2010, p. 30).

Regionalmente sabe-se que a economia agrícola, fundamentada no sistema cooperativo, também aplicou as práticas do investimento de capital e a força do mercado mundial para alcançar o patamar de destaque hoje dominante no quadro econômico do Estado. Nesse sentido, Albuquerque e Aued (2008) explicam que:

... a modernização capitalista não apenas naqueles elementos circunscritos aos limites da fazenda paranaense, mas na “modernização capitalista(...) deve ser buscada na maturação de um mercado mundial para produtos agropecuários e matérias-primas, desponta como o elemento mais evidente nesta busca (Albuquerque e Aued,2008 p. 224).

Os mesmos autores ainda destacam o fato de que a *“sojicultora nos Campos Gerais ostenta um dos maiores índices de mecanização e de produtividade do país, constituindo-se em excelente exemplo de definição do campo atual como ‘fábrica sem paredes’”* (Albuquerque e Aued, 2008, p. 229).

A ampliação dos conflitos e desafios à geoconservação deve-se também à “pouca qualidade dos campos”, que permanece menos importante quando “o melhoramento genético nas fazendas não mais se faz apenas pela importação de gado de raça, mas fundamentalmente pela disseminação de técnicas de inseminação artificial e transplante de óvulos, logrando ampliar a natalidade bovina e obter animais com menor tempo” (Albuquerque e Aued,2008, p. 229).

Diz-se que estado do Paraná vem enfrentando, ano a ano, a “escassez de terras” para a expansão do agronegócio, uma vez que já atingiu os limites de sua fronteira agrícola, e em muitos casos definida e limitada por muitas Unidades de Conservação, referindo-se, p.ex. ao elevado número delas apenas nos Campos Gerais. Este é um dos fatos que coloca em xeque as Unidades de Conservação da Natureza, especialmente aquelas cujo processo de gestão ‘deixa a desejar’ e aquelas que ocupem posição privilegiada no cenário estadual, qual seja, estar próximas da infraestrutura logística que favoreça os trâmites da circulação e comercialização dos produtos.

Dentre os desafios cita-se que *“além da ampliação da conversão de áreas de vegetação nativa em cultivo, outro agravante é a utilização de agrotóxicos, prática que contamina solos, corpos hídricos adjacentes e seleção de pragas resistentes, ervas infestantes e doenças”* (Moro, 2015)

Concomitante à insurgência das atividades agropecuárias e seus impactos na qualidade ambiental – qualidade de solo e recursos hídricos -, o início do século XXI tem sido acompanhado pela expansão da silvicultura, por exigência da indústria de papel e celulose, representada por empresas tradicionais que tanto atuam no Brasil meridional, quanto investem massivamente nos países platinos como Uruguai e Argentina (lembrar da guerra das papeleiras que mobilizou Uruguai e Argentina, em 2010 e 2011, quando do fechamento das “pontes sobre o Rio Uruguai”).

Reforçando a fragilidade da conservação, em sentido stricto da APA, nos últimos anos tem-se o crescimento, dada a demanda via construção civil, da mineração de areia sobre os afloramentos do arenito Furnas (Figura 3), tanto nas encostas quanto nos topos no entorno da Escarpa Devoniana. Lembrando-se que, sobre as atividades nas áreas circundantes das Áreas de

Proteção Ambiental, o Decreto Nº 99.274, de 6 de junho de 1990, em seu artigo 27, já mencionava que “nas áreas circundantes das Unidades de Conservação, num raio de dez quilômetros, qualquer atividade que possa afetar a biota ficará subordinada às normas editadas pelo CONAMA (Brasil, 1990).

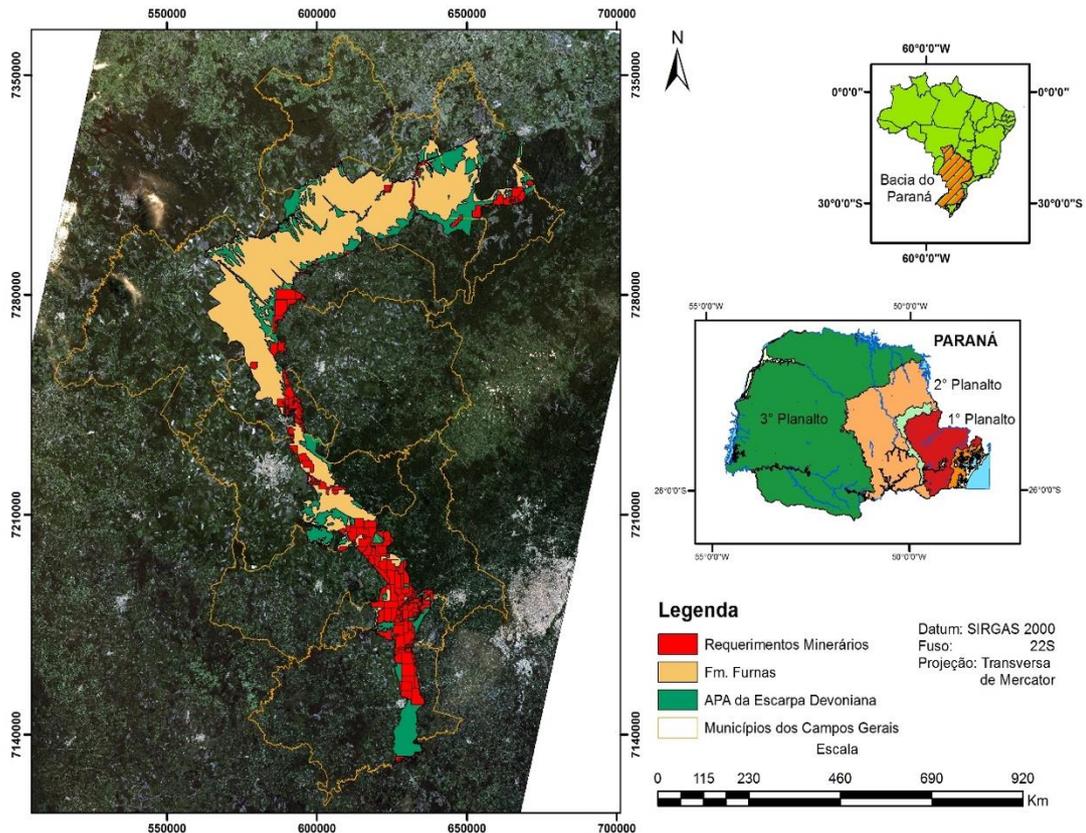


Figura 3. Relação entre a APA da Escarpa Devoniana, a ocorrência da Formação Furnas na Região dos Campos Gerais e os Requerimentos Minerários. **Org.:** Letenski, 2018.

Sem abandonar os canais fluviais e sua planície de inundação, observa-se certa preferência pelo arenito furnas, uma vez que “a areia dos rios têm características distintas da areia do arenito, pois dependendo da distância da área fonte estão mais ou menos retrabalhadas e com grãos mais ou menos arredondados. Possivelmente a área fonte seja o próprio arenito” (Weber, 2017, p. 27).

Contribui com este processo “(...) a extensão aflorante da ‘Formação Furnas’ cujo arenito é mais friável, quando intemperizados, facilitando a extração, em relação a outras situações. Isto o coloca como recurso *potencial ainda não explorado como fonte de areia para construção civil para a região de Curitiba*” (Weber, 2017, p. 33).

Pontes *et al.* (2018, p. 233) assinalam que há risco iminente para as cavernas, provocado pela mineração, ação que pode resultar na supressão de diversas cavidades. Isto é explicado pelos levantamentos feitos em 2018, apontando um número crescente de Requerimentos Minerários sobre afloramentos da Formação Furnas, concentrados na porção sul da Escarpa Devoniana, sendo muitos deles em pontos dentro da APA.

Na mesma referência, Pontes *et al.* (2018, p. 230) apresentam resultados parciais do Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE) sobre o número de cavernas cadastradas na APA. Municípios como Ponta Grossa já tem cadastrada 95 cavidades, Sengés 7, Pirai do Sul e Campo Largo 9 cavidades em cada um.

Entende-se que essas questões serviram de incentivo à apresentação na Assembleia Legislativa do Paraná, em 2016, do Projeto de Lei nº 527/2016, cujo objetivo se pautava na redução de aproximadamente 68% da área original da APA da Escarpa.

Quadro 2. Percentual de Redução da área de APA, por Município, de acordo com o PL 527/2016

Municípios	Da Area Municipal inclusa, o % subtraído pela proposta do PL257/2016
Balsa Nova	79,28
Jaguariaíva	79,25
Pirai do Sul	52,11
Carambeí	74,37
Tibagi	55,26
Ponta Grossa	93,68
Sengés	61,02
Lapa	100
Campo Largo	18,93
Porto Amazonas	100
Palmeira	79,34
Castro	13,43
Arapoti	s/inf.

Caso tivesse sido aprovado, conforme proposta, este seria o quadro final da relação % da área do município dentro da APA, lembrando que há um retorno do ICM Ecológico ao município de acordo com área da APA no seu interior.

6. Considerações gerais

Estas características físico-naturais justificaram a criação, bem como explicam a necessidade de sua manutenção enquanto UC, para serem mostradas aos atuais e legadas aos futuros cidadãos do mundo.

Os maiores desafios à geoconservação da Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana advêm do iminente e permanente confronto com o setor do agronegócio e da mineração.

Fatos que desafiam a geoconservação da APA Escarpa Devoniana: (1) atuação silenciosa da expansão das áreas de cultivos e pecuária no entorno e interior da APA; (2) avanço do cultivo expansão espontânea do *pinus* spp; (3) ampliação do número de aprovações de requerimentos de mineração do Arenito Furnas - base geológica da APA; (4) desmobilização das entidades não-governamentais ao apoio da geoconservação; (5) falta de pessoal e financiamento para os órgãos governamentais responsáveis pelo gerenciamento das UC's. Embora enquadrada dentro da lei do SNUC, a faixa de terra que margeia o que geomorfologicamente se considera Escarpa, não se pode afirmar que a bio-geodiversidade esteja protegida dos impactos das atividades econômicas que a circundam: as sementes dos pinus são levadas pelo vento e, de acordo com estudos da equipe de biólogos da UEPG/UTFPR, a capacidade de germinação do mesmo lhe permite crescer em lugares de baixa fertilidade; (6) afrouxamento da política ambiental brasileira frente aos interesses do setor.

Bibliografia

- Albuquerque, E. S., Auyde, I. M. (2008). Modernização e produção da miséria nos Campos Gerais do Paraná. In Revista de História Regional 13(2), 221-245. UEPG-Ponta Grossa/PR
- Andrasan, A. (2006). Basic Concepts in Geoconservation. In: Mesozoic and Cenozoic Vertebrates and Paleoenvironments – Tributes to the career of Dan Grigorescu, ed. Csiki, Z, Ed Ars Docendi.
- Brasil - Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA (1988). Resolução CONAMA nº 10, de 14 de dezembro de 1988. Disponível em 30/01/2018, em: http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/lei_resolucao_101988_20077.pdf
- Brasil - Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA (1990). Decreto Nº 99.274, de 6 de junho de 1990. Disponível em 21/12/2018, em: <http://www.sema.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2017/09/Decreto-Federal-n%C2%BA-99.274-de-1990-1.pdf>
- Brasil - Presidência da República. Casa Civil (2000). Lei N. 9.985 de 18 de julho de 2000. Estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília. 2000. Disponível em 18/12/2018, em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm
- Brasil - Congresso Nacional - Comissão Mista de Medidas Provisórias (2016). Medida Provisória 756/2016. Disponível em 16/12/2018, em: <https://www.congressonacional.leg.br/materias/medidas-provisorias/-/mpv/127863>
- Burek, C. (2008). The_importance_of_Quaternary_Geoconservation. Disponível em 17/12/2018, em: https://www.academia.edu/4240745/The_importance_of_Quaternary_Geoconservation
- Cassol-Pinto, M. L., Liccardo, A. (2013). Patrimônio Geomorfológico do Paraná – a Paisagem ao Longo da Rota dos Tropeiros. Espaço & Geografia, 16(2), 581-601.
- Grube, A. (1994). The national park system in Germany. In: O'Halloran D, Green C, Harley M, Stanley M, Knill J. (eds) Geological and landscape conservation. Geological Society, London, 175–180.
- Guimarães, G. B., Liccardo, A. (2014). Geodiversidade, Patrimônio Geológico e Educação. In: Liccardo, A., Guimarães, G. B. (org.) Geodiversidade na Educação. Ponta Grossa, Estúdio Textos, 136p.

- Guimarães, G. B., Melo, M. S. de, Mochiutti, N. F. (2009). Desafios da Geoconservação nos Campos Gerais do Paraná. Revista do Instituto de Geociências – USP. Geol. USP, Publ. espec., São Paulo, 5, 47-61. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-9087.v5i0p47-61>
- Linsingen, L. Von., Sonehara, J. S., Uhlmann, A., Cervi, A. (2006). Composição florística do Parque Estadual do Cerrado de Jaguariaíva, Paraná, Brasil. Acta Biol. Par., Curitiba, 35(3-4), 197-232.
- Maack, R. (2012). Geografia Física do Estado do Paraná (3ªed) Ponta Grossa, Ed. UEPG.
- Melo, M. S., Meneguzzo, I. S. (2000). Escarpa Devoniana. Dicionário Histórico e Geográfico dos Campos Gerais. UEPG, 2000. Disponível em 18/12/2018, em: <http://www.uepg.br/dicion/verbetes/a-m/escarpa.htm/>
- Melo, M. S. (2006). Formas rochosas do Parque Estadual de Vila Velha. Ponta Grossa: Editora UEPG.
- MINEROPAR. Minerais do Paraná. (2006). Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná Escala 1:250.000 modelos reduzidos Minerais do Paraná. Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- Moro, R. S. (2015a). O que 25 anos de pesquisas sobre a Escarpa Devoniana revelam?. Disponível em 14/12/2018, em: <http://www.oeco.org.br/colunas/colunistas-convidados/o-que-25-anos-depesquisas-sobre-a-escarpa-devoniana-revelam>
- Moro, R. S., Carmo, M. R. B. (2007b). A vegetação campestre nos Campos Gerais. In: Melo, M. S., Moro, R. S., Guimarães, G. B. Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná. Cap. 8, 93-98. Ponta Grossa: Editora UEPG.
- Paraná (1992). Decreto nº 1231/1992, de 27 de março de 1992. Curitiba, PR. Disponível em 12/12/2018, em: <http://leisestaduais.com.br/pr/decreto-n-1231-1992-parana-declaracao-da-area-de-protecao-ambiental-para-assegurar-a-protecao-dolimite-natural-entre-os-planaltos-paranaense-e-locais-de-beleza-cenica-e-devestigios-arqueologicos-e-pre-historicos>
- Paraná - Secretaria de Estado de Meio Ambiente –SEMA (2004). Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana. Disponível em 10/12/2018, em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/PlanosdeManejo/APAEscarpaDevoniana/1APAPM.pdf>
- Paraná. Assembleia Legislativa do Estado do Paraná – ALEP (2016). Projeto de Lei nº 527/2016. Disponível em 10/12/2018, em: <http://portal.alep.pr.gov.br/index.php/pesquisa-legislativa/proposicao?idProposicao=66840>
- Pontes, H. S., Massuqueto, L. L., Guimarães, G. B., Rocha, C. H. (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. Terr@Plural, Ponta Grossa, 12(2), 211-237.
- Prosser, C. D., Bridgland, D. R., Brown, E. J., Larwood, J. G. (2011). Geoconservation for science and society: challenges and opportunities. Proceedings of the Geologists' Association, 122, 337-342.
- Rogala, F. (2017). Cidades dos Campos Gerais na Produção Agropecuária. Disponível em 14/12/2018, em: <https://www.negociosrpc.com.br/deolhonomercado/economia/salvados-conheca-este-modelo-de-negocio>
- Rocha, C. H., Weirich Neto, P. H. (2007b). Origens dos sistemas de produção e fragmentação da paisagem nos Campos Gerais. In: Melo, M. S., Moro, R. S., Guimarães, G. B. Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná. Cap. 18, 171-180. Ponta Grossa: Editora UEPG, 230 p.
- Sahr, C. L. L. (2001). Estrutura interna e dinâmica social na cidade de Ponta Grossa. In: Ditzel, C. H. M., Sahr, C. L. L. (Org.) Espaço e Cultura: Ponta Grossa e os Campos Gerais. Ponta Grossa: Editora UEPG, p. 13-36.
- Sharples, C. (2002). Concepts and principles of geoconservation, Tasmanian Parks & Wildlife Service website. Disponível em 10/01/2018 em: https://www.researchgate.net/publication/266021113_Concepts_and_principles_of_geoconservageoc
- Souza, C. R. G., Souza, A. P. (2002). O Escarpamento Estrutural Furnas na Região S-SE do Brasil. In: Schobbenhaus, C., Campos, D. A., Queiroz, E. T., Winge, M., Berbet-Born, M. L. C. (Edits) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. 1ª Ed. Brasília: DNPM/CPRM Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos (SIGEP), 1, 299-306.
- Weber, C. S. (2017). Potencial Geológico da Formação Furnas para Lavra de Areia. Trabalho de conclusão de curso apresentado para obtenção do título de bacharel em geologia. UFPR. CURSO DE GEOLOGIA Disponível em 17/12/2018, em: <http://www.geologia.ufpr.br/portal/wp-content/uploads/2018/11/Clovis-Weber-TCC.pdf>

GOPATRIMÔNIO HÍDRICO NO BRASIL: DESAFIOS, POTENCIALIDADES E PERSPECTIVAS

Water geoheritage in Brazil: challenges, potentialities and perspectives

**Karen Aparecida de
Oliveira**

UnB (Brasil)
kaadeoliveira@gmail.com

**Venício Juvêncio de
Miranda Mendes**

UniProjeção (Brasil)
venicius.unb@gmail.com

Valdir Adilson Steinke

UnB (Brasil)
valdirsteinke@gmail.com

Resumo

O texto apresenta uma necessária discussão a respeito do geopatrimônio e a água como patrimônio, suas interpelações no contexto natural e cultural para diferentes sociedades em tempos e espaços geográficos diferentes. Desse modo, é abordada a gestão dos recursos hídricos no Brasil ligadas ao geopatrimônio hídrico, políticas públicas, conservação e preservação.

Abstract

The text presents an important discussion about geoheritage and water as heritage, its interactions in the natural and cultural context for different societies in different times and geographic spaces. In this way, the management of water resources in Brazil related to water geoheritage, public policies, conservation and preservation are approached.

Palavras-chave

Patrimônio natural, Diversidade geológica, Políticas ambientais.

Keywords

Natural heritage, Geological diversity, Environmental policies.

1. Introdução

O Brasil é o país que possui a maior riqueza hídrica do planeta, com cerca de 6950 quilômetros cúbicos de água doce situados em seu território. Abundância e disponibilidade de água são características das terras brasileiras, que já chamavam atenção dos primeiros viajantes portugueses, como o relato de Pêro Vaz de Caminha: “Águas são muitas; infinitas. Em tal maneira é graciosa [a terra] que, querendo-a aproveitar, dar-se-á nela tudo; por causa das águas que tem!”. A sua percepção como expressão da riqueza nacional não se restringiu a construções poéticas e relatos épicos, marcou também a evolução socioeconômica ao longo dos anos, fato esse que ao contar com a água em exuberância, influenciou a colonização do território, a formação cultural e a própria relação entre sociedade e natureza (Ioris, 2009).

Ferrão (2018) ressalta que a água guarda uma forte dimensão simbólica e constitui um fator determinante em todo e qualquer processo de conformação territorial e da paisagem correspondente, sendo um conjunto de espaços onde são desenvolvidas práticas produtivas, rituais, celebrações e mobilizações sociais.

Assim, o presente capítulo aborda a gestão dos recursos hídricos no Brasil, perspetivando o geopatrimônio hídrico como uma visão estratégica para incluir nas políticas públicas sua valorização, garantindo, dessa forma, a sua conservação e preservação. Visto que a água é reconhecida como elemento da paisagem cultural, entendida assim por sua valorização das interações entre homem e a natureza, deve ser incluída nas decisões políticas, econômicas e científicas, no sentido da sua preservação e conservação, além de avaliar a possível resolução dos problemas relacionados ao seu uso e gestão, requerendo um exame para o planejamento, gestão e dimensão cultural dos recursos hídricos (Ferrão, 2018).

2. Água herança, crenças, memórias e paisagens

A água e a cultura estão intrinsecamente ligadas há milhares de anos. O patrimônio cultural ligado à água relaciona-se ao lado espiritual que é definido como expressões dos pensamentos, crenças e religiões das pessoas que valorizam a relação com a água, em vez da relação da humanidade com o meio físico, como indivíduos ou comunidades. Já os recursos físicos do patrimônio cultural relacionados à água são considerados os objetos móveis ou imóveis, locais, estruturas, características naturais e paisagens que possuem significado paleontológico, arqueológico, histórico, arquitetônico, religioso, estético ou cultural (Van Schaik *et al.*, 2015).

Ao longo do tempo, a relação da água com a crença e a cosmologia apresenta um papel fundamental nos costumes da humanidade, presentes até hoje em algumas regiões. Para muitas sociedades, as áreas d'água (nascentes, rios, lagos, poços, bebedouros e até o mar) foram e ainda estão intimamente ligados ao sentido da vida e com as associações culturais. Estes povos desenvolveram mitos que relatam o surgimento de suas tribos, dos ancestrais e das relações entre os seres da água e os humanos (ICOMOS, 2011; PNRH, 2005). Estas crenças, segundo ICOMOS (2011), sobre as qualidades sagradas das águas moldaram a forma como muitas culturas usam este recurso, gerando uma variedade de práticas e tecnologias; ainda ressaltam que a água desempenha um papel fundamental no imaginário religioso e nas práticas de rituais nas religiões ao redor do mundo, enfatizando o valor sustentável da água para a vida e o seu poder de renovação e renascimento.

O Brasil, devido à sua extensão territorial e posição geográfica, possui um número diversificado e diferenciado de paisagens ligadas à água, marcadas pela diversidade cultural rica e original, além de que vários estados e municípios brasileiros possuem nomes relacionados à água, derivados às vezes de palavras de origens indígenas correlatos à água. O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), por meio dos instrumentos de tombamento, chancela e registro, protege a água considerada como (geo)patrimônio hídrico. Entre os bens tombados relacionados à água ou que contém o elemento água em seu conjunto paisagístico estão: o Morro do Pai Inácio (conjunto paisagístico e Rio Mucugezinho); o encontro das Águas dos Rios Negro e Solimões; os lugares sagrados dos Povos do Xingu; a Floresta Fóssil no Rio Poti; o Passeio Público do Rio de Janeiro (chafariz dos Jacarés, obeliscos e portão do Mestre Valentim); o Jardim Botânico do Rio de Janeiro (especificamente o portão da antiga fábrica de pólvora e o pórtico da antiga Academia Imperial de Belas Artes); a Lagoa Rodrigo de Freitas; as Grutas do Lago Azul e de Nossa Senhora Aparecida em Bonito – MS; o Conjunto Paisagístico em Santa Cruz Cabrália - BA (Ilhéu da Coroa Vermelha, orla marítima e o conjunto arquitetônico e paisagístico da Cidade Alta); os chafarizes de Ouro Preto; o Rio Vermelho na cidade de Goiás.

Também estão protegidos pelo IPHAN os bens intangíveis, como a cachoeira de Lauraretê, considerada um lugar sagrado dos povos indígenas dos rios Uaupés e Papuri, localizada na região do Alto Rio Negro, distrito de São Gabriel da Cachoeira – AM.

Apesar de o IPHAN proteger esses geopatrimônios hídricos, precedente à resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) 01/86, não havia estudos aprofundados dos impactos ambientais e sociais causados pelas obras de usinas hidrelétricas. Nesse contexto, a ideia era o desenvolvimento do país e, com isso, as cachoeiras da Bacia Hidrográfica do Rio Paraná,

estudadas por Bartorelli (2004), que possuíam um alto potencial hidrelétrico foram inundadas para a geração de energia elétrica, para abastecer as regiões Sul e Sudeste, as quais são as zonas mais industrializadas do país. É possível citar o exemplo mais conhecido de perda do geopatrimônio hídrico e da geodiversidade do país: a cachoeira Sete Quedas (Figura 1), inundada para a formação do lago na construção da Usina Hidrelétrica de Itaipu — na época, a maior do mundo.

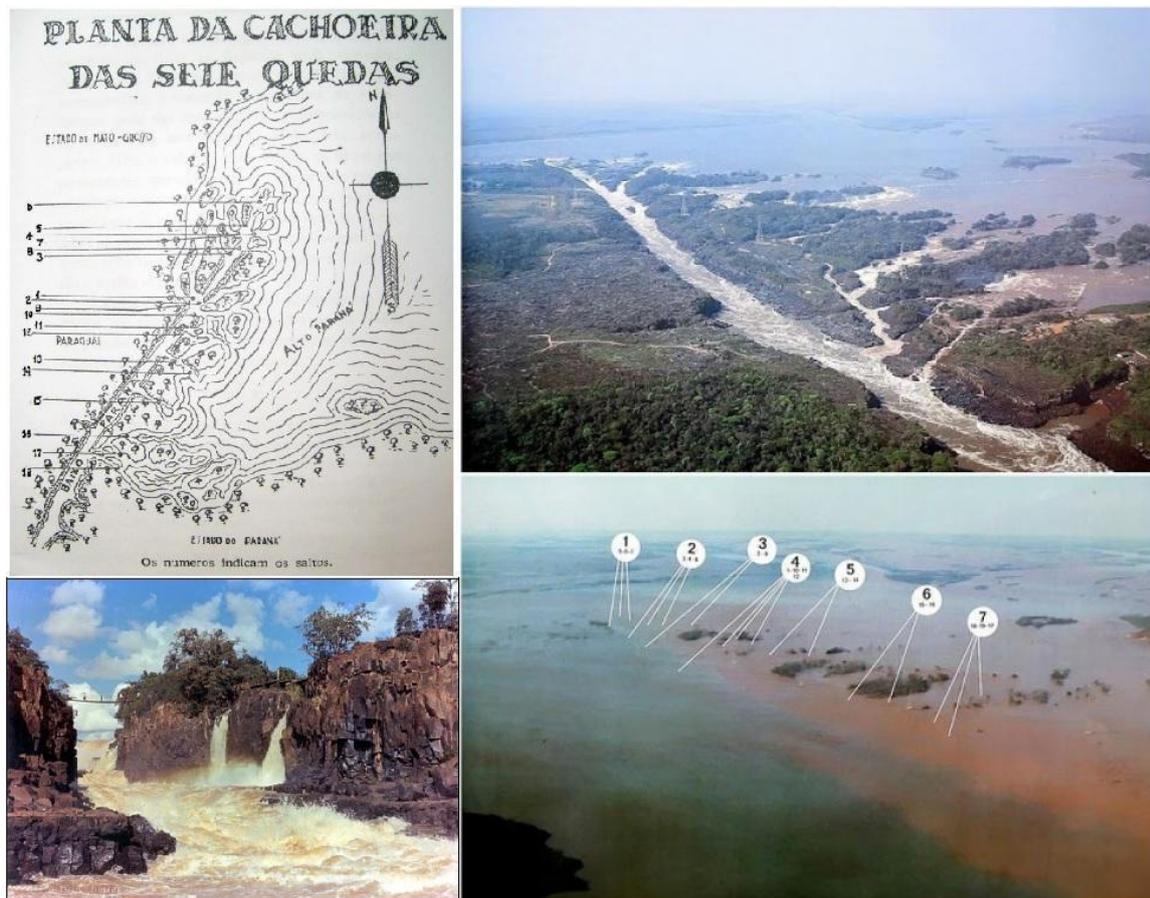


Figura 1. A – Distribuição espacial das 18 quedas dos “Saltos del Guairá”; B – Cânion originado por falhamentos dos derrames rochosos. Fonte: AGUIAR, A. M.; C – Antes e depois da formação do lago da Usina de Itaipu. Fonte: <http://www.cafeterrara.com.br/noticias/ver/?n=200>

As Sete Quedas, também chamadas de Sete Quedas do Rio Paraná (em espanhol: Saltos del Guairá), foram as maiores cachoeiras do mundo em termos de volume de água. Seu som poderia ser ouvido a 30 km de distância (Figura 1). O Rio Paraná fluía por um cânion de 5 km de comprimento e 60 m de largura, considerado uma importante barreira geográfica com mais de 120 m de desnível. As Setes Quedas não se tratavam de somente de 7 saltos, mas sim num total de 18 saltos espalhados e enumerados em 7 quedas (Aguiar, 2009). Era um importante patrimônio natural que atraía muitos turistas ao local e que hoje fica na memória e nos registros

fotográficos das pessoas. Ela serviu também para inspirar o escritor Carlos Drummond de Andrade, que escreveu um poema intitulado “Adeus a Sete Quedas”. Atualmente, é possível ver os resquícios das Sete Quedas, pois aparecem quando o nível de água da usina está baixo. Foi observado entre os meses de novembro e dezembro do ano de 2012 e em janeiro de 2013 uma pequena parte de um dos saltos e grande parte das pedras que sobressaíram no rio.

3. Gestão e instrumentos de proteção ao geopatrimônio hídrico

A água é um recurso cuja sua distribuição e acesso ocorrem de forma desigual, não somente no Brasil, mas em todo o planeta. Cada vez mais escassa, tem se tornado pauta de diversos órgãos nacionais e internacionais preocupados com a temática. Assim, as políticas públicas, os órgãos e instituições da área ambiental dedicam-se a estudos prioritários sobre os aspectos físicos e biológicos da natureza, e os órgãos culturais defendem o que é característico de cada grupo social, sendo que a pluralidade cultural da água constitui um patrimônio rico e diverso, e sua preservação propicia que os sistemas estabeleçam relações entre os elementos físicos e biológicos da natureza com as ações humanas.

Segundo José Afonso da Silva (1997) a interação do conjunto de elementos naturais, culturais e artificiais propiciam o desenvolvimento da vida em todas as suas formas. O meio ambiente busca, assim, assumir uma concepção de um ambiente compreensivo aos recursos naturais e culturais, sendo vital um meio ambiente harmonicamente equilibrado para os seres humanos.

A Constituição Federal de 1988 apresenta proposições de proteção ambiental em nível nacional, considerando o meio ambiente ecologicamente equilibrado como um direito fundamental do ser humano e a preservação e restauração dos processos ecológicos essenciais, por meio de unidades de conservação, como parques e reservas ecológicas. O capítulo da Cultura declara o patrimônio cultural brasileiro a alguns conjuntos urbanos e sítios naturais, sendo a gestão atribuída a órgão cultural.

O Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937, organiza o patrimônio histórico e artístico brasileiro. Além disso, cria um conselho consultivo que delibera sobre esse patrimônio. O Decreto estabelece que o patrimônio histórico e artístico nacional seja constituído pelo conjunto de bens móveis e imóveis existentes no país, cuja conservação seja de interesse público, por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil e por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico; ainda se equiparam aos bens que se referem os monumentos naturais, sítios e paisagens que importe conservar e proteger pela feição notável com que tenham sido dotados pela natureza ou agenciadas pela indústria humana (Brasil, 1937).

Segundo a Lei Federal nº 9.433/97, que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos – PNRH, em seu artigo 1º diz que “a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico” (Brasil, 1997). Venturri (2006) cita que os recursos não são, mas sim eles se tornam, ou seja, a água se torna um recurso hídrico partindo-se da ideia de que a demanda é fundamental para contextualizar a definição de um recurso natural.

Ferrão (2018) salienta que a lei considera a água como um recurso econômico, sendo estes meios materiais ou imateriais empregados na produção de bens e serviços para satisfazer as necessidades de uma sociedade. Os recursos naturais são constituintes de uma categoria dos recursos econômicos, devido à extração de bens da natureza para a sua transformação e utilização.

A palavra patrimônio remete à ideia de herança trazida em cada ser vivo, um conjunto de elementos que possuem valor cultural, histórico, territorial, ecológico, hídrico, ambiental, entre outros. Segundo Ribeiro *et al.* (2013), a riqueza de um povo não se mede apenas financeiramente ou economicamente, mas também pelo seu patrimônio cultural, social e natural, podendo ser material (legado de lugares com valor cênico e paisagístico), ou imaterial (composto por ideias e expressões científicas e filosóficas).

Ferrão (2018) ressalta que quando determinados elementos de um conjunto patrimonial de certa categoria é empregado na produção de bens e serviços para a satisfação das necessidades de uma sociedade, este elemento se converte em recurso, ou seja, os recursos hídricos advêm do patrimônio hídrico e o patrimônio cultural de uma comunidade pode disponibilizar os recursos culturais de que ela necessita para se desenvolver. Portanto, ao se considerar o patrimônio cultural e natural de uma sociedade, pode-se utilizar os recursos patrimoniais em processos e empreendimentos sustentáveis, fazendo com que não se promova a dilapidação de toda a sua riqueza, sendo que seu uso reflete o nível da gestão e o grau de conservação desse patrimônio (Ferrão, 2018).

A Lei 9433/97 prevê um pequeno plano de recursos hídricos às propostas de criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vista à proteção. Assim, para subsidiar a elaboração destes planos, se faz necessário a identificação e o mapeamento das áreas sujeitas à restrição de uso, utilizando-se de vários instrumentos previstos na constituição para protegê-las, tais como: a criação de unidades de conservação, previstas na lei do SNUC-Sistema Nacional de Unidades de Conservação; os instrumentos operados pelos órgãos de proteção ao patrimônio cultural (IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional), como o tombamento, a chancela e o registro; e a portaria 127 de 30 de Abril de 2009, que define o conceito de paisagem cultural,

como novo instrumento de proteção do patrimônio, proporcionando, assim, um meio para a salvaguarda de extensas porções territoriais dotadas de valor cultural e ambiental, que, com base em princípios de sustentabilidade, propõem o estabelecimento de um pacto entre a iniciativa pública, privada e a sociedade civil para a gestão compartilhada da paisagem que venham a ser protegida.

Segundo Ferrão (2018), determinadas porções do território nacional são cortadas por rios ou banhadas por corpos d'água que podem receber a chancela de paisagem cultural, reconhecidas como um recurso patrimonial. Desse modo, os planos de bacias hidrográficas integrados com os planos diretores municipais podem e devem mapear e proteger com maior eficiência, promovendo a requalificação, revitalização e dinamização dessas áreas. Em vista disso, a chancela representa um instrumento que possui um pacto entre o poder público, a sociedade civil e a iniciativa privada para promover a gestão compartilhada do território.

A Lei 9433/97 ressalta ainda que *“a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas”* (Brasil, 1997), e que em situações de escassez o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais, buscando assim um equilíbrio entre os diversos usos da água e estabelecendo prioridades a partir das necessidades sociais vigentes.

Especialistas costumam classificar os usos da água em dois tipos: os consuntivos, que se referem ao consumo efetivo da água e, conseqüentemente, o seu retorno ao manancial é pequeno ou inexistente e ocorre após muitos meses ou em condições de alteração de qualidade, como exemplo os usos domésticos, agricultura, irrigação, etc.; e os não consuntivos, que se refere quando o consumo da água não ocorre ou é muito pequeno e a água permanece ou retorna ao manancial, como exemplo a navegação, piscicultura, recreação, turismo, entre outros (Irachande e Christofidi, 1997).

Para Franca e Ribeiro (2010), entre os múltiplos usos da água, o turismo/geoturismo dependem de forma direta da existência do (geo)patrimônio hídrico com potencial cênico e paisagístico. No Brasil, parte significativa das localidades com atividades turísticas ou com potencial turístico e/ou geoturístico relaciona-se com a água, como sendo o principal atrativo (como exemplos: o conjunto de Bonito em Mato Grosso do Sul; o encontro das águas em Manaus – AM; as cachoeiras do Iguaçu – PR; além de inúmeras praias, rios, cachoeiras, lagos e cavernas), merecendo uma relevante articulação da gestão de recursos hídricos com a gestão do patrimônio cultural.

4. Geopatrimônio Hídrico no Brasil

O Brasil, como é um país que possui um território extenso e que abriga uma rica geodiversidade, apresenta vários lugares potenciais ao geopatrimônio hídrico. Existem diversos níveis de aplicação dos instrumentos de proteção e conservação. Desde que os bens/lugares tenham significado local que podem ser protegidos e/ou conservados por meio de conselhos e órgãos municipais, ou de relevância estadual, nacional e internacional, além de possuir instrumentos que os legalizam por meio de reservas particulares.

Como exemplo de iniciativas internacionais no Brasil, temos a Convenção do Patrimônio Natural e Cultural da UNESCO para elementos considerados como patrimônio da humanidade, e se destacam o Parque Nacional do Iguaçu, o Complexo de Conservação da Amazônia Central (composta pelo Parque Nacional do Jaú), a Área de Conservação do Pantanal, as Ilhas Atlânticas do Brasil (Reservas de Fernando de Noronha e Atol das Rocas), as Áreas protegidas do Cerrado (Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e Emas), a Reserva da Mata Atlântica da Costa do Descobrimento e a Reserva Sudeste da Mata Atlântica.

Ainda como exemplo internacional de conservação no Brasil, tem-se a Estação Ecológica Águas Emendadas (ESECAE), localizada ao extremo nordeste do Distrito Federal, que recebeu, em 2018, o Escudo de Água e Patrimônio do Conselho Internacional de Monumentos e Sítios (ICOMOS-Holanda), onde se tornou o sexto lugar no mundo e o primeiro na América Latina a ser reconhecido por fazer conexão entre água, cultura e patrimônio. A ESECAE abriga um importante e singular fenômeno natural, onde de uma mesma vereda, vertem águas para duas grandes bacias hidrográficas: a do Rio Maranhão, que desagua no Rio Tocantins; e a do São Bartolomeu, que forma a Bacia do Rio Paraná.

Das iniciativas nacionais, temos o IPHAN e os órgãos estaduais e municipais que, em suas ações de proteção e conservação, contemplam elementos naturais, como cachoeiras, lagos, rios e paisagens onde o geopatrimônio hídrico é mencionado ao lado de outros atributos de valor natural e cultural. Dentre os exemplos, temos: o Parque Estadual do Jalapão, que possui continuidade com a área de proteção ambiental do Jalapão; a Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins e o Parque Nacional das Nascentes do Rio Paranaíba, localizado no estado de Tocantins; o Buraco do Padre, que fica dentro do Parque Nacional dos Campos Gerais, e o Parque Estadual do Guartelá onde se encontra o 6º maior cânion do mundo, localizados no estado do Paraná; entre muitas outras áreas onde é possível identificar exemplos de geopatrimônio hídrico.

5. Considerações

A gestão das águas com o patrimônio cultural e natural apresenta-se como uma visão estratégica para incluir nas políticas públicas que apresentam resultados insatisfatórios nas estratégias que fundamentam a formação de superfícies de regulamentação.

A água, em si, enquanto patrimônio natural e cultural, vem sendo reconhecida e introduzida a passos lentos por diversos órgãos na legislação brasileira. A Lei das Águas pouco altera o *status quo*, em que reconhece a água como um recurso natural limitado, atribuindo-lhe o seu valor econômico. No entanto, em momento algum se refere ao seu valor intrínseco, natural, cultural, cênico, entre outros. A Política Nacional dos Recursos Hídricos não apresenta um objetivo claro de proteger a água quanto ao seu valor intrínseco e ecossistêmico, mas visa à proteção da água para garantir o consumo pelo homem.

Entre os usos múltiplos da água, o turismo/geoturismo é um dos usos que depende diretamente da existência do geopatrimônio hídrico. E a proteção dos recursos hídricos para fins de turismo/geoturismo como balneabilidade, lazer e qualidade da água, pode ser aplicada à proteção de nascentes, áreas de proteção de mananciais, áreas com potencial de usos múltiplos para recreação, bem como para a proteção e conservação do geopatrimônio hídrico.

Ou seja, ao se considerar a água como patrimônio, se enfatiza a proteção e conservação da riqueza natural e cultural, e ao considerá-la como recurso, foca os seus múltiplos usos econômicos. Portanto, as políticas públicas devem incluir os instrumentos de proteção ao patrimônio a fim de complementar a aplicação com os outros instrumentos para o uso, proteção e conservação da água, sendo que o uso combinado desses instrumentos de gestão ambiental, de recursos hídricos e proteção do patrimônio cultural e natural, pode balancear e equilibrar o enfoque dos recursos com a abordagem de preservação e conservação do patrimônio da água.

É importante enriquecer a nossa compreensão sobre o patrimônio relacionado à água para a diversidade das nossas culturas, a preservação dos valores culturais e naturais para as gerações futuras e para o ordenamento do território, oferecendo exemplos valiosos de estratégias e experiências para lidar com a gestão de água em diferentes culturas, onde moldaram paisagens culturais icônicas que permitem a sociedade lidar com os riscos da água (Van Schaik *et al.*, 2015). Ou seja, a herança atual pode ajudar a compreender melhor a relação dinâmica entre sociedade, gestão de recursos hídricos e governança, onde a proteção do patrimônio natural pode ser eficaz para enfrentar as ameaças melhorando as abordagens atuais para ações voltadas para um futuro sustentável para todos.

6. Agradecimentos

Ao Laboratório de Geoiconografia e Multimídias - LAGIM do Departamento de Geografia da Universidade de Brasília.

Bibliografia

- Aguiar, A. M. (2009). Análises hidrogeomorfológicas e hidrossedimentológicas para comparação de duas bacias hidrográficas contribuintes do reservatório de Itaipu. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geografia. Universidade de São Paulo, 158 p.
- Bartorelli, A. (2004). Origem da Grandes Cachoeiras do Planalto Basáltico da Bacia do Paraná: Evolução Quaternária e Geomorfologia. In: V. Mantesso-Neto, A. Bartorelli, C. D. R. Carneiro, B. B. Brito-Neves, Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. Editora Beca, São Paulo, 5, 79-95.
- Brasil (1937). Decreto-lei n. 25, de 30 de novembro de 1937. Disponível em 17/03/2018, em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decretolei/del0025.htm
- Brasil (1997). Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em 17/03/2018, em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm
- Ferrão, A. M. A. (2018). Parques patrimoniais (agrários, fluviais, geoparques): o território das águas. *Terrae Didactica*, 14(1), 39-48.
- Franca, D. T., Ribeiro, M. A. (2010). Patrimônio Cultural e Proteção dos Recursos Hídricos. 1º. Colóquio Ibero-Americano Paisagem Cultural, Patrimônio e Projeto.
- ICOMOS - International Council of Monuments and Sites (2011). 18 April 2011 – The International Day for Monuments and Sites The Cultural Heritage of Water, ICOMOS. Disponível em 15/05/2018, em: https://www.icomos.org/18thapril/2011/index_fr.html
- Ioris, A. (2009). Desenvolvimento nacional e gestão de recursos hídricos no Brasil. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 85, 23-41.
- Irachande, A. M., Christofidis, D. (1997). A legislação e os sistemas de gerenciamento de recursos hídricos. *Gestão das águas*. Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável. Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento. Disciplina: Gestão Ambiental.
- MMA - Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH (2005). Aspectos Socioculturais do uso da água e as Sociedades tradicionais. Brasília, 9.
- Ribeiro, M. A., Camargo, E., Franca, D. T., Calasans, J. T., Branco, M. S. L. C., Trigo, A. J. (2013). Gestão da água e paisagem cultural. *Revista UFMG, Belo Horizonte*, 20, 44-67.
- Silva, J. A. (1997). *Direito Ambiental Constitucional*. (2ª ed.) São Paulo: Malheiros, 243.
- Van Schaik, H., Valk, M. V. D., Willems, W. (2015). Water and Heritage: conventions and connections. In: J. H. W. Willems e H. P. J. Van Schaik, *Water and Heritage: Material, conceptual and spiritual connections*. Sidestone Press Academics, 19-35.
- Venturri, L. A. B. (2006). Recurso natural: a construção de um conceito. *São Paulo, GEOUSP, Espaço e Tempo*, 20, 09-17.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA DOS IMPACTOS ÀS NASCENTES E AO GEOPATRIMÔNIO DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DA CANASTRA

Qualitative evaluation of impacts to springs and Geological Heritage of Serra da Canastra National Park

Giliander Alan Silva

UFU (Brasil)
gili.franca@hotmail.com

Thallita Isabela Silva

Martins Nazar

UFU (Brasil)
thallitamartins09@gmail.com

Renato Emanuel Silva

IFMT (Brasil)
renato.logan@gmail.com

Sílvio Carlos Rodrigues

UFU (Brasil)
silgel@ufu.br

Resumo

O geopatrimônio da Serra da Canastra está intrinsecamente relacionado a seus aspectos litológicos e hidrológicos. Por ser uma área protegida, mas com permissão de visitação em locais selecionados, como nascentes e cachoeiras, ocorrem processos de degradação em seu interior. Neste estudo demonstra-se a ocorrência de degradação de áreas de nascentes em função da existência de estradas de acesso e ocorrência de erosão que as atingem direta ou indiretamente.

Abstract

The geological heritage of Serra da Canastra is intrinsically related to its lithological and hydrological aspects. Because it is a protected area, but with permission to visit selected sites, such as springs and waterfalls, there are degradation processes inside. This study demonstrates the occurrence of degraded areas of springs due to the existence of access roads and the occurrence of erosion that affect them directly or indirectly.

Palavras-chave

Geopatrim nio, Serra da Canastra, Nascentes.

Keywords

Geological Heritage, Serra da Canastra, Springs.

1. Introdução

O Parque Nacional da Serra da Canastra (PNSC) é uma área de grande importância para a dinâmica hidrológica a nível regional. A serra se configura como “dispersor de drenagem” (Ferreira, 2010), ou seja, um divisor de águas na plataforma brasileira, pois é interflúvio das bacias hidrográficas do rio São Francisco (drenando para a Região Norte) e Paraná (drenando para a Região Sul).

Este Parque foi criado por meio do decreto nº 70.335, de 03 de abril de 1972 e localiza-se a sudoeste do estado de Minas Gerais. Sua área abrange 2.000 quilômetros quadrados que se distribuem em parte dos municípios de Sacramento, São Roque de Minas, Vargem Bonita, Delfinópolis, São João Batista do Glória e Capitólio. Da área supramencionada, quase 720 quilômetros quadrados estão sob posse e domínio do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e o restante, corresponde a propriedades ainda não desapropriadas e regularizadas, conforme cita IBAMA (2005b). A definição pela área supramencionada deve-se pela sua singular configuração morfoestrutural (Nazar, 2018; Piló, 2002; Ross, 1985). Neste recorte é possível analisar as áreas onde predominam os processos de infiltração de água, no topo da serra, e os locais em que é facilitada a análise dos processos de exfiltração, seja por nascentes ou fluxo de base.

Observando dados sobre os estudos desenvolvidos dentro da Unidade de Conservação entre os anos de 1972 a 2002, foram realizadas 45 pesquisas, as quais apresentaram como principais focos de investigação, os aspectos de fauna e flora. Neste âmbito, reitera-se a necessidade de estudos do meio físico, uma vez que o Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Canastra, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente em 2005, já destacava como marcante problema ambiental na área do parque a “descaracterização dos cursos de água e da vegetação ciliar”(IBAMA, 2005a).

A ocorrência de queimadas também é impactante no PNSC e estabelece relação direta com as nascentes. Magalhães et al. (2011) levantaram registros de queimadas no Parque de 1988 a 2008, assinalando que a maioria dos incêndios ocorridos foi de grande proporção. Os autores classificam as ocorrências conforme sua duração, sendo que na área regularizada do parque, os eventos de Classe III (de 121 a 480 minutos) aproximam-se de 53% e eventos de Classe IV (acima de 480 minutos) foram quase 43%.

São estudadas sete nascentes inseridas numa sub-bacia hidrográfica que se estende por 77 quilômetros quadrados. Baseando-se na extensão da área e dificuldade de locomoção pelas estradas não pavimentadas, elegeu-se estas nascentes cujo acesso é mais facilitado e tem representativa abrangência. Estão concentradas nas áreas de topo (1500 a 1300 metros de altitude), ou seja, nas cabeceiras de drenagem do Rio São Francisco, no Chapadão do Diamante, inserido na porção leste do parque, como apresenta a figura 1.

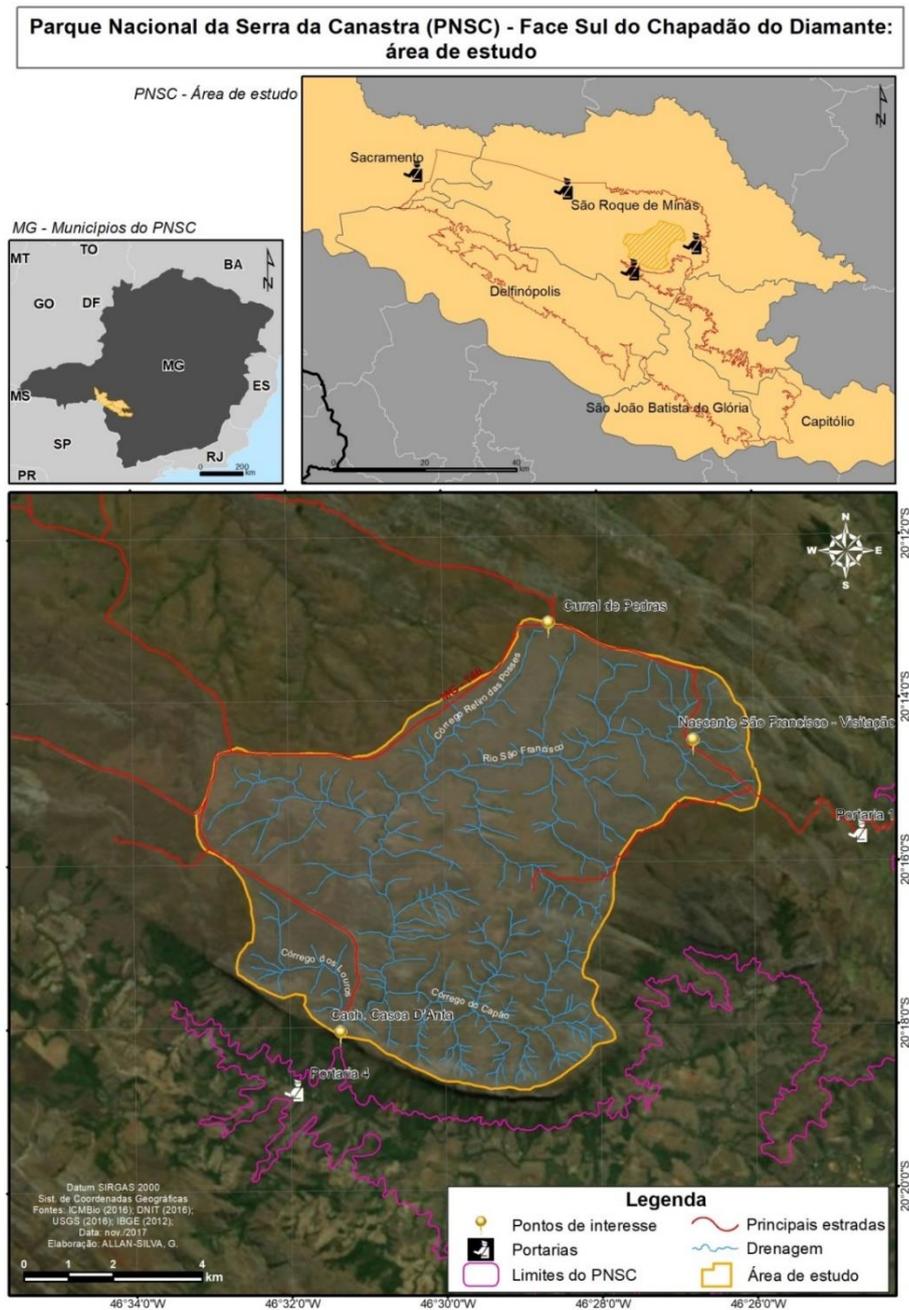


Figura 1. Localização da área de estudo.

Frente aos vários fatores mencionados, ressalta-se a importância de estudos no Parque Nacional da Serra da Canastra. Com base na forte integração e interação dos elementos da natureza, e, sendo a água elemento fundamental para a sobrevivência de espécies e como agente transformador do relevo, desenvolve-se este estudo. Desta forma, busca-se compreender a dinâmica da água em subsuperfície, sobretudo, no momento em que ela tende a exfiltrar, compondo as nascentes do alto da serra, seja de forma natural ou então, por interferência humana (nascente antropogênica).

2. Materiais e procedimentos metodológicos

A organização metodológica elaborada para este estudo conta as seguintes etapas: trabalhos de gabinete para estudo dos materiais existentes, como levantamentos bibliográficos e cartográficos, levantamento de campo de dados sobre nascentes e sobrevoos, bem como avaliação da situação das nascentes.

Apesar de a área pertencer a uma unidade de conservação, a visitação é permitida no interior do Parque Nacional da Serra da Canastra obedecendo-se as regras de seu Plano de Manejo, que indica as áreas de visitação e áreas proibidas. Entretanto, o acesso às áreas de visitação, em geral associada a cachoeiras, afloramentos rochosos, sítios arqueológicos e mirantes, ocorre através de estradas de rodagem sem pavimentação e que corta em geral, materiais superficiais pouco resistentes a processos de erosão. Desta forma, com o acesso a várias áreas dentro do parque, a dinâmica erosiva se torna elemento substancial para investigadores e pode fornecer dados importantes do papel das estradas na hidrogeomorfologia de vertentes, uma vez que os sistemas viários são os principais impactos antrópicos da área.

Neste sentido, este estudo se baseia em mapeamentos locais (nascentes) dentro de uma sub-bacia de drenagem, ou seja, vários pontos dentro de uma grande área. Nesta perspectiva, o levantamento topográfico foi realizado em ambiente SIG, pelo software ArcMap 10.2, do pacote ArcGIS 10.2¹. A partir das imagens de radar do programa *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), com resolução de 30 metros, foram geradas curvas de nível com equidistância de mesmo valor, e, posteriormente, o modelado do relevo para apresentar a área de estudo, uma vez que este dado base é imprescindível para avaliar declividade e direção das vertentes (USGS, 2016).

¹ Versão devidamente licenciada em nome do professor coordenador do LAGES (Laboratório de Geomorfologia e Erosão de Solos) do Instituto de Geografia da UFU.

Também foi utilizado um modelo digital de elevação hidrologicamente consistente (MDTHC). Este arquivo raster foi elaborado por Nazar (2018) e resulta da união de 3 bases de dados: curvas de nível digitalizadas das cartas topográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (equidistância de 20 metros), pontos cotados e a drenagem. Conforme observado no referido trabalho, esta informação topográfica tem resultados bastante satisfatórios em relação à resolução espacial.

A base de dados referente às estradas foi construída pela técnica de vetorização manual por fotointerpretação e tomada de trajetos pelo GPS². Utilizando o software Google Earth Pro, foram vetorizadas as estradas e rodovias identificáveis pelas imagens. Estas, além de serem importantes para o planejamento da logística nos trabalhos de campo, associados ao modelo digital do relevo, compõem a metodologia para obtenção das áreas com possíveis ocorrências de nascentes antropogênicas. Os trajetos obtidos pelo deslocamento com a varredura do GPS ativa, foram importados para o SIG.

A realização de trabalhos de campo permitiu a verificação *in loco* da situação geral das estradas e, em específico, a situação das nascentes estudadas em detalhe. Os principais processos de degradação que foram avaliados estão listados a seguir:

- Erosão do leito carroçável da estrada por ravinas;
- Derivação de fluxos de chuva para as vertentes laterais da estrada, com erosão superficial;
- Sedimentação de material transportado da estrada para as vertentes laterais da estrada;
- Erosão de nascentes por fluxos derivados da estrada;
- Soterramento de nascente antropogênica pela atividade de manutenção do leito carroçável.

3. Resultados

A caracterização da área de estudo é imprescindível para uma projeção de sua relevância como ambiente de interesse geopatrimonial. Ainda que complexos, os aspectos mencionados a seguir representam as estruturas que integram as paisagens e conferem à Serra da Canastra sua importância paisagística, ambiental e patrimonial.

O arcabouço geológico-estrutural da Serra da Canastra é bastante complexo. Esta área se encontra na porção sul da Faixa de Dobramentos Brasília ou Faixa Brasília, a qual teve sua formação no Sistema Orogênico Neoproterozóico da Província Tocantins gerado por eventos colisionais datados de 900 a 520 Ma, denominados como Ciclo Brasileiro. Desta maneira,

² GPS de navegação Modelo Garmin GPSMap 64.

severas deformações, metamorfismos, magmatismos e retrabalhamento destes materiais são responsáveis por toda complexidade estrutural da área (Simões, 1995). A região sul da Faixa Brasília originou-se a partir da interação entre os Crátons do São Francisco (leste) e Paranapanema (coberto pela Bacia do Paraná - oeste) (Valeriano *et al.*, 2004; Uhlein *et al.*, 2012).

O comportamento estratigráfico não é totalmente definido, porém, sob a delimitação do Parque Nacional, podem-se distinguir quatro Grupos geológicos: Araxá, Canastra, Bambuí e Bauru (Figura 2), e duas camadas sobrejacentes, quaternária e do fim do terciário. Em relação aos Grupos geológicos, os três primeiros são datados do Pré-cambriano, e o último do Mesozóico (Chaves *et al.*, 2008; Pereira *et al.*, 2013). As porções de topo são marcadas por resíduos de sedimentos quaternários aluvionares. Estes são sequenciados por coberturas detrito-lateríticas nas superfícies aplainadas das chapadas (Pessoa, 2002).

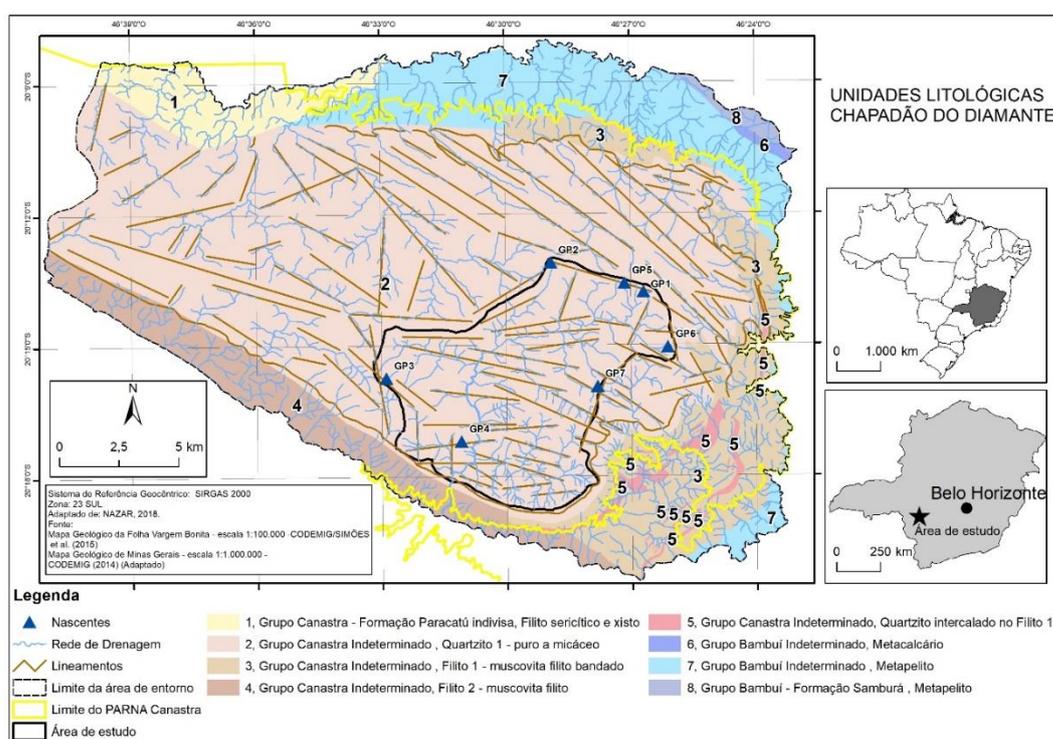


Figura 2. Mapa de litologias do Chapadão do Diamante.
Fonte: Adaptado de Nazar, 2018.

Entretanto, referente à estruturação da Serra da Canastra propriamente dita, destaca-se o Grupo Canastra, que compreende sedimentos de plataforma continental depositados em margem passiva, referente à borda ocidental do Crátón do São Francisco, entre ca. 900-1.000 Ma na era Neoproterozoica (Simões *et al.*, 2015), que foram termotectonizados no Evento

Brasiliano (ca. 900-800 Ma a 520 Ma) (Hasui, 2012); o qual é reconhecido como um conjunto de rochas metamórficas de baixo grau (Silva *et al.*, 2012).

No que se refere à litoestratigrafia do Grupo Canastra na região, Simões *et al.* (2015), consideram a presença de escamas tectônicas de sequências metapsamopelíticas, dentre as quais, a escama central denominada Grupo Canastra Indeterminado, que sustenta o Chapadão do Diamante, é formada por duas unidades litoestratigráficas, a inferior constituída por um pacote de filitos bandados intercalado por quartzitos (metarenito), e a superior, composta pelo pacote de quartzitos puros a micáceos com raras intercalações de muscovita filito.

O complexo da Serra da Canastra se configura como uma serra residual no contexto da Faixa de Dobramentos Brasília (Ross, 1985). Conforme o autor, as estruturas são resquícios de antigas dobras, ora evidenciando anticlinais erodidos, ora sinclinais alçadas, com presença de falhas indiscriminadas e de empurrão (RADAMBRASIL, 1983). Também ocorrem topos planos em forma de chapadas, vinculados às superfícies de erosão pré-Cretácea com reafeiçoamentos mais atuais.

Conforme Radambrasil (1983) duas unidades geomorfológicas compõem a área do parque nacional: Serras da Canastra (altitudes superiores a 1080 metros, aproximadamente) e Patamares da Canastra (áreas rebaixadas). As unidades das Serras da Canastra são circundadas pelas unidades sotopostas, Patamares da Canastra. Como principais características, exibem topos regionalmente planos reconhecidos como chapadas, com predominâncias quartzíticas descontínuas e vales encaixados que entalham as rochas mais susceptíveis à erosão linear, como os filitos por exemplo (RADAMBRASIL, 1983). A sub-bacia que engloba as nascentes em estudo, estende-se pela unidade Serras da Canastra, e mais especificamente pelo Chapadão do Diamante, que corresponde ao nível topográfico superior, em torno de 1400 metros de altitude.

Em escala compatível a 1:100.000, segundo Piló (2002), pode-se compartimentar a área do parque em cinco unidades: chapadas, depressões intermontanas, morros alongados elevados, morros alongados e colinas com vertentes convexas e superfícies suavemente onduladas. E partindo para uma escala de maior detalhe, 1:50.000, caracteriza-se o Chapadão do Diamante, o qual, segundo Nazar e Rodrigues (2019), apresenta um relevo diversificado, com padrões de topos aplainados (interflúvios), vertentes em padrões suavemente dissecados, dissecados e fortemente dissecados, bem como, padrões de relevo em cristas quartzíticas, que se destacam pelas maiores cotas altimétricas e inúmeros afloramentos rochosos (Figura 3). Tais autores destacam ainda que a configuração geomorfológica da área reflete a “relação entre o substrato

rochoso e a topografia, juntamente com os materiais superficiais que respondem a essa interação” (Nazar e Rodrigues, 2019).

As características da drenagem do cerrado mencionadas por Ab’Sáber (2005) condizem com as cabeceiras no alto da Serra da Canastra. Verifica-se perenidade dos principais cursos d’água durante o ano, com desaparecimento de canais de menor ordem na época seca.

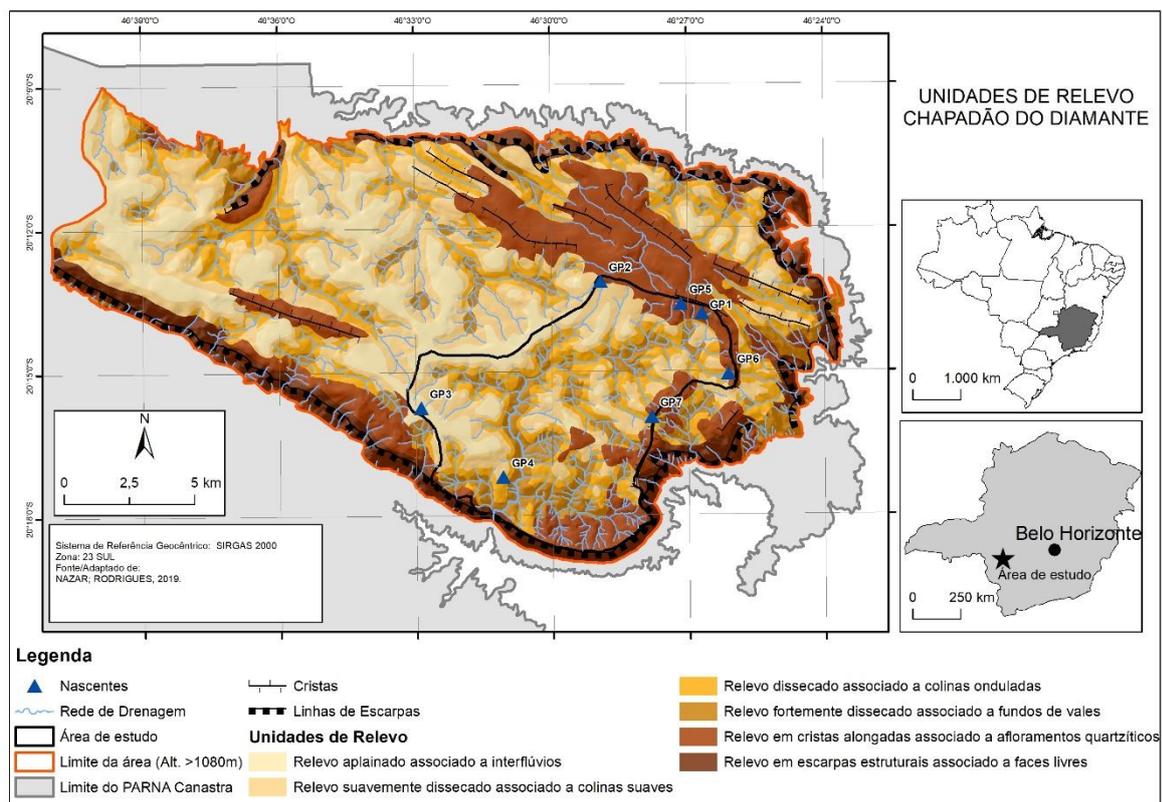


Figura 3. Mapa de Unidades de Relevo do Chapadão do Diamante.

Fonte: Adaptado de Nazar e Rodrigues (2019).

Sendo um divisor de águas, o PNSC verte para três diferentes bacias hidrográficas: do rio São Francisco, do rio Grande e do rio Paranaíba. Enfatizando a bacia do rio São Francisco, este curso d’água drena por três biomas (Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica) e pelos estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe e o Distrito Federal. A rede de drenagem configura-se por grande densidade de nascentes e canais de pequena extensão, condicionada pela estruturação do relevo (IBAMA, 2005a).

Por possuir dimensões bastante grandes, o Parque Nacional da Serra da Canastra possui mais de 70000 hectares de área consolidada e desapropriada, os principais geosítios encontram-se a grande distância uns dos outros, necessitando de uma rede de estradas de rodagem internas.

Muitas das áreas de visitação encontram a mais de 20 quilômetros de distância entre elas. As principais áreas de visitação são a Nascente Histórica do Rio São Francisco, Curral de Pedra e Cachoeira Casca D'Anta (Figura 4). Em geral as estradas de acesso são localizadas em divisores topográficos e que acabam por degradar áreas de nascente e canais de ordem zero, ou seja, de escoamento da água de chuva.

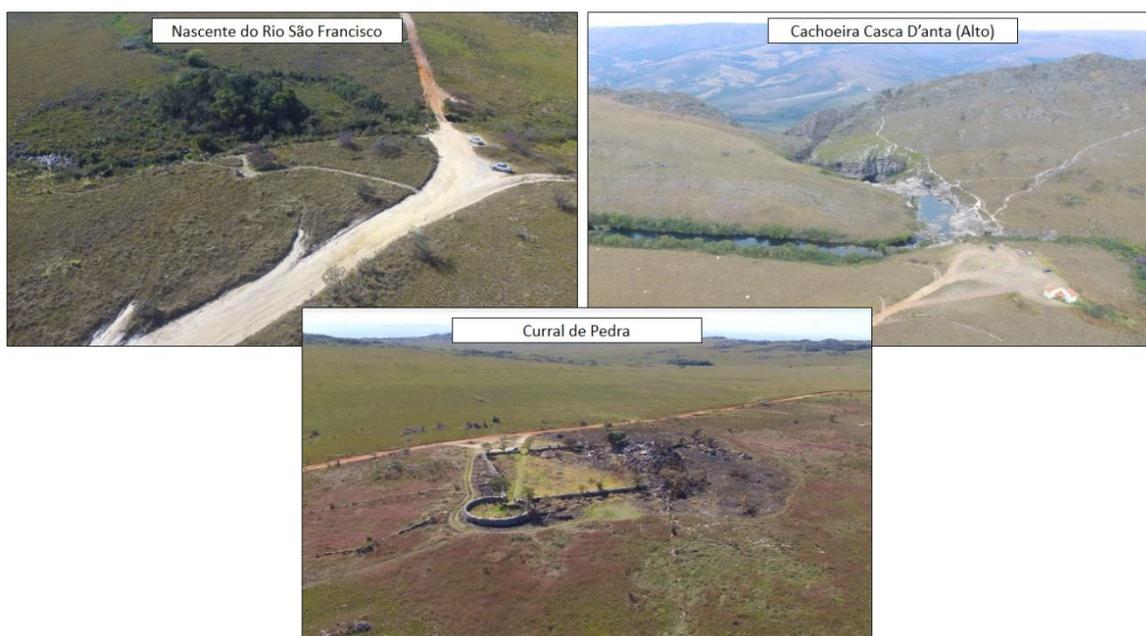


Figura 4. Principais geosítios visitados no Parque Nacional da Serra da Canastra.

Fonte: elaborada pelo autor, 2017.

4. A avaliação das nascentes e seu nível de degradação

Das sete nascentes analisadas neste estudo, seis localizam-se próximas às estradas de acesso aos geosítios e uma delas se encontra lateralmente, na própria estrada. As Figuras 5 a 11 correspondem à fotografias aéreas das nascentes e adjacências, obtidas por Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), cujo principal intuito é de apresentar as características gerais das mesmas. Importante destacar que a fotos aéreas possibilitam obter uma visão mais abrangente da área pesquisada, sendo capazes de destacar as nascentes, suas formas e os pontos iniciais de fluxo, as condições de vegetação no momento em que foram feitas as fotos, os afloramentos rochosos quanto à sua localização e condicionante do relevo (topografia), o canal de drenagem e suas sinuosidades, a localização das estradas de acesso no contexto do canal de drenagem e as condições de manutenção das estradas.

Além disso, enfatiza-se a importância das fotografias para avaliar os impactos nas nascentes. Em análises prévias, foi possível identificar efeitos consideráveis vinculados à manutenção das

estradas. As cacimbas, geradas pela atuação dos tratores tipo retroescavadeiras, em várias situações, têm direcionado o fluxo das estradas para as nascentes. Conseqüentemente, os sedimentos estão sendo carreados para as áreas de exfiltração de água.

A sazonalidade climática na serra da Canastra tem característica tropical. Desta maneira, descreve média pluviométrica de 1500 milímetros, dos quais 90% ocorrem no verão, entre outubro a março. A seca se torna mais pronunciada no final do inverno, de agosto a setembro, podendo avançar um mês quando as primeiras chuvas atrasam.

A nascente GP1 compõe o conjunto de nascentes que forma a área de visitação nascente histórica do rio São Francisco, sendo que na estação chuvosa suas águas fluem por aproximadamente 2 quilômetros até alcançarem a área de visitação turística. Sendo válido ressaltar que a mesma possui mobilidade, de modo que na estação chuvosa a área mais elevada da exfiltração de água se dá a cerca de 200 metros a jusante, em comparação ao auge da estação seca.

Logo, os registros em campo indicaram que o princípio de fluxo, na estação chuva, se dá a 1454 metros de altitude. Geologicamente, o local corresponde a duas áreas de afloramento de quartzitos, por onde a drenagem se encaixa com um entalhe para concentração dos fluxos. Para o visitante, é uma válida oportunidade de observar a disposição das rochas aflorantes nas adjacências com visível acumulação de material pedogenético, transportado entre os veios de quartzitos mais resistentes. Também no primeiro quilometro do canal as rupturas de declive são notáveis por meio das rochas aflorantes.



Figura 5. Mosaico com localização da Nascente GP1 e detalhes de sua relação com a estrada de acesso interna no Parque.

Fonte: elaborada pelo autor, 2017.

A nascente GP2 está a 1433 metros de altitude e, em períodos úmidos, dista 25 metros da via de acesso, com uma mobilidade sazonal do nível de exfiltração de cerca de 130 metros. Como nesta faixa os desníveis topográficos contribuem para a retenção de material topográfico, é

notável a retenção de materiais e a formação de uma vegetação maior. Outra singularidade desta nascente, em relação às outras seis pesquisadas, é o fato da água exfiltrar a partir de uma forma erosiva (ravinamento). Este é um notável exemplo de cabeceira de drenagem com retração das paredes. A presença da vegetação densa dificulta estabelecer os pontos de exfiltração. Esta configuração é dada como difusa e responde por pequenos canais que vão se reunindo conforme fluem para jusante.



Figura 6. Mosaico com localização da Nascente GP2 e detalhes de sua relação com a estrada de acesso interna no Parque

Fonte: elaborada pelo autor, 2017.

A nascente GP3, também com mobilidade sazonal, encontra-se no trajeto que leva os turistas à parte alta da cachoeira Casca D'Anta, a 5.570 metros dela. Na estação chuvosa fica próxima à estrada, cerca de 150 metros, a 1.395 metros de altitude. Quando da estação seca, desloca-se 190 metros para jusante e, ao longo da área da dinâmica de exfiltração, apresenta uma cobertura vegetal espessa, com material aluvial que contribui para retenção de umidade. Quanto à tipologia, a nascente tem exfiltração múltipla, com duas incisões na cabeceira de drenagem, sendo possível verificar em campo que a nascente se dá pelo contato entre a fina camada de material inconsolidado com a rocha, o que a caracteriza como de afloramento.



Figura 7. Mosaico com localização da Nascente GP3 e detalhes de sua relação com a estrada de acesso interna no Parque.

Fonte: elaborada pelo autor, 2017.

A nascente GP4, com exfiltração pontual, situa a 1284 metros de altitude, com deslocamento sazonal de 100 metros, mostrando ser uma nascente móvel, com curso fluvial original mais encaixado, apresentando uma mobilidade menos extensa.

Também é notável o encaixe da drenagem com subordinação litológica, com degraus no afloramento do quartzito arqueado, por vezes, representado por pequenas áreas com acúmulo de água. Como dista apenas 63 metros da estrada, as observações em campo confirmaram a considerável contribuição de sedimentos carregados da via. Na faixa de acumulação aluvial, o fluxo desaparece, em meio à vegetação densa e o material inconsolidado, para reaparecer novamente a jusante sobre as rochas.

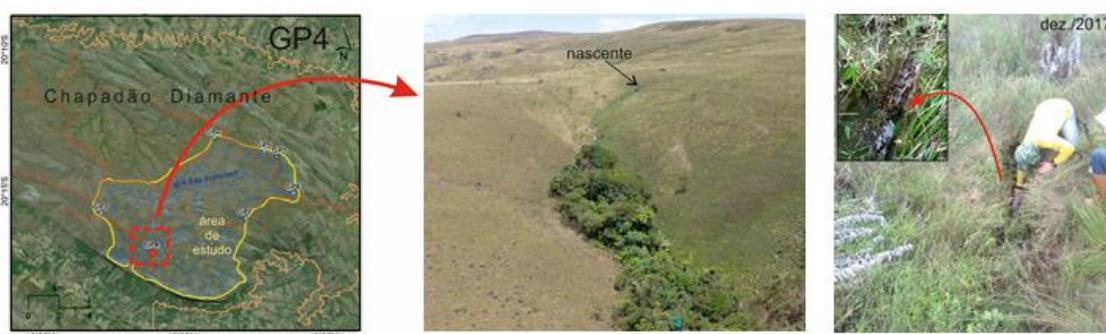


Figura 8. Mosaico com localização da Nascente GP4 e detalhes de sua relação com a estrada de acesso interna no Parque

Fonte: elaborada pelo autor, 2017.

A nascente móvel GP5, com 200 metros de migração sazonal, em épocas de chuvas apresenta exfiltração em uma ruptura de declive, que marca o contato solo/rocha, caracterizando uma nascente de afloramento. O condicionamento pela estruturação litológica é nítido, inicialmente, o canal formado drena por uma zona de fraqueza litológica, depois de 200 metros ocorre uma brusca mudança de direção em ângulo reto. No período chuvoso a nascente se desloca a montante e reduz sua distância da estrada para 80 metros, sendo visível também o carregamento de sedimentos conduzidos pela estrada. Ainda sobre a litologia os quartzitos mais resistentes criam degraus que funcionam como barramentos para parte dos materiais sedimentares.



Figura 9. Mosaico com localização da Nascente GP5 e detalhes de sua relação com a estrada de acesso interna no Parque.

Fonte: elaborada pelo autor, 2017.

A nascente GP6 ocorre na estrada, a 1.381 metros de altitude, sua exfiltração está diretamente vinculada às atividades de manutenção da estrada, que passa por uma área úmida. O barranco formado junto á estrada apresenta cerca de 50 centímetros de altura revela a demanda por constantes manutenções, uma vez que o escoamento superficial na estrada, associados ao movimento de veículos, cria formas erosivas. Como resultado ocorre o rebaixamento da superfície e a exposição da subsuperfície, sendo esta, portanto, uma nascente antropogênica que alterna entre exposição e soterramento a partir das intervenções dos maquinários. Ao longo do período de observação, as águas ora se direcionaram para a estrada, com formação de poças, ora seguiram por um caminho preferencial até um canal natural, a 40 metros da via.



Figura 10. Mosaico com localização da Nascente GP6 e detalhes de sua relação com a estrada de acesso interna no Parque.

Fonte: elaborada pelo autor, 2017.

A nascente GP7 é pontual com exfiltração a 1.425 metros de altitude. O curso d'água, que se encaixa em meio às rochas, inicia-se pela saída de água no contato entre o material de cobertura e a rocha subjacente, com variação sazonal de 240 metros. Embora esteja a 85 metros de uma estrada, a mesma não é de uso regular, e o maior impacto antrópico da área é representado

pelos queimas da vegetação, geralmente controladas para criação de aceiros. Como são trechos com constantes afloramentos rochosos, o canal apresenta curvas angulosas.



Figura 11. Mosaico com localização da Nascente GP7 e detalhes de sua relação com a estrada de acesso interna no Parque.

Fonte: elaborada pelo autor, 2017.

Em síntese, considerando o alerta de Valente e Gomes (2011), sobre a dificuldade em enquadrar a nascente em um único modelo, podem ocorrer situações em que a nascente apresente mais de uma configuração. No caso deste estudo, a informação geral é que as sete nascentes analisadas são de origem freática, sobretudo, pelo contato de camadas impermeáveis com a superfície.

Ainda sobre as exfiltrações, três nascentes são múltiplas por apresentarem diferentes pontos de saída de água. Outras duas configuram-se como pontuais com apenas um único ponto de exfiltração, já as duas restantes foram difusas por apresentarem área de difícil definição dos pontos de saída de água. Para a mobilidade, seis nascentes apresentaram deslocamento topográfico, condicionado pela sazonalidade climática. Outra, a GP6, foi dada como fixa, uma vez que apresenta localização permanente ao longo do ano. Esta também é um significativo produto da intervenção antrópica onde a ação dos maquinários, criando uma configuração de assinatura topográfica humana.

Tomando por base os estudos de Felipe (2009, 2013), cuja contribuição a respeito das morfologias de nascentes é um marco hidrogeomorfológico em cabeceiras de drenagem, verifica-se um predomínio de nascentes controladas litoestruturalmente. Esta configuração é coerente com as características da Serra da Canastra, fortemente controlada pela litologia derivada dos processos de metamorfismo, condição observada em 5 nascentes da área de estudo.

O processo de avaliação das nascentes foi elaborado a partir das visitas de campo que procuraram abordar o aspecto da sazonalidade, permitindo assim verificar a situação das nascentes ao longo do ano e também diferenciar impactos que possam também ser sazonais. Imagens obtidas por VANT e imagens do Google Earth permitiram uma visualização sinótica das nascentes, possibilitando um entendimento das correlações espaciais entre formas e processos. O resultado destas atividades está expresso no Quadro 1.

Os resultados demonstram que as principais tipologias de degradação estão associadas a construção de sistemas de drenagem (valetas e cacimbas) para escoamento do fluxo pluvial para fora do leito das estradas, gerando conseqüente aporte de sedimentos para as áreas de nascentes. Uma segunda tipologia a divergência de fluxos pluviais diretamente para as áreas de nascentes, com conseqüente iniciação ou ampliação de processos erosivos. Em todos os processos observados tem-se como efeito secundário a perda da qualidade e quantidade da vegetação original.

A intensidade destes processos de degradação varia nas nascentes estudadas, entretanto já observa-se que quase metade (3/7) encontram-se com alto ou muito alto nível de degradação. Tendo em vistas os efeitos cumulativos deste processo é de se esperar que em futuro não distante a situação possa piorar.

Quadro 1. Principais características das nascentes estudadas e seus impactos decorrentes do processo de degradação associado a existência de estradas.

ID	Latitude	Longitude	Alt.	Morfologia	Exfiltração	Tipo de Degradação	Nível de degradação
GP1	20°13'48.22"S	46°26'41.15"O	1454	Afloramento	Difusa	Execução de valetas de escoamento pluvial no sentido da nascente	médio
GP2	20°13'06.23"S	46°28'54.71"O	1433	Concavidade	Difusa	Carreamento de todos os tipos de sedimentos das estradas pelas valetas de escoamento diretamente para a nascente	alto
GP3	20°15'47.31"S	46°32'56.85"O	1395	Afloramento	Múltipla	Execução de valetas de escoamento pluvial no sentido da nascente	médio
GP4	20°17'11.01"S	46°31'06.25"O	1284	Afloramento	Múltipla	Chegada de elevado aporte de sedimentos oriundos da estrada	alto
GP5	20°13'35.24"S	46°27'08.85"O	1482	Afloramento	Pontual	Chegada de aporte de sedimentos oriundos da estrada	médio
GP6	20°15'03.48"S	46°26'06.78"O	1381	Intervenção	Pontual	Soterramento por manutenção do leito carroçável	muito alto
GP7	20°15'56.82"S	46°27'48.50"O	1425	Afloramento	Múltipla	Perda de vegetação adjacente por queimada controlada	baixo

5. Conclusões e considerações finais

Os estudos relativos a conservação de geopatrimônio são essenciais para demonstrar a importância destes como uma riqueza socioambiental. Como tratam-se de estudos muitas vezes ainda iniciais e sem um instrumental metodológico e analítico consagrado, muitas dificuldades são encontradas nas abordagens quantitativas. Neste estudo o trabalho sobre a degradação foi qualitativo, em uma tentativa de demonstrar os impactos gerados pela existência de estradas de acesso ao geosítios mais visitados no Parque Nacional da Serra da Canastra.

Os resultados demonstram que algumas situações são recorrentes em parte das situações topomorfológica das estradas, que em sua maioria encontram-se em divisores topográficos e que, portanto, estão localizados em áreas de cabeceiras de drenagem e nascentes de canais de primeira ordem.

Também observa-se que a implantação e manutenção de estradas não pavimentadas em ambientes tropicais, onde chuvas intensas ocorrem sazonalmente, geram processos de fluxos intensos e concentrados no tempo. Associa-se a isto a existência de um grupo de geocoberturas pouco espessas e pouco coesivas, onde a resistência a erosão varia em função da textura e compactação das estradas, da existência de afloramentos rochosos e algumas vezes de exfiltração no próprio leito carroçável da estrada.

Neste sentido observaram-se os seguintes processos de degradação das nascentes no Chapadão do Diamante:

- Erosão das nascentes pelo aporte de fluxos concentrados provenientes das estradas, como no caso da nascente GP2;
- Carreamento de sedimentos das estradas pelas valetas de escoamento diretamente para as nascentes, com processos de assoreamento e tamponamento de solos, como nas nascentes GP4 e GP5,
- Soterramento por manutenção do leito carroçável como no caso da nascente GP6;
- Perda de vegetação adjacente por queimada controlada.

Observa-se também, que mesmo em áreas fora do ambiente mais próximo as nascentes, como no caso de interflúvios principais e secundários, muitas das vertentes associadas às estradas sofrem também deste mesmo processo de degradação, em maior ou menor intensidade.

A partir destas conclusões, nota-se também a necessidade de um melhor planejamento no ato de implantação e manutenção das estradas, tendo em vista que alguns procedimentos poderiam diminuir estes impactos, fato este que pode também ser explorado em futuras pesquisas.

6. Agradecimentos

Agradecemos a FAPEMIG pelo apoio a pesquisa através do Projeto Universal CRA 0231/2016, e ao CNPQ, CAPES e FAPEMIG pelas bolsas de doutorados dos 3 primeiros autores.

Bibliografia

- Ab'sáber, A. (2005). Os domínios de natureza no Brasil potencialidades paisagísticas. Cotia: Ateliê Editorial.
- Chaves, M. L. de S. C. et al. (2008). Kimberlito Canastra-1 (São Roque de Minas, MG): geologia, mineralogia e reservas diamantíferas. Rem: Revista Escola de Minas, 61(3), 357–364.
- Felippe, M. F. (2009). Caracterização e tipologia de nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte-MG com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais. Dissertação de mestrado em Geografia e Análise Ambiental—Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.
- Felippe, M. F. (2013). Gênese e dinâmica de nascentes: contribuições a partir da investigação hidrogeomorfológica em região tropical. Tese de doutorado em Geografia—Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais.
- Ferreira, M. M. de S. (2010). Avaliação da qualidade da água subterrânea para consumo humano na bacia do Rio São Bartolomeu: o caso dos poços tubulares profundos do Setor Habitacional Jardim Botânico, Distrito Federal. Dissertação de Mestrado—Brasília: Universidade de Brasília.
- Hasui, Y. (2012). Sistema Orogênico Tocantins. In: Hasui, Y., Carneiro, C. D. R., Almeida, F. F. M., Bartorelli, A. (2012). Geologia do Brasil. São Paulo: Beca, 289-330.
- IBAMA (2005a). Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Canastra. Resumo Executivo. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 104–104.
- IBAMA (2005b). Plano de Manejo da Serra da Canastra. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Magalhães, S. R. de, Lima, G. S., Ribeiro, G. A. (2011). Avaliação do Combate aos Incêndios Florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra. Floresta e Ambiente, 18(1), 80–86.
- Messias, C. G. (2014). Mapeamento das áreas suscetíveis à fragilidade ambiental na Alta Bacia Do Rio São Francisco, Parque Nacional da Serra da Canastra – MG. Dissertação de mestrado em Geografia—Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- Nazar, T. I. S. M. (2018). O Chapadão do Diamante na Serra Da Canastra/MG, Brasil: caracterização geomorfológica e análise integrada do meio físico a partir de dados multifontes. Tese de Doutorado em Geografia—Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia.
- Nazar, T. I. S. M., Rodrigues, S. C. (2019). Relevo do Chapadão do Diamante, Serra da Canastra/MG, Brasil: compartimentação e análise a partir dos aspectos geomorfométricos. Revista Brasileira de Geomorfologia, 20, 69-88, 2019. <http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v20i1.1300>
- Pereira, L. F. et al. (2013). Evolução geológica dos Grupos Canastra e Ibiá na região entre Coromandel e Guarda-Mor, MG. Revista Geonomos, 2(1).
- Pessoa, P. F. P. (202). Revisão do Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Canastra, estado de Minas Gerais: relatório de caracterização dos aquíferos superficial e subterrâneo Instituto Terra Brasilis.
- Piló, L. B. (2002). Revisão do Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Canastra, estado de Minas Gerais: relatório de Geomorfologia e solos Instituto Terra Brasilis.
- RADAMBRASIL (1983). Levantamento de recursos naturais: folhas SF 24-25.
- Ross, J. L. S. (1985). Relevo brasileiro: uma nova proposta de classificação. Revista do Departamento de Geografia, 4, 25–39.
- Simões, L. S. A. (1995). Evolução tectonometamórfica da Nappe de Passos, sudoeste de Minas Gerais. Tese (doutorado em Mineralogia e Petrologia)—São Paulo: USP.
- Simões, L. S. A., Martins, J. E. S., Valeriano, C. M., Godoy, A. M., Artur, A. C. (2015). Folha Vargem Bonita, SF.23-V-B-I. Projeto Fronteiras de Minas Gerais. Programa Mapeamento Geológico do Estado de Minas Gerais. Contrato CODEMIG 3473, FUNDEP 19967. UFMG.

Silva, C. H., Simões, L. S. A., Damázio, W. L., Ferreira, S. N., Luvizotto, G. L. (2012). O Grupo Canastra em sua área-tipo, região de Tapira, sudoeste do estado de Minas Gerais. *Revista do Instituto de Geociências - USP Geol. USP, Sér. cient., São Paulo, 12(2), 8-9.*

Uhlein, A., Fonseca, M. A., Seer, H. J., Dardene, M. A. (2012). Tectônica da Faixa de Dobramentos Brasília – setores sententrional e meridional. *Geonomos, Belo Horizonte, 20(2), 1-14.*

USGS (2016) S. FOR A CHANGE WORLD. Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) 1 Arc-Second Global | The Long Term Archive.

Valente, O. F., Gomes, M. A. (2011). *Conservação de nascentes: produção de água em pequenas bacias hidrográficas*. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil.

Valeriano, C. M., Dardenne, M, A., Fonseca, M. A., Simões, L. S., Seer, H. J. (2004). A Evolução Tectônica da Faixa Brasília. In: Mantesso Neto, V., Bartorelli, A., Dal Ré Carneiro, C., Neves, B. B. (Org.) *Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques Almeida*. São Paulo: Editora Beca. Cap. XXXII, p. 575-593. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662003000300022>

PROMOÇÃO DO GEOPATRIMÔNIO E DESENVOLVIMENTO DO GEOTURISMO NO BRASIL CENTRAL: DESAFIOS E PERSPECTIVAS

Promotion of geoheritage and development of geotourism in Central Brazil: challenges and perspectives

**Daniela Conceição
Oliveira Teles**
UnB (Brasil)
danygigi@gmail.com

**Vinícius Galvão
Zanatto**
UnB (Brasil)
vini.galvaozanatto@gmail.com

Valdir Adilson Steinke
UnB (Brasil)
valdirsteinke@gmail.com

Resumo

Geopatrimônio é visto como um conjunto de valores que representam a geodiversidade de uma região, cuja importância para a manutenção da vida pode ser protegida fomentando o desenvolvimento do geoturismo como uma estratégia sustentável para a promoção do conhecimento científico-educacional e do desenvolvimento socioeconômico. No Brasil, as pesquisas sobre geoturismo, geodiversidade, geoconservação e temas correlatos, em nível de mestrado e doutorado, tiveram início em 2003. No Brasil Central a produção acadêmica é ainda incipiente. Este capítulo tem como objetivo dar visibilidade aos desafios para o desenvolvimento científico dessa temática, em especial no Brasil Central.

Abstract

Geoheritage is a set of values that represents a region diversity which the maintenance of life should be protected. Geotourism is a sustainable strategy for scientific-educational knowledge promotion and socioeconomic development. In Brazil, research on geotourism, geodiversity, geoconservation and related topics, at master and doctoral level, began in 2003. In Central Brazil academic production is still incipient. This chapter aims to give visibility for the challenges for scientific development of the subject, especially in Central Brazil.

Palavras-chave

Geodiversidade, Geoconservação, Turismo

Keywords

Geodiversity, Geoconservation, Tourism.

1. Introdução

As concepções de patrimônio aparecem compreendidas, com base nos princípios da cotidianidade, da monumentalidade e da produção natural. Com isso, é possível a interpretação dentro de uma pluralidade, não se restringindo a únicas coleções de objetos e/ou estruturas materiais, mas elementos que se expressam pelas diversidades.

Para Fernandes (2004), da mesma forma que um edifício histórico pode ser avaliado como um bem cultural a ser preservado, também os elementos e processos naturais podem e devem ser considerados como bens de valoração e de preservação. O patrimônio cultural tem natureza humana, muitas das vezes designado “construído”. São bens que, pelo interesse individual ou coletivo de manutenção de uma identidade cultural, tornam-se objetos de um regime próprio e adequado à proteção.

Ainda nesta discussão, vale ressaltar duas noções: a) Patrimônio Natural Consolidado – aquele que de longa data, consta do imaginário popular ou, em outras palavras, pelo menos os moradores dos arredores dessas geofomas o reconhecem como parte de sua cultura; b) Patrimônio Natural em Construção – geofomas ou paisagens cuja identificação recente de aspectos geomórficos tem reconhecida importância técnico-científica, mas ainda não foram incorporados pela comunidade em geral.

Compõem o Patrimônio Natural, o Patrimônio Natural biótico e o Patrimônio Natural abiótico. O Patrimônio Natural Abiótico é composto pela "parte da natureza abiótica cujas características únicas e importância para a preservação da biodiversidade se revelam fundamentais" (Pereira *et al.*, 2004, p. 03), sendo considerado sinônimo de Geopatrimônio. Este refere-se a um conjunto de valores que representam a geodiversidade de um território, sendo composto por elementos abióticos naturais, sejam eles geomorfológicos, hidrológicos, geológicos, entre outros (Rodrigues e Fonseca, 2008; Rodrigues *et al.*, 2011).

O Geopatrimônio é parte integrante das ofertas geoturísticas que possibilitam o conhecimento sobre os componentes que integram a paisagem e os processos que a modificam, além de colaborar para a difusão das Ciências da Terra, a conscientização ambiental e o desenvolvimento socioeconômico. No âmbito do Brasil Central, depara-se com alguns desafios e com perspectivas positivas para o desenvolvimento desse segmento do turismo, bem como para a promoção do geopatrimônio.

No Brasil, as pesquisas em nível de mestrado e doutorado com a temática do geopatrimônio, geoconservação, geoturismo e geodiversidade se iniciaram em 2003, mas só se tornaram temas contínuos nos programas de pós-graduação a partir de 2007 (Ruchkys *et al.*, 2017). No que tange ao Brasil Central, formado principalmente por estados da região Centro-Oeste, a produção acadêmica na temática ainda é incipiente tendo sido defendida em apenas uma dissertação entre os anos de 2003 e 2016 (Ruchkys *et al.*, 2017). Logo, existe um campo amplo a ser explorado sob a ótica da geoconservação, geoturismo e geopatrimônio no Brasil Central.

2. Geopatrimônio e geoturismo

O Geopatrimônio é um conjunto de elementos de natureza abiótica que possuem valores patrimoniais situados em uma área, região ou país, abarcando a geodiversidade existente. Enquanto o Geopatrimônio agrega a geodiversidade, esta é concebida como o conjunto de elementos abióticos naturais — geomorfológicos, hidrológicos, geológicos, cênicos, entre outros (Rodrigues e Fonseca, 2008; Rodrigues *et al.*, 2011).

Esses elementos abióticos, pelos valores e importância que possuem no que se refere à manutenção da vida, deverão ser objetos de medidas de conservação, ou seja, de geoconservação, que é lida como ações ou medidas a serem promovidas e implementadas no sentido de proteger os elementos, processos e locais com características geomorfológicas e geológicas e também proteger espécimes (Burek e Prosser, 2008). O geoturismo, neste contexto, contribui para a exploração de forma sustentável do geopatrimônio.

O geoturismo é um segmento do turismo que teve seu primeiro conceito sugerido por Thomas Hose na década de 90 e que tem na geodiversidade seu atrativo fundamental para composição da oferta turística. Essa forma de turismo possibilita a oportunidade de, ao contemplar a paisagem, compreender o processo pelo qual passou e está passando, o que representa e qual o papel de cada fator na sua construção.

Hose (1995) propõe o geoturismo como uma espécie de instrumento de conscientização sobre a importância da geodiversidade para o assentamento da vida (biodiversidade). Ele percebeu que os elementos bióticos, além de terem uma maior visibilidade, tinham sua proteção melhor respaldada, enquanto a geodiversidade era justamente o contrário, cada vez mais degradada, pouco difundida e legalmente amparada.

Destaca-se que o geoturismo além de possuir caráter científico-educacional ele colabora para o desenvolvimento socioeconômico das localidades (Moura-Fé, 2015), para uma melhor

compreensão da Terra, já que os elementos geológicos sempre fascinaram as pessoas, desde as formas pelas quais se apresentam até os processos que as moldam, como a ação das geleiras e dos vulcões e a erosão dos rios (Dowling e Newsome, 2006). Vale destacar que não só os elementos geológicos cativam as pessoas como também os aspectos geomorfológicos.

O fascínio que as paisagens exercem favorece o turismo com ênfase na natureza. Por exemplo, as Cataratas do Iguaçu, conforme a Embratur (2018a), têm recebido cada vez mais turistas estrangeiros, resultando na marca de 846.223 visitas e superando em 8% o quantitativo de 2017. O turismo brasileiro consolida-se para além do turismo de Sol e Praia, destacando o potencial para outros tipos de turismo focados na contemplação da natureza (Embratur, 2018b). Vale acrescentar que o fato também demonstra o potencial brasileiro no âmbito do Geopatrimônio.

Ao se promover o contato do turista com o geopatrimônio, a interpretação da paisagem é viabilizada e automaticamente o processo de sensibilização pode ser acionado, despertando a atenção para a importância da geoconservação, contribuindo para a criação de medidas legais conservacionistas e para o planejamento turístico mais adequado.

3. Desafios e Perspectivas no Brasil Central

O Brasil é um país com grande potencialidade para o desenvolvimento do turismo. Ele possui flora e fauna exuberantes, belezas naturais diversas, aspectos climáticos e culturais que o favorecem. Isto possibilita que a cada ano seja registrado o aumento de turistas no país, além da geração de divisas. Mas nem todos elementos atrativos potenciais são incluídos nas ofertas turísticas e nem sempre são devidamente explorados.

O Ministério do Turismo (MTur, 2018) aponta a relevância do turismo desenvolvido em parques nacionais e Unidades de Conservação (UCs), de acordo com as pesquisas realizadas pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), para desenvolvimento socioeconômico das comunidades, para a promoção das potencialidades brasileiras e para fins de preservação.

Neste estudo, destaca-se o aumento em 20% do número de visitantes em 2017 em relação ao ano de 2016, gerando em torno de R\$ 11,7 bilhões para as localidades relacionadas ao Produto Interno Bruto (PIB) e gastos com alimentação, hospedagem, entre outros (MTur, 2018). Em se tratando da área do Brasil Central, identifica-se então um excelente campo de análise, pela rica geodiversidade existente e a sua má utilização como atrativo para o turismo.

Rica geodiversidade, porque o Brasil Central apresenta vários elementos com valores patrimoniais que enriquecem as ofertas turísticas, possibilitando aos visitantes o entendimento dos belíssimos cenários compostos por, segundo Ab S'áber (2007, p. 118), “maciços planaltos de estrutura complexa, dotados de superfícies aplainadas de cimeira, e um conjunto significativo de planaltos sedimentares compartimentados, situados em níveis que variam entre 300 e 1700 m de altitude”.

O Brasil Central possui uma diversidade de elementos geológicos e geomorfológicos singular, no entanto, existem barreiras que dificultam a análise e a definição de sítios relacionados ao geopatrimônio. Uma das dificuldades reside na falta de mapeamentos geomorfológicos de detalhe, tais mapeamentos são pontuais e não expressam a verdadeira diversidade existente.

Carton *et al.* (2005) apontam que o mapa é uma ferramenta básica que apresenta informações tanto da complexidade como da singularidade dos componentes do território. Isso interfere na identificação e interpretação do geopatrimônio, bem como na verificação de locais potenciais para o geoturismo. Um exemplo disso é a ausência dos relevos em mapa presente na proposta da CPRM para o Geoparque Chapada dos Veadeiros (Cruz *et al.*, 2012).

Silva *et al.* (2013, 2015) realizaram o esforço de mapear a geodiversidade da Bacia hidrográfica do Rio Xingu que possui grandes proporções, e utilizaram a cartografia preexistente em escala 1:25.000 para realização dos trabalhos. Este tipo de trabalho tem potencial para a gestão territorial, em especial para medidas de geoconservação, pois aponta as áreas com maior diversidade de elementos abióticos e passíveis de proteção.

É um desafio, também, saber qual o limite do Brasil Central, haja vista a dimensão do território brasileiro e a complexidade da sua morfologia. Poucos estudos no âmbito do Brasil Central foram realizados sobre o desenvolvimento do geoturismo, de promoção do geopatrimônio e de temas correlatos, tornando a temática um vasto e necessário campo de pesquisa.

As Ciências da Terra são pouco difundidas e diversos conceitos como o geológico, geomorfológico, além da própria atividade geoturística, também são. Desta forma, a promoção do geopatrimônio é prejudicada, pois a falta de conhecimento enfraquece as iniciativas pautadas na conscientização, sobre a importância de se preservar os recursos culturais, naturais bióticos e abióticos, sobre a fundamentalidade da colaboração mútua e o engajamento da comunidade, do turista, do governo e de todos que tenham algum envolvimento no desenvolvimento do turismo.

E quando não há engajamento de todos atores sociais envolvidos, o diálogo e a atuação são afetados: não se consegue financiamento para as pesquisas, para a elaboração de estratégias de mobilização e de sensibilização, de desenvolvimento local, de elaboração de políticas públicas.

Hose (2000) enfatiza que o conhecimento científico gerado e difundido pode colaborar para com a aquisição do apoio público e político e para a mudança de visão política, até então ainda muito limitada. Ele pontua a necessidade não só da caracterização dos recursos naturais, mas também da conservação deles, do conhecimento sobre o perfil dos visitantes, da qualidade de materiais que viabilizam a compreensão do meio em contemplação.

Carreras e Druguet (2000, p. 106) acrescentam que o apoio de órgãos ambientais “así como de las administraciones con poder decisivo en ordenación del territorio es frecuentemente una misión imposible”. Já Martini (2000) acredita ser compreensível essa postura, uma vez que existe uma tendência em não se priorizar programas que visam a proteção do patrimônio e sim, de se priorizar aquelas de ordem mais sociocultural. Porém, esse autor ressalta que para subsidiar o desenvolvimento de ações que busquem a proteção do geopatrimônio e o desenvolvimento socioeconômico das regiões é mais do que necessária cooperação.

Os estudos de autores estrangeiros continuam, fortemente, como as principais referências norteadoras das pesquisas brasileiras, necessitando adaptá-las à realidade nacional e colaborando para, segundo Cruz *et al.* (2012), a unificação nacional de informações sobre turismo e outras temáticas. Apesar do embasamento científico em autores estrangeiros, há um aumento desses estudos sobre o geopatrimônio no Brasil e sobre geoturismo no âmbito do Brasil Central.

Em se tratando do Brasil Central, essas pesquisas são fundamentais e a difusão dos seus resultados também, pois de acordo com Dardenne e Campos (2000, p. 323) “a divulgação destes dados é importante, uma vez que a região apresenta grande potencial para o turismo e a preservação dos sítios está associada ao conhecimento de sua importância, fragilidade ou raridade”.

O artigo 4 do Sistema Brasileiro de Unidades de Conservação faz referências aos objetivos das unidades de conservação da natureza, sendo que diversas características do meio físico são descritas como necessárias para conservação. Sendo assim, os elementos geomorfológicos, compreendidos como uma coevolução com meio abiótico, são tão necessários para a manutenção dos ecossistemas como espécies vegetais e da fauna.

Um exemplo interessante da valorização do patrimônio geomorfológico em unidades de conservação pode ser encontrado na região nordeste do estado de Goiás, em que duas unidades de conservação foram criadas com objetivo de garantir a proteção de elementos geomorfológicos da paisagem, são elas: Parque Estadual de Terra Ronca e a Área de Proteção Ambiental da Serra Geral de Goiás.



Figura 1 e 2. Caverna Terra Ronca e Serra Geral de Goiás. **Fonte:** Acervo de Vinícius Zanatto, 2016.

O Parque criado em 1988 tem como principal objetivo garantir a conservação das cavernas existentes na região (Figura 1). Dentro da área de abrangência da UC já foram catalogadas mais de 50 cavernas, sendo que três das 10 mais extensas cavernas do Brasil se encontram na área (SBE, 2019). A APA da Serra Geral de Goiás foi criada com o propósito de conservar o entorno do PETER, bem como as vertentes da serra, onde estão localizadas as nascentes que formam as cavidades (Figura 2). De 2012 a 2016, dois parques nacionais inseridos no Brasil Central estiveram relacionados entre as 10 unidades de conservação mais visitadas do país, e são elas: Parque Nacional de Brasília e o Parque Nacional da Chapada dos Guimarães.

Um especial destaque tem que ser dado ao PARNA da Chapada dos Guimarães, que leva a designação do patrimônio geomorfológico no nome do parque. Diversos elementos da geodiversidade compõe o geopatrimônio da UC e são frequentemente visitados por turistas e pesquisadores, sendo a cachoeira do Véu da Noiva o principal atrativo turístico. Para além do caráter da visita outros elementos de significativa importância estão presentes no parque, como o aquífero Guarani, que está alojado na formação Botucatu e aflora na área dando origem às nascentes de diversos rios (Brasil, 2009).

Além das áreas protegidas, diversos municípios no Brasil Central possuem em sua história elementos da geodiversidade que ajudaram a constituir uma identidade social. É o caso do município de Pirenópolis, em Goiás, que sua formação está intimamente conectada com a

extração mineral. Atualmente o turismo é a terceira principal fonte de arrecadação do município (Conceição *et al.*, 2009) e tem como base o patrimônio natural, sendo a geomorfologia fundamental na formação dos sítios geoturísticos (Figura 3) (Godinho *et al.*, 2011).



Figura 3. Morro do Cabeludo, Pirinópolis. **Fonte:** Acervo de Hugo Paiva, 2017.

4. Conclusões e considerações finais

A promoção do Geopatrimônio no Brasil Central ocorre à medida que as pesquisas sobre a temática vêm se realizando, identificando-se as fragilidades e as potencialidades e pensando estratégias eficientes e sustentáveis de se promovê-lo. De um modo geral, essas pesquisas apontam a urgência na adoção de mecanismos que apoiem a preservação e a conservação dos elementos ligados à geodiversidade, pois os dispositivos legais vigentes não contemplam satisfatoriamente o patrimônio natural em sua completude, dotado de aspectos bióticos e abióticos.

E isso demonstra a fragilidade da disseminação do conhecimento, não somente sobre as questões ambientais, mas especialmente àquele relacionado às Ciências da Terra. Quanto a isso, o geoturismo torna-se um importante aliado, proporcionando ao turista a compreensão científica sobre os aspectos patrimoniais contidos na paisagem, os processos que a moldam, a sensibilização sobre a importância da conservação e preservação desses ambientes para inúmeras vidas.

É incontestável a potencialidade brasileira no que se refere ao desenvolvimento do turismo, mas o aproveitamento desses recursos é mal planejado, mesmo que esteja evidente o aumento progressivo na procura por atividades junto à natureza, aumento na visitação em UCs e na

geração de renda nas localidades. O Brasil Central apresenta cenários exuberantes, compostos pela rica diversidade geológica e geomorfológica, tornando favorável a realização do geoturismo.

Contudo, vale pontuar que no âmbito do Brasil central existem diversas lacunas de conhecimento. Como apontado, as pesquisas em nível de mestrado e doutorado são recentes, apresentando um amplo espectro de possibilidades de abordagens. Lacunas como o mapeamento geomorfológico de detalhe são dificuldades para a implementação do geoturismo de forma eficiente e para a caracterização do geopatrimônio local bem como sua conservação.

5. Agradecimentos

Agradecimentos ao Laboratório de Geoiconografia e Multimídias - LAGIM (GEA/UnB).

Bibliografia

- Ab S'áber, A. N. (2007). Os domínios de Natureza no Brasil potencialidades paisagísticas. 4 ed. São Paulo: Ateliê editorial.
- Brasil (2000). Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, Lei 9985, Brasília.
- Brasil (2009). Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Chapada dos Guimarães.
- Burek, C. V., Prosser, C. D. (2008). The history of geoconservation: an introduction. Londres: geological society, special publications, 300, 1 – 5.
- Carton, A. Coratza, P. Marchetti, M. (2005). Guidelines for geomorphological sites mapping: examples from Italy. Géomorphologie: relief, processus, environnement, 3, 209- 2018.
- Carreras, J., Druguet, E. (2000). Patrimonio geológico, una parte esencial en la gestión integral. In: D. Baretino, W. A. Wimbledon, E. Gallego (Eds.), Patrimonio Geológico: Conservación y Gestión (pp. 5 - 227). Madrid, Espanha.
- Conceição, L. F. Costa, C. F. Barreto, M. B. Nascimento, D. T. Oliveira, I. J. (2009). Geologia e Turismo: Perspectivas para a Geoconervação e a Promoção do Geoturismo no Município de Pirenópolis - GO. Ateliê Geográfico, 3, 74-91.
- Cruz, M. A. Steinke, V. A. Sobrinho, F. L. A. (2012). El geoturismo en el entorno del Distrito Federal (BRASIL): un análisis previo a la planificación turística regional. Documentos especiales, Estudios y Pespectivas en Turismo, 21, 778 - 797.
- Dardenne, M. A., Campos, J. E. G. (2000). Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Goiás. In: Shobbenhaus, C. Campos D. A. Queiroz, E. T. Winge, M. Berbert-Born, M. (ed). Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil, 01, 323 – 333. Disponível em 20/12/2018, em: <http://sigep.cprm.gov.br/sitio096/sitio096.pdf>
- Dowling, R. K., Newsome, D. (2006). Geotourism: sustainability, impacts and management. Oxford: Elsevier.
- Godinho, R. G. (2011). Geomorfologia e Turismo no Município de Pirenópolis (GO). Caminhos da Geografia, 12, 73-84.
- Hose, T. A. (1995). Selling the Story of Britain's Stone. Environmental Interpretation, 10, 16-17.

Embratur - Instituto Brasileiro de Turismo (2018a). Número de turistas estrangeiros nas Cataratas do Iguazu bate recorde histórico. Disponível em 30/12/2018, em: http://www.embratur.gov.br/piembratur-new/opencms/salalmprensa/noticias/arquivos/Numero_de_turistas_estrangeiros_nas_Cataratas_do_Iguacu_bate_recorde_historico.html

Embratur - Instituto Brasileiro de Turismo (2018b). Rio e Bahia são apresentados a agentes de viagem do Reino Unido. Disponível em 30/12/2018, em: http://www.embratur.gov.br/piembratur-new/opencms/salalmprensa/noticias/arquivos/Rio_e_Bahia_sao_apresentados_a_agentes_de_viagem_do_Reino_Unido.html

Hose, T. A. (2000). Geoturismo europeo. Interpretacion geologica y promocion de la conservacion geologica para turistas. In: D. Baretino, W. A. P. Wimbledon y E. Gallego (eds.), Patrimonio geológico: Conservación y Gestión, pp 137-159. Madrid.

Martini, G. (2000). Patrimonio Geológico y Geoturismo. In: D. Baretino, W. A. P. Wimbledon y E. Gallego (eds.), Patrimonio geológico: Conservación y Gestión, 161-170.

Mtur - Ministério do Turismo (2018). Para cada real gasto nos parques outros R\$ 7 movimentam as cidades vizinhas. Disponível em 30/12/2018, em: <http://www.turismo.gov.br/%C3%BAltimas-not%C3%ADcias/12258-para-cada-real-gasto-nos-parques-outros-r-7-movimentam-as-cidades-vizinhas.html>

Moura-Fé, M. M. (2015). Geoturismo: uma proposta de turismo sustentável e conservacionista para a região nordeste do Brasil. Sociedade & Natureza, 27(01), 53-66.

Pereira, P. Pereira, D. Alves, I. C. (2004). Patrimônio geomorfológico: da actualidade internacional do tema ao caso português. Actas do V Congresso da Geografia Portuguesa. Portugal: Associação Portuguesa de Geógrafos, 1 - 18. Disponível em: http://www.apgeo.pt/files/docs/CD_V_Congresso_APG/web/pdf/B3_14Out_Paulo%20Pereira.pdf

Rodrigues, M. L., Fonseca, A. (2008). A valorização do geopatrimônio no desenvolvimento sustentável de áreas rurais. VII CIER – cultura, inovação e território. Portugal. Disponível em 10/12/2018, em: https://www.researchgate.net/publication/267249922_a_valorizacao_do_geopatrimonio_no_desenvolvimento_sustentavel_de_areas_rurais?enrichid=rgreq-56d36f1444d695c642125ac6c1d0dcec-xxx&enrichsource=y292zxjgywdlozi2nzi0otkymjtbuzoxnty5nje5nzq3otixotjamtqxdqzn

Rodrigues, M. L. Machado, C. R. Freire, E. (2011). Geotourism routes in urban areas: a preliminary approach to the Lisbon geoheritage survey. Geojournal of turismo and geosites, IV, 2, 8, 281- 294.

Ruchkys, U. A. Mansur, K. L. Bento, L. C. M. (2017). A Historical and Statistical Analysis of the Brazilian Academic Production, on Master's and PhD Level, on the Following Subjects: Geodiversity, Geological Heritage, Geotourism, Geoconservation and Geoparks. Rio de Janeiro. Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ, 40, 180 - 190.

Silva, J. P. Pereira, D. I. Aguiar, A. M. Rodrigues, C. (2013). Geodiversity assessment of the Xingu drainage basin. Journal of Maps, 9, 254-262.

Silva, J. P. Rodrigues, C. Pereira, D. I. (2015). Mapping and Analysis of Geodiversity Indices in the Xingu River Basin, Amazonia, Brazil. Geoheritage, 7, 337- 350.

Sociedade Brasileira de Espeleologia (2019) Cadastro Nacional de Cavernas. Disponível em 30/12/2018, em: <http://www.cavernas.org.br/cnc/>

AS INTENSAS DISCUSSÕES EM TORNO DO GEOPATRIMÓNIO, DA GEOCONSERVAÇÃO E DA GEOPROMOÇÃO, PROMOVIDAS POR UMA REDUZIDA, MAS MUITO ATIVA COMUNIDADE CIENTÍFICA, PERMITIU A CRIAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E EXPANSÃO DE INICIATIVAS DE CARÁTER MUNDIAL, TRANSFORMANDO A IDEIA DA VALORIZAÇÃO DOS ELEMENTOS ABIÓTICOS NUM IDEAL E NUMA FORMA DE INTER-RELAÇÃO DINÂMICA ENTRE ACADEMIA, INSTITUIÇÕES (PÚBLICAS E PRIVADAS) E SOCIEDADE.

AO DINAMISMO PRECOCE DESTE MOVIMENTO NA EUROPA, SEGUIU-SE A EXPANSÃO E CRESCIMENTO NOS DEMAIS CONTINENTES, COM DESTAQUE PARA O SUL AMERICANO. AS ÍNTIMAS RELAÇÕES ENTRE PAÍSES IBÉRICOS E LATINO-AMERICANOS PERMITIU QUE A INVESTIGAÇÃO NESTAS TEMÁTICAS FLUÍSSE FACILMENTE ENTRE ESTES TERRITÓRIOS, PROMOVENDO AS INTERAÇÕES E COLABORAÇÕES, COM ENRIQUECIMENTO CIENTÍFICO E TÉCNICO PARA AMBAS AS PARTES.

ESTE LIVRO É UM PEQUENO REFLEXO DA EVOLUÇÃO E DO CONHECIMENTO PRODUZIDO POR INVESTIGADORES PORTUGUESES E LATINO-AMERICANOS, RESULTADO DESSAS MÚLTIPLAS INTERAÇÕES E COLABORAÇÕES, PROCURANDO CONTRIBUIR PARA A CONSOLIDAÇÃO E AFIRMAÇÃO DO GEOPATRIMÓNIO E DA GEOCONSERVAÇÃO COMO IDEIAS FUNDAMENTAIS DA RELAÇÃO ENTRE O HOMEM E A NATUREZA.

ISBN: 978-989-54317-3-1

