

20 Anos de Experiências em Popularização da Geologia no Brasil e na Alemanha: Considerações a partir dos Projetos “Caminhos Geológicos” e “Cem Obras-primas”

20 Years of Experiences in Popularization of Geology in Brazil and Germany: Considerations from the Projects “Geological Paths” and “Hundred Masterpieces”

Felipe Rodrigues Waldherr¹ , Telma Mendes da Silva² , Marcus Felipe Emerick Soares Cambra³  & Kátia Leite Mansur⁴ 

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

²Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geografia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

³Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Geologia, Departamento de Geologia Regional e Geotectônica, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

⁴Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil
E-mails: felipewald@gmail.com; telmendes@globo.com; cambrageo@gmail.com; katia@geologia.ufrj.br

Resumo

Ao iniciar o século XXI, as temáticas associadas à proteção e conservação do meio ambiente, em especial elementos da geodiversidade com valores excepcionais, obtiveram um importante avanço no que se refere às iniciativas que visavam a popularização do conhecimento científico. No Brasil, a implementação do “Projeto Caminhos Geológicos” (PCG), no estado do Rio de Janeiro, é considerado um marco importante na divulgação e inserção da cultura geológica na sociedade. Na Alemanha, de forma simultânea, o “Projeto ‘Cem Obras-primas - Os Geossítios mais belos da Baviera’”, baseando-se igualmente na valorização das geociências, foi inaugurado na mesma época no estado da Baviera. Em ambos projetos as iniciativas apresentaram como alicerce fundamental a transmissão de uma enriquecedora experiência geológica, além de integrar uma proposta educativa e de turismo científico sobre a geodiversidade. A valorização do patrimônio geológico pode ser atribuída, em especial, através de um processo permanente de ampla divulgação, envolvendo a instalação de painéis interpretativos, disponibilidade ao conteúdo informativo através de plataformas digitais e/ou por meio físico e, fundamentalmente, de excursões de campo em pontos previamente selecionados dentro dos limites estaduais. Próximo de completar 20 anos desde a instalação dos primeiros painéis, a abordagem pioneira de ambos os projetos ainda constitui o exemplo mais bem-sucedido de inserção da popularização da geologia nos seus países. No entanto, após todo este tempo, torna-se necessário reavaliar os aspectos positivos e negativos dessas “experiências geológicas” de maneira a contribuir para sua continuidade, elaborando reflexões e possíveis melhorias à proposta dos projetos.

Palavras-chave: Patrimônio Geológico; Geodiversidade; Popularização da Geologia

Abstract

At the beginning of the 21st century, the themes associated with the protection and conservation of the environment, especially elements of geodiversity with exceptional values, achieved an important advance with regard to initiatives aimed at the popularization of scientific knowledge. In Brazil, the implementation of the Geological Paths Project, in the state of Rio de Janeiro, is considered an important milestone in the dissemination and insertion of society in geological culture. In Germany, simultaneously, the “Hundred-Masterpieces - Bavaria's most beautiful Geosites” Project, also based on the valorization of geosciences, was opened at the same time in the state of Bavaria. In both projects, the initiatives presented as a fundamental foundation the transmission of an enriching geological experience, in addition to integrating an educational and scientific tourism proposal on geodiversity. The appreciation of geological heritage can be attributed, in particular, through a permanent process of wide dissemination, involving the installation of interpretive panels, availability of information content through digital platforms and / or by physical means and, fundamentally, field trips at previously selected points within state limits. Close to completing 20 years since the installation of the first panels, the pioneering approach of both projects is still the most successful example of inserting the popularization of geology in their countries. However, after all this time, it is necessary to reassess the positive and negative aspects of these “geological experiences” in order to contribute to their continuity, elaborating reflections and possible improvements to the project proposal.

Keywords: Geological Heritage; Geodiversity; Popularization of Geology

1 Introdução

A sociedade moderna tem adquirido, em todo seu conjunto, a consciência do meio ambiente como uma simbiose holística, resultante da contínua interrelação entre os elementos bióticos e abióticos (Alonso, 2012). Ao iniciar o século XXI, juntamente com o terceiro milênio, as temáticas associadas à proteção e conservação do meio ambiente, em particular o patrimônio geológico, obtiveram um importante avanço ao que se refere à implementação de ações em conjunto na tentativa de popularização do conhecimento científico (Schmitt & Mansur, 2001; Schmitt et al., 2004; Brilha, 2005, 2016; Nascimento et al., 2005; Azevedo, 2007; Glaser et al., 2008; Alonso, 2012; Miranda & Lema, 2013; Mansur, 2018; Mansur & Erthal, 2003; Mansur & Nascimento, 2007; Mansur et al., 2012, 2013; 2018; Jorge & Guerra, 2016; Lagally, 2007; Lagally & Loth, 2017; Lagally et al., 2014; Silva & Aquino, 2017; Costa & Oliveira, 2018).

De acordo com Alonso (2012), é de conhecimento geral que ao longo do tempo geológico uma ampla variedade de “mundos” surgiu e desapareceu na medida em que os continentes e oceanos foram encaixados e separados a partir de um gigantesco quebra-cabeça. Da mesma maneira que uma pequena parcela de milhões de espécies que habitaram a Terra deixaram seus despojos conservados, através dos fósseis, em enormes cemitérios do passado que constituem “atualmente” as camadas rochosas. A ocorrência de pontos específicos na superfície terrestre, distribuídos geograficamente e sob múltiplas escalas tempo-espaciais, constitui, em linguagem metafórica, nas páginas de um gigantesco livro pétreo que se encontra à mercê do próprio tempo e acessível a quem dispuser do interesse pela leitura.

O crescimento desta consciência do ponto de vista do meio físico em relação à Geodiversidade, em especial ao patrimônio geológico, tem sido alcançado nas duas últimas décadas, principalmente, em virtude de um amplo número de iniciativas, nacionais e internacionais, que buscam a proximidade cada vez maior entre o conhecimento geocientífico e a sociedade. A comunicação tem função essencial e têm aberto novos parâmetros em relação aos mecanismos utilizados na transmissão do conhecimento científico para a população através de projetos baseados na experiência geológica e na implementação de materiais interpretativos (Mansur, 2018; Mansur & Erthal, 2003; Mansur & Nascimento, 2007; Mansur et al., 2014; Nascimento et al., 2005; Azevedo, 2007; Pressi & Cambra, 2014; Cambra et al., 2018a, 2018b, 2018c; Jorge & Guerra, 2016; Lagally, 2007; Lagally & Loth, 2017; Lagally et al., 2014).

A partir dos anos 2000 uma série de países implementaram esforços articulados, buscando reforçar a comunicação entre o conhecimento científico e a população

e, conseqüentemente, na preservação do patrimônio geológico e de sua geodiversidade. Entre as maneiras de comunicação têm destaque a instalação de “placas informativas” ou “painéis interpretativos” com conteúdo geocientífico distribuídos em pontos de interesse geológicos (Pacheco & Brilha, 2014). A implementação dos aparatos informativos e do suporte educacional em rede pode ser considerado um avanço incontestável na divulgação da cultura geológica através da interpretação dos geossítios ou sítios de geodiversidade (Brilha, 2016), tanto a nível local, regional, nacional quanto internacional. Segundo Liccardo et al. (2012) a informação geocientífica constitui um complemento importante, uma vez que os próprios indivíduos que visitam os sítios geológicos assimilam a informação e transformam-se em agentes de divulgação deste conhecimento.

Na Europa é possível citar, por exemplo, um dos projetos de importante repercussão internacional, baseado na implementação de painéis interpretativos com conteúdo geológico e uma ampla rede de divulgação científica, intitulado “*Hundert Meisterwerke - Die Schönsten Geotope Bayerns*” que em tradução livre ao idioma português tem o significado de “*Cem Obras-primas - Os Geossítios mais belos da Baviera*” (Lagally & Loth, 2017). O projeto foi implementado no início dos anos 2000 pelo Departamento de Pesquisa Geológica da Agência de Meio-ambiente da Baviera, na Alemanha, sendo atualmente reconhecido como uma das iniciativas mais bem-sucedidas (Lagally & Loth, 2017) para a popularização do conhecimento geológico e da inserção da sociedade nas discussões sobre a geodiversidade e a sua conservação (geoconservação).

No Brasil, a implementação de projetos vinculados a divulgação científica e popularização do patrimônio geológico têm sido feita de forma gradual e em diferentes níveis de alcance (Mansur et al., 2013). Ainda de acordo com os autores, no âmbito estadual, destaca-se o pioneirismo do “Projeto Caminhos Geológicos”, lançado no ano de 2000 pelo Departamento de Recursos Minerais do estado do Rio de Janeiro (DRM-RJ) durante o *31st International Geological Congress*, que ocorreu na cidade do Rio de Janeiro (Mansur et al., 2013). O “Projeto Caminhos Geológicos” tem sido igualmente reconhecido pela grande aceitação e popularidade em relação ao empenho na transmissão do conhecimento científico à sociedade. Além de ressaltar o patrimônio geológico, trazendo à tona sua importância no contexto da dinâmica terrestre, a própria inserção do conteúdo científico resultou na ampliação de uma série de discussões sobre geoconservação, geoturismo e geodivulgação.

Deste modo, o objetivo do presente trabalho é apresentar brevemente duas experiências de popularização do conhecimento geológico que ocorreram, de forma simultânea, no início dos anos 2000 no Brasil e na Alemanha.

Ambos os projetos se utilizaram de múltiplos recursos para a inserção do conteúdo científico na sociedade. Cabe ressaltar, em especial, a instalação de diversos painéis interpretativos (um dos principais marcos da experiência geológica) em Geossítios selecionados no âmbito estadual. A articulação entre sociedade, academia e esferas governamentais resultaram em uma ampla variedade de questões em múltiplas escalas (local e estadual), desde a aplicação, acesso, permanência, manutenção dos aparatos instalados pelos projetos até aos debates enriquecedores vinculados a temática da Geodiversidade. Além de expor à época os benefícios de uma incipiente experiência geológica, o trabalho também discute a relevância e os problemas para uma possível continuidade em relação aos projetos.

2 Os Painéis Interpretativos: “Caminhos Geológicos” e “Cem Obras-primas”

2.1 O “Projeto Caminhos Geológicos”

O objetivo geral do “Projeto Caminhos Geológicos” consiste em promover a difusão do conhecimento geológico do estado do Rio de Janeiro como base para a preservação de seus monumentos naturais, verdadeiro patrimônio de todos os cidadãos. E, assim, ao longo de quase duas décadas de existência, a partir de uma proposta ecológica, científica e cultural, o projeto vem disseminando a cultura geológica entre as comunidades locais, visitantes, profissionais e cidadãos em geral, reconhecendo os monumentos geológicos e geomorfológicos do estado para a sua preservação e, desta maneira, fortalecendo o potencial turístico das

regiões através da criação de novos circuitos de visitação (Mansur *et al.*, 2013). Embora a ideia inicial do projeto tenha sido concebida no ano de 2000, os primeiros painéis interpretativos foram instalados somente em agosto de 2001 no município de Armação de Búzios, na Região dos Lagos do estado do Rio de Janeiro.

A instalação dos primeiros painéis teve como principal objetivo apresentar um roteiro geológico a ser percorrido e contemplado pela população local e visitantes do município de Armação dos Búzios. De acordo com Schmitt & Mansur (2001) o município recebeu na época o total de cinco painéis interpretativos, sendo dois instalados no centro urbano - Pórtico e Orla Bardot (Figura 1) – e os demais sobre os afloramentos rochosos de maior interesse científico: dois na Ponta da Lagoinha e um na Ponta do Marisco na Praia de Geribá. Cabe ressaltar que devido ao título expresso nos painéis inaugurados o município acabou por receber a alcunha de “O Himalaia Brasileiro”, o qual a explicação geológica faz alusão à ocorrência de rochas metamórficas vinculadas a Orogenia Búzios, um evento colisional, transcorrido há cerca de 520 milhões de anos e que resultou na formação de extensas cadeias montanhosas, semelhante ao relevo observado atualmente nos Himalaias (Schmitt & Mansur, 2001).

Em virtude do imediato reconhecimento de sua relevância pela comunidade geocientífica do Brasil, em 2008 a equipe do projeto foi convidada a coordenar, em conjunto com o Ministério da Ciência e Tecnologia e a Casa da Ciência da UFRJ, o “Projeto Caminhos de Darwin”, que tem como principal objetivo divulgar a passagem



Figura 1 Painéis interpretativos “Himalaia Brasileiro” do Projeto Caminhos Geológicos instalado no Pórtico de Armação dos Búzios em 2001. A - Painel (face em português) danificada pelas intempéries. Fonte: Cambra (2011); B - Painel (face em inglês) recuperado em fevereiro de 2019 pela parceria entre Departamento de Geologia da UFRJ, Faculdade de Geologia da UERJ e Secretaria Municipal de Turismo, Cultura e Patrimônio Histórico. O painel encontra-se disponível para consulta no link: <http://www.drm.rj.gov.br/index.php/downloads/category/50-armao-de-bzios.html>. Fonte: Prefeitura de Armação dos Búzios (2019).

do famoso cientista inglês pelas doze cidades durante a excursão realizada no norte do estado fluminense no ano de 1832, registrada em seus diários e cadernetas de campo (Simões *et al.*, 2011). Vale ressaltar que ambos os projetos elaboram painéis interpretativos para o geoturismo e também desenvolvem outras atividades educativas e de popularização da ciência. Atualmente, o projeto “Caminhos Geológicos” tem o número total de 111 painéis interpretativos implementados em 32 municípios fluminenses, contabilizando 93 painéis geológicos e mais 18 integrados aos Caminhos de Darwin (Figura 2).

O Projeto Caminhos Geológicos ainda inspirou a implementação de projetos com iniciativas semelhantes em outros estados brasileiros (Mansur *et al.*, 2013), a saber: “Sítios Geológicos e Paleontológicos do Paraná”, da MINEROPAR (Serviço Geológico do Paraná);

“Caminhos Geológicos da Bahia”, implementado pela CBPM e Petrobras; “Monumentos Geológicos do Rio Grande do Norte”, do IDEMA; “Monumentos Geológicos de São Paulo”, do IG-SP; e, mais recentemente, o “Projeto Georoteiros” do Rio Grande do Sul, de uma associação civil sem fins lucrativos e criada a partir de uma iniciativa de extensão universitária da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS. A ação ampliada para divulgação científica de monumentos geológicos pôde demonstrar, ao longo dos últimos 20 anos, um amplo espaço para o desenvolvimento e iniciativa de projetos vinculados ao geoturismo, além da divulgação do patrimônio geológico para a sociedade e do fortalecimento de uma consciência de preservação ambiental (Figura 3) (Mansur *et al.*, 2013, 2018; Cambra *et al.*, 2018b).

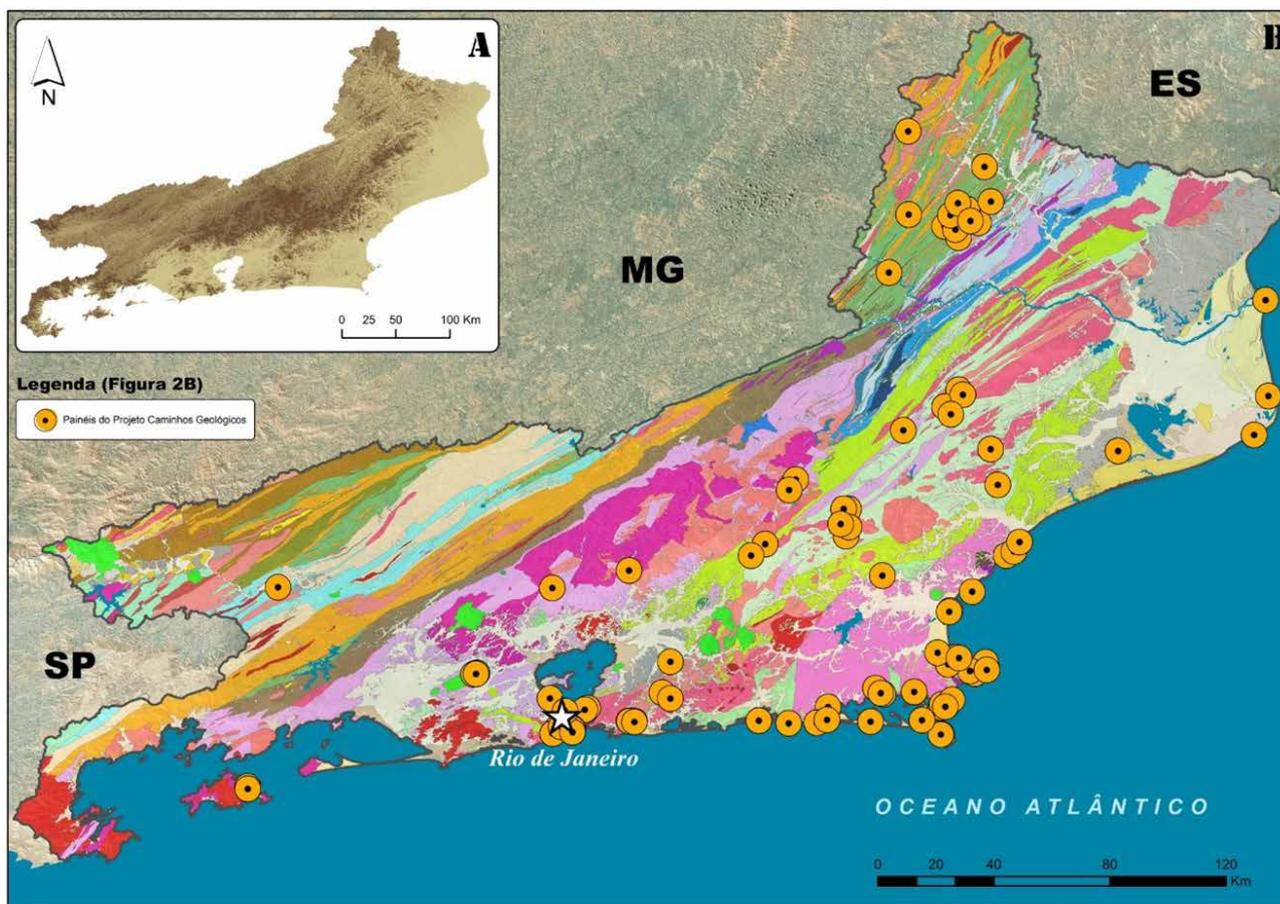


Figura 2 Distribuição geográfica dos painéis do Projeto Caminhos Geológicos. A - Mapa hipsométrico do estado do Rio de Janeiro. Adaptado de: Miranda (2005); B - Mapa geológico do estado do Rio de Janeiro com a localização dos painéis vinculados ao Projeto Caminhos Geológicos (PCG), incluindo os painéis do Caminhos de Darwin. Fonte: Adaptado de Heilbron *et al.* (2016). O mapa geológico e de recursos minerais do estado do Rio de Janeiro encontra-se disponível para consulta no link: <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/18458?show=full>.



Figura 3 Exemplos da experiência geológica no contexto do geoturismo urbano. A – Painel interpretativo “A Odisséia do Pão de Açúcar” do Projeto Caminhos Geológicos, inaugurado em fevereiro de 2006 e localizado na pista “Claudio Coutinho” na base do Morro do Pão de Açúcar; este que é considerado um dos principais ícones turísticos do Rio de Janeiro, sendo reconhecido internacionalmente por sua beleza cênica. O painel encontra-se disponível para consulta no link: <http://www.drm.rj.gov.br/index.php/downloads/category/68-rio-de-janeiro.html>. Fonte: Valeriano (2006); B – Vista aérea da face norte do Pão de Açúcar, voltada para a Baía de Guanabara. Registro fotográfico: Thiago Haussig (2015); C – Exemplo de gravura que destaca a importância cênica e histórica do Pão de Açúcar. Esta imagem foi retratada por Charles Landseer no início do século XIX. Fonte: Landseer (1827).

2.2 O Projeto Cem Obras-primas

O projeto intitulado “Cem Obras-primas” foi coordenado pelo Departamento de Pesquisa Geológica da Agência de Meio-ambiente da Baviera e teve sua consolidação no ano de 2001. De acordo com o trabalho sobre a experiência geológica na Baviera, de autoria de Lagally & Loth (2017), o projeto ficou encarregado de selecionar 100 Geossítios em todo o estado da Baviera, situado no sudeste da Alemanha, tendo como responsabilidade a apresentação ao público de cada sítio através de painéis explicativos, folhetos e informações disponíveis em plataformas digitais. O projeto em questão outorgava à localidade selecionada um prêmio oficial do Ministério do Meio Ambiente da Baviera. Ainda segundo os autores

alemães foi dada muita ênfase à solicitação de patrocínio por organizações locais, de caráter público e/ou privado, a fim de transferir a responsabilidade da manutenção e do monitoramento do Geossítio. O marco inicial do projeto “Cem Obras-primas” ocorreu no dia 10 de abril de 2002 na cidade de Viechtach, distrito de Regen, durante a 6ª Reunião Internacional de Geossítios da Sociedade Geológica Alemã. Na ocasião o então Ministro do Meio Ambiente da Baviera, Senhor Werner Schnappauf, iniciou o projeto inaugurando o primeiro painel interpretativo no entorno do monumento natural, no caso, a *Bayerischer Pfahl* ao público (Figura 4).

A *Bayerischer Pfahl* consiste em uma imponente escarpa rochosa de coloração muito branca, resultante de um preenchimento hidrotermal de quartzo sobre uma zona de falha com uma profundidade estimada em 6 km (Lagally



Figura 4 A inauguração de painel interpretativo e a representatividade histórica. A – Painel interpretativo *Bayerischer Pfahl* ou “Estaca Bávara” na localidade de Viechtach, na Alemanha. A inauguração do painel foi realizada com a presença do então Ministro do Meio Ambiente, Werner Schnappauf (no centro da foto). Fonte: Lagally & Loth (2017); B – Imagem que destaca a importância histórica do afloramento constituído por veio de quartzo próximo à localidade de Viechtach – Alemanha. A gravura, datada de 1868, compõe parte da obra intitulada “Descrição Geognóstica do Reino da Baviera, 2º Volume”, de autoria do famoso geólogo alemão Carl Wilhelm von Gümbel e, atualmente, representa o primeiro geossítio selecionado para o projeto “Cem Obras-primas”. Fonte: Gümbel (1868).

& Loth, 2017). Ao longo dos milhões de anos a barreira constituída predominantemente de quartzo leitoso resistiu às intempéries, formando uma impressionante muralha com largura de até 120 metros e altitude que alcança até 30 metros. A *Bayerischer Pfahl* ou “Estaca Bávara” é conhecida, no meio popular, também como a “Muralha do Diabo” em razão da morfologia única e atrativa na Baviera Oriental. No ano de 2011, o projeto finalmente foi concluído com a inauguração pública do Centésimo Geossítio e publicação de um guia com informações valiosas sobre cada Geossítio, numerado sequencialmente de 01 a 100 (Figura 5), sendo também disponibilizado na plataforma digital do Departamento de Pesquisa Geológica da Agência de Meio-ambiente da Baviera.

3 As Experiências Geológicas Fluminense e Bávara: Aspectos Positivos e Negativos

As iniciativas em ambos os projetos de referência, “Caminhos Geológicos” e “Cem Obras-primas”, apresentam como alicerce fundamental a transmissão de uma enriquecedora experiência geológica através da divulgação do conhecimento geocientífico em escala estadual. Os projetos também se caracterizaram pela construção de uma ampla rede de parcerias com instituições públicas e privadas, tanto para elaboração quanto para manutenção da sinalização geocientífica implementada (Mansur et al., 2013, Lagally & Loth, 2017).

Os projetos citados também desenvolveram outros meios de divulgação geocientífica, tais como: elaboração e impressão de folhetos e materiais didáticos sobre os

sítios geológicos; instalação de painéis interpretativos e placas indicativas (sinalizações que apontam para a existência dos painéis interpretativos); monitoramento, manutenção e atualização das sinalizações instaladas e produziram acesso às informações digitais sobre os pontos de interesse geológico em plataformas na *internet*, disponibilizando inclusive trabalhos acadêmicos e referências bibliográficas que embasaram a elaboração das placas explicativas (Figura 6). É possível observar a semelhança aos painéis brasileiros na disposição de informações de conteúdo científico e na valorização de imagens; no entanto, entre as informações apresentadas no painel alemão somente duas delas não são apresentadas no Projeto “Caminhos Geológicos”, sendo elas as de números 2 e 9. Este painel alemão é denominado “*Vulkankrater Gebirgsstein*”, que pode ser traduzido ao português como “Rocha de uma Cratera Vulcânica” e está situado na localidade de Oberbach, na região do Rhön, estado da Baviera – Alemanha.

É interessante ressaltar que os lemas propostos, em ambos os projetos, deixam nítido a preocupação em disseminar a cultura e a experiência geológica, a saber: “*A Terra levou alguns bilhões de anos para construir as rochas, os minerais, as montanhas e os oceanos. Proteja essa obra-prima*”, foi o escolhido para os “Caminhos Geológicos”, enquanto que as “Cem Obras-primas” tem como máxima o lema “*Experiência Geológica: Somente o que se sabe pode ser protegido!*”.

Embora os projetos tenham iniciado praticamente no mesmo momento, no início dos anos 2000, não houve uma comunicação entre as partes. Assim, as duplas experiências vividas obtiveram respostas interessantes

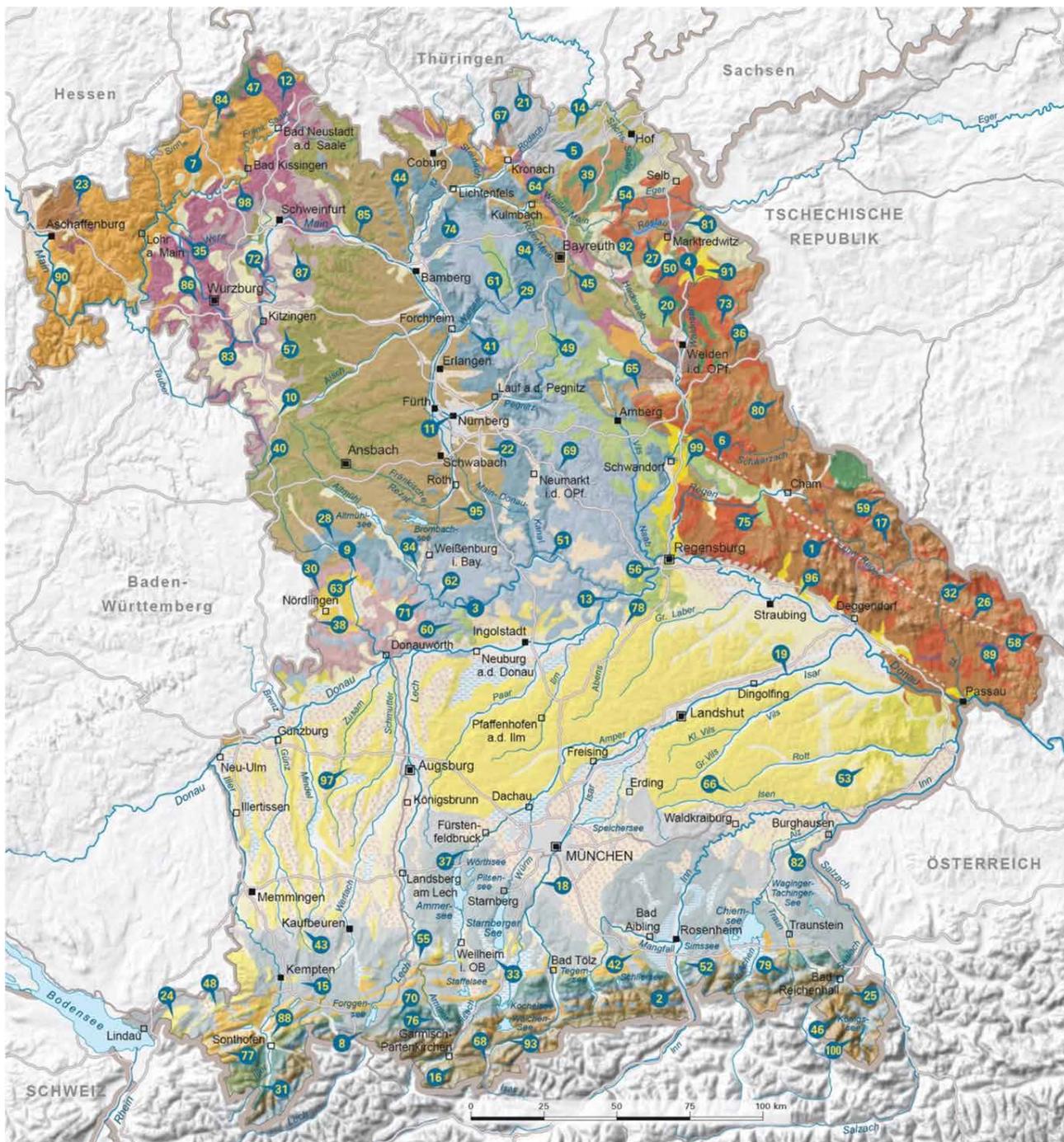


Figura 5 Mapa geológico do estado da Baviera e a distribuição geográfica dos geossítios, junto aos painéis informativos do Projeto “Cem Obras-primas”. A lista de geossítios encontra-se disponível para consulta no link: https://www.lfu.bayern.de/geologie/bayerns_schoenste_geotope/index.htm. Fonte: Lagally & Loth (2017).

sobre os contínuos esforços na divulgação científica e fortalecimento das atividades de geoturismo e geoeducação como estratégias para a geoconservação. De um modo geral, a implementação de ambos projetos, mesmo que em contextos completamente distintos que partem desde o ponto

de vista geológico-geomorfológico ao socioeconômico e cultural, apresentou uma resposta mais que satisfatória nos municípios e localidades onde as placas foram instaladas.

Os projetos “Caminhos Geológicos” e “Cem Obras-primas” responderam, na maior parte das vezes, de forma



Figura 6 Exemplo de painel interpretativo do “Projeto Cem Obras-primas”. 1 – Título; 2 – Número do Geossítio; 3 – Localização; 4 – Projeto e parceiros; 5 – Lema; 6 – Informações e contato; 7 – Descrição do Geossítio; 8 – Instituição responsável pelo Projeto; 9 – Escala de tempo geológico. O painel encontra-se disponível para consulta no link: https://www.lfu.bayern.de/geologie/bayerns_schoenste_geotope/84/index.htm. Fonte: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (2019) e figura baseada em Lagaly & Loth (2017).

positiva frente à experiência geológica a partir das iniciativas pioneiras na implementação de painéis interpretativos dos sítios, e paisagens de raras belezas cênicas, em seus respectivos países. No entanto, é necessário ressaltar que alguns aspectos negativos também puderam ser observados. Os aspectos negativos correspondem a problemas que insistem em permanecer e/ou repetir ao longo destas quase duas décadas nos dois projetos, mas com distintos graus de impacto em cada um deles.

No “Projeto Caminhos Geológicos” do estado do Rio de Janeiro, pode-se dizer que a experiência geológica a partir da implementação de painéis interpretativos em sítios geológicos refletiram, assim como a experiência alemã, de forma positiva em diversos aspectos (ver Mansur *et al.*, 2013; Mansur & Nascimento, 2007; Mansur & Silva, 2011; Pressi & Cambra, 2014; Cambra *et al.*, 2018a, 2018b, 2018c). Nas localidades onde os painéis foram implementados pôde-se notar a inserção da cultura geológica nas escolas de ensino fundamental/médio e na sociedade em geral. Inclusive

houve a popularização de termos comumente utilizados no vocabulário geológico-geomorfológico. Em especial, os termos Gondwana, Deriva Continental, Tectônica, entre outros, que passaram a fazer parte do cotidiano local, sendo reconhecidos na construção de um entendimento, mesmo que parcial, da dinâmica terrestre e da história geológica exposta a partir dos Geossítios.

A implementação do Projeto Caminhos Geológicos pôde desencadear princípios ou incorporar temáticas vinculadas à geoconservação. A própria preservação do Geossítio e da sua história geológica, além de criar diversos impactos em âmbito local (benefícios e, em alguns casos, aspectos negativos) geraram discussões por parte da população a respeito do geoturismo e uma significativa valorização no que se refere a geoduação, como exemplo tem-se o mais recente painel interpretativo do “Projeto Caminhos de Darwin” em fevereiro de 2019, instalado na Praça do Engenho do Mato (Niterói) (Figura 7). Ambos os temas sendo incorporados na temática da Geoconservação.



Figura 7 Imagem fotográfica da inauguração do painel interpretativo do “Projeto Caminhos de Darwin” – Praça do Engenho do Mato (Niterói), que foi uma parceria entre UFRJ, Parque Estadual da Serra da Tiririca – PESET e Faculdade de Geologia da UERJ. Registro fotográfico: Simone Siqueira (2019).

Dada a enorme repercussão positiva do projeto e da aceitação da experiência geológica por grande parte da sociedade, o meio acadêmico também pôde-se concentrar no desenvolvimento de trabalhos acadêmicos, ressaltando a geodiversidade, o patrimônio geológico, geoturismo e o estabelecimento de geossítios. Ao longo dos 20 anos do Projeto Caminhos Geológicos houve uma importante aproximação entre o conhecimento acadêmico, proveniente da pesquisa científica na área de geociências, e a sociedade. Os eventos nacionais e regionais de Geologia passaram a abordar a temática, sendo atualmente uma das mais prestigiadas e debatidas.

Segundo Lagally & Loth (2017) os aspectos positivos, no estado da Baviera, na Alemanha, podem ser destacados pelos seguintes tópicos: aumento de interesse, compreensão e cooperação da sociedade em relação ao projeto; patrocínios voluntários; alto nível de responsabilidade vinculado a uma consciência de geoconservação; respostas positivas por parte da imprensa; *layout* bem-recebido do projeto e facilmente reconhecido pela população; popularização do *Geocaching*, ou seja,

interesse em visitar e conhecer o maior número possível de geossítios; realização de entrega de prêmios em âmbito nacional de geossítio; aumento de publicações associadas a geossítios e valorização do patrimônio geológico; e, por fim, aumento significativo da publicidade sobre os geossítios.

Embora os projetos sejam reconhecidos pelo êxito da divulgação do conhecimento geocientífico é possível também analisar, em ambos os projetos, uma série de aspectos considerados negativos. Baseado na análise preliminar do projeto “Cem Obras-primas”, elaborada pelos autores alemães Lagally & Loth (2017), foram considerados os seguintes tópicos: imprecisão científica; distribuição geográfica desigual das placas; número de municípios candidatos a receber as placas frustrados; um princípio de competição entre os municípios ou parceiros; conflito de interesses; e, por fim, vandalismo.

A imprecisão científica é dada pela tentativa de atender as expectativas de um grupo-alvo que varia de indivíduos leigos, sem contato algum com a experiência geológica, à profissionais da área de Geociências com certo grau de conhecimento sobre a temática abordada,

sendo constituído na maior parte das vezes por docentes e discentes. Em alguns casos não era possível explicar os processos geológicos de forma simples e, ao mesmo tempo, resumida no espaço disponível das placas geológicas. Lagally & Loth (2017) afirmam que nesses casos, as tentativas de correção científica podem ficar em segundo plano, dando ênfase a clareza do texto e a compreensão no painel. Os painéis mais antigos dos “Caminhos Geológicos”, por sua vez, continham um detalhamento geológico muito interessante, mas talvez um conteúdo escrito extenso demais para fins de divulgação científica.

A distribuição desigual dos painéis informativos é um reflexo do grau de atratividade e/ou do valor científico que os geossítios apresentavam em âmbito estadual. No caso alemão foi proposto um equilíbrio regional e geológico através da seleção de um geossítio ou a rejeição do mesmo por conta de sua localização. Por exemplo, somente um dentre um concentrado grupo de geossítios de alto valor foi selecionado. Em outros casos foram apenas considerados os geossítios de caráter cientificamente muito valiosos, mas sem alto impacto contemplativo, para melhor exposição das características geológicas.

No caso brasileiro houve inicialmente a elaboração de um inventário de sítios, junto aos pesquisadores de todas as universidades envolvidas no “Projeto Caminhos Geológicos”, sendo realizado um contato com todos os municípios pré-selecionados. Os municípios com o maior número de painéis instalados são Nova Iguaçu (região metropolitana do Rio de Janeiro) e São José de Ubá (região noroeste do estado). A concentração nos municípios citados pode ser atribuída às instalações de painéis ao longo das trilhas de Unidades de Conservação e em escolas públicas, enquanto que no município de Santa Maria Madalena na Região Serrana fluminense, por exemplo, a concentração de painéis se deve a sua escolha no ano de 2001, conforme o governo de estado, como a “Cidade da Geologia do estado do Rio de Janeiro” em virtude da exuberante beleza cênica da paisagem e da cultura local vinculada ao artesanato mineral. Outros exemplos de adensamento de painéis podem ser observados, por exemplo, nos municípios integrados ao “Projeto Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro”, especialmente, em famosos pontos turísticos na Região dos Lagos e no Norte Fluminense. Cabe ressaltar a concentração de painéis na cidade do Rio de Janeiro devido ao conjunto de belezas naturais que lhe credencia a famosa alcunha de “Cidade Maravilhosa”, onde parte importante da história do Brasil se consolida sobre uma exuberante geodiversidade, como por exemplo, seu principal cartão postal situado na entrada da Baía de Guanabara, os morros do Pão de Açúcar e da Urca – Monumento Natural Municipal do Rio de Janeiro (vide Figura 4).

No projeto alemão, Lagally & Loth (2017) comentam a frustração de municípios e distritos candidatos que tiveram

seus pedidos de participação recusados em razão do baixo valor, ou mesmo ausência, de um geossítio selecionável em seus territórios. Enquanto nos municípios e distritos contemplados, a frustração e o *feedback* negativo ocorreram devido ao restrito número de painéis que poderiam ser produzidos pelo “Projeto Cem Obras-primas”. Outro ponto negativo foram os meios de informação e aparatos vinculados aos geossítios que foram instalados por diferentes instituições, o que resultou em conflitos com o próprio projeto vigente.

No “Projeto Caminhos Geológicos”, embora tenha sido financiado por um amplo número de empresas, a não implementação e/ou mesmo da manutenção dos painéis ocorreram, principalmente, pela falta de recursos financeiros e humano do DRM-RJ e suporte dos municípios para a manutenção dos painéis implantados. A carência de recursos resultou, a longo prazo, em interrupções na continuidade de roteiros pré-estabelecidos pela equipe desde o início do projeto. A não restrição dos painéis implantados, por sua vez, aparentemente tem contribuído para que não tenha ocorrência de situações que envolvam o conflito de interesses entre os municípios fluminenses. Outro ponto que cabe ressaltar é a resistência do “Projeto Caminhos Geológicos” e que ao longo dos seus 20 anos tem se mantido como um marco memorial das geociências frente à escassez de recursos e à perda de prioridade a partir dos investimentos do DRM-RJ nos últimos anos.

O conflito de interesses pode também ser entendido para os dois projetos quando um geossítio, por exemplo, não pôde ser incluído em virtude da responsabilidade ou segurança, seja porque se situa em propriedade privada que não concede autorização ou por conta da ausência de vias de acesso, estradas ou trilhas abertas até o local. De acordo com Lagally & Loth (2017) ainda pode ser levado em consideração a vulnerabilidade do local a ser transformado em um geossítio sinalizado e frequentado, por exemplo, em áreas de reprodução de aves em pedreiras abandonadas (ou outros animais em ambientes diferenciados), locais com fósseis valiosos ou minerais raros. Estes tipos de áreas demandam privacidade, justamente para evitar danos, furtos ou mesmo na sua destruição.

O vandalismo e as intempéries constituem um conjunto de danos aos painéis interpretativos e condicionam o tempo médio da vida útil de seus materiais e legibilidade. Segundo a análise sobre o projeto “Cem Obras-primas”, elaborada por Lagally & Loth (2017) raras foram as ocasiões de atos de vandalismo no estado da Baviera. Pressi & Cambra (2014) demonstram que no Brasil, além das intempéries naturais que reduzem a vida útil dos painéis, infelizmente, o grau de depredação é significativamente maior, envolvendo evidências de tiros, morsas, arranhões ou pichações, e até mesmo em alguns casos de remoção do local, seja por vandalismo ou obras públicas. Os autores

ainda constataram que a maioria das gestões municipais, devido a descontinuidade de governos eleitos, perdem o vínculo e deixam de valorizar o projeto e a sua importância para os municípios.

4 Considerações Finais

Próximo de completar 20 anos desde a inauguração do primeiro painel interpretativo, os projetos “Caminhos Geológicos” e “Cem Obras-primas” têm sido amplamente reconhecidos através do esforço de integração entre os profissionais, no âmbito das Geociências, da experiência bem sucedida na popularização de conteúdo científico geológico e, sobretudo, da inserção da sociedade frente às discussões sobre geodiversidade. A implementação dos projetos, tanto no Brasil quanto na Alemanha, trouxe, em geral, um retorno bastante positivo em relação aos municípios e distritos selecionados, fortalecendo e atraindo um olhar diferenciado ao turismo local através da experiência geológica, e contribuindo para a preservação do patrimônio geológico (ou monumentos naturais).

O pioneirismo dos projetos “Caminhos Geológicos” e “Cem Obras-primas” constitui um impressionante exemplo, sobretudo hoje, do esforço realizado em conjunto com diferentes instituições de pesquisa, setores públicos e/ou privados e esferas governamentais na divulgação do conhecimento científico, buscando transmitir o conteúdo geológico-geomorfológico de forma simples e didática ao cidadão. A implementação dos painéis geológicos e o desenvolvimento de outras atividades ligadas à educação e ao geoturismo, permitiram que ambos projetos estimulassem uma crescente conscientização da sociedade sobre a importância de se conservar a geodiversidade local para o desenvolvimento socioeconômico, trazendo, ao mesmo tempo, o sentimento de pertencimento dos seus patrimônios naturais. É interessante demonstrar que os projetos, coincidentemente inaugurados nos anos de 2000, conseguiram obter resultados que excederam todas as expectativas. O sucesso de ambos pode ser atribuído tanto ao empenho dos profissionais e parceiros envolvidos, quanto à ampla aceitação do público geocientífico e da sociedade em relação à instalação dos painéis e, conseqüentemente, da notável valorização dos monumentos naturais dos municípios e distritos contemplados. A popularização das geociências ou a disseminação da cultura geocientífica pode ser hoje atribuída em grande parte ao esforço da experiência geológica transmitida a partir dos projetos “Caminhos Geológicos”, no estado do Rio de Janeiro, Brasil, e “Cem Obras-primas”, no estado da Baviera, na Alemanha.

5 Referências

Alonso, R.N. 2012. *Geología del Paisaje - Salta y su Patrimonio Natural*. Salta, Mundo Gráfico, 220p.

- Azevedo, U.R. 2007. *Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Potencial para a criação de um Geoparque da UNESCO*. Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Tese de Doutorado, 211p.
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit. 2019. Vulkankrater Gebirgsstein. Disponível em: https://www.lfu.Bayern.de/geologie/bayernsschoenstegeotope/84/doc/84_schautafel.pdf. Acesso em: 02 dez. 2019.
- Brilha, J. 2005. *Patrimônio Geológico e Geoconservação: A conservação da natureza na sua vertente geológica*. Braga, Palimage Editores, 190p.
- Brilha, J. 2016. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. *Geoheritage*, 8: 119-134.
- Cambra, M.F.E.S.; Mansur, K.L.; Schmitt, R.S.; Pressi, L.F.; Fernandes, G.L. F.; Tupinambá, M.; Valeriano, C.M. & Simões, L.C. 2018a. Manutenção e implantação dos painéis interpretativos dos Projetos Caminhos Geológicos e Caminhos de Darwin no Estado do Rio de Janeiro - 2016/2018. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 49, Rio de Janeiro, 2018a. Anais, Rio de Janeiro, SBG.
- Cambra, M.F.E.S.; Pressi, L.F.; Mansur, K.L.; Almeida, J.C.H.; Nascimento, V.M.R.; Costa JR., N.A.; Cavalcante, R.; Souza, M.M. & Rosa, D.A.R. 2018b. Participação do Projeto Caminhos Geológicos em cursos sobre geodiversidade local, geoturismo e geoparque - 2015/2016. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 49, Rio de Janeiro, 2018b. Anais, Rio de Janeiro, SBG.
- Cambra, M.F.E.S.; Pressi, L.F.; Mansur, K.L.; Costa Jr., N.A.; Silva, A.L.C.; Silva, M.A.M.; Xaubet, P.H.M. & Almeida, J.C.H. 2018c. A atuação dos projetos Caminhos Geológicos e Caminhos de Darwin na divulgação da geodiversidade do Parque Estadual da Serra da Tiririca de 2014 a 2017 - Niterói e Maricá (RJ). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATRIMÔNIO GEOLÓGICO, 4, Ponta Grossa, 2018c. Anais, Ponta Grossa, UEPG.
- Costa, N.M.C. & Oliveira, F.L. 2018. Trilhas: Caminhos para o geoturismo, a geodiversidade e a geoconservação. In: GUERRA, A.J.T. & JORGE, M.C.O. (ed.). *Geoturismo, Geodiversidade, Geoconservação - Abordagens Geográficas e Geológicas*. Oficina de Textos, p. 201-227.
- DRM-RJ. 2019. Armação dos Búzios - O Himalaia brasileiro. Disponível em: <http://www.drm.rj.gov.br/index.php/downloads/category/50-armao-de-bzios.html>. Acesso em: 02 dez. 2019.
- Glaser, S.; Lagally, U.; Loth, G.; Schmidt, H. & Schwarz, K. 2008. *Geotope in Oberbayern*. Augsburg, Bayerisches Landesamt für Umwelt, 192 p.
- Gümbel, C.W. 1868. *Geognostische Beschreibung des Königreichs Bayern, Geognostische Beschreibung des Ostbayerischen Grenzgebirges oder des Bayerischen und Oberpfälzer Waldgebirges - Zweite Abtheilung*. GOTHA, Verlag von Justus Perthes, 968p.
- Heilbron, M.; Eirado, L.G. & Almeida, J. 2016. Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro. 1 mapa: 80 cm x 120 cm. Escala 1:400.000
- Jorge, M.C.O. & Guerra, A.J.T. 2016. Geodiversidade, Geoturismo e Geoconservação: Conceitos, Teorias e Métodos. *Espaço Aberto (PPGG - UFRJ)*, 6(1): 151-174.

- Lagally, U. 2007. Es begann an der Donau - 166 Jahre Geotopschutz in Bayern. *Jahrbuch der geologischen bundesanstalt*, 147: 87-94.
- Lagally, U. & Loth, G. 2017. Experiencing Bavaria's Geological Heritage - The Project "Hundred Masterpieces". *Geoheritage*, 9: 519-531.
- Lagally, U.; Loth, G. & Schindelmann, C. 2014. The "Day of Geosites" in Germany - A successful promotion tool for the Earth Sciences. *Geoheritage*, 7: 195-204.
- Landseer, C. 1827. Vista do Pão de Açúcar tomada da Estrada do Silvestre. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Charles_Landseer_View_of_Sugarloaf_Mountain_from_the_Silvestre_Road_Google_Art_Project.jpg#globalusage>. Acesso em: 02 dez. 2019.
- Liccardo, A.; Mantesso-Neto, V. & Piekarz, G.F. 2012. Geoturismo Urbano - Educação e Cultura. *Anuário do Instituto de Geociências*, 35(1): 133-141.
- Mansur, K.L. 2018. Patrimônio Geológico, Geoturismo e Geoconservação: Uma Abordagem da Geodiversidade pela vertente Geológica. In: GUERRA, A.J.T. & JORGE, M.C.O. (ed.). *Geoturismo, Geodiversidade, Geoconservação - Abordagens Geográficas e Geológicas*. Oficina de Textos, p. 1-49.
- Mansur, K.L. & Erthal, F. 2003. Preservação do Patrimônio Natural - Desdobramentos do Projeto Caminhos Geológicos no Estado do Rio de Janeiro. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 8, São Pedro, 2003. Anais, São Pedro.
- Mansur, K.L. & Nascimento, V. 2007. Popularización del Conocimiento Geológico: Metodología del Proyecto Caminhos Geológicos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 15: 77-84.
- Mansur, K.L. & Silva, A.S. 2011. Society's Response: Assessment of the performance of the Caminhos Geológicos (Geological Paths) Project, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Geoheritage*, 3: 27-39.
- Mansur, K.L.; Guedes, E.; Alves, M. da G.; Nascimento, V.; Pressi, L.F.; Costa Jr., N.; Pessanha, A.; Nascimento, L.H. & Vasconcelos, G. 2012. Geoparque Costões e Lagunas do Estado do Rio de Janeiro (RJ) - Proposta. In: SCHOBENHAUS, C. & SILVA, C.R. (ed.). *Geoparques do Brasil: Propostas vol. 1*. Serviço Geológico do Brasil, p. 687-745.
- Mansur, K.L.; Ramos, R.R.C.; Cambra, M.F.E.S.; Seoane, J.C.S.; Pressi, L.F.; Barbosa, C.F.; Silva Jr., G.C.; Lanari, F.; Medeiros, S.R.; Costa, M.A.; Vasconcelos, G.F.; Pinto, A.L.R. & Almeida, C.N. 2018. Geoparque Costões e Lagunas do RJ: Construção pela popularização da ciência e educação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 49, Rio de Janeiro, 2018. Anais, Rio de Janeiro, SBG.
- Mansur, K.L.; Rocha, A.J.D.; Pedreira, A. (in memoriam); 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.
- Miranda, E.E. 2005. Brasil em Relevô. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 20 jul. 2020.
- Miranda, F. & Lema, H. 2013. Panorama actual del patrimonio geológico em Argentina. *Boletim paranaense de geociências*, 70: 87-102.
- Nascimento, M.A.L.; Azevedo, U.R. & Neto, V.M. 2005. Geoturismo, Geodiversidade e Geoconservação: Conceitos úteis para a promoção do Patrimônio Geológico. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 21, Recife, 2005. Boletim de Resumos, Recife, SBG, p. 388-392.
- Pacheco, J. & Brilha, J. 2014. Importância da interpretação na divulgação do patrimônio geológico: uma revisão. *Comunicações Geológicas*, 101 (1): 101-107.
- Pressi, L.F. & Cambra, M.F.E.S. 2014. Diagnóstico e mudança de perspectivas do Projeto Caminhos Geológicos do Estado do Rio de Janeiro (2013-2014). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 47, Salvador, 2014. Anais, Salvador.
- Schmitt, R. & Mansur, K.L. 2001. Os Caminhos Geológicos do Estado do Rio de Janeiro - A experiência de Armação de Búzios. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 7, Rio de Janeiro, 2001. Boletim de Resumos, Rio de Janeiro, SBG, p. 205.
- Schmitt, R.S.; Tupinambá, M.; Valeriano, C.M.; Ragatky, D. & Mansur, K.L. 2004. O Projeto Caminhos Geológicos - Divulgação científica dos monumentos geológicos do Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2, Belo Horizonte, 2004. Anais, Belo Horizonte, CBEU.
- Silva, J.F.A. & Aquino, C.M.S. 2017. Panorama geral das iniciativas de geoconservação do patrimônio geológico internacionais e nacionais. *Caderno de Geografia*, 27(1): 1-18.
- Simões, L.C., Mansur, K.L., Brito, M.F. 2011. O mapa dos Caminhos de Darwin no Rio de Janeiro: Implantação de um projeto de popularização da história da ciência. In: Scientiarum Historia, IV, Rio de Janeiro, 2011. Anais, Rio de Janeiro, UFRJ, p. 1-7.
- Valeriano, C.M. 2006. A odisséia do Pão de Açúcar: as rochas contam sua história... Projeto Caminhos Geológicos, DRM-RJ. Disponível em: <http://www.drm.rj.gov.br/>. Acesso em: 02 dez. 2019.

Recebido em: 21/09/2020

Aprovado em: 04/12/2020

Como citar:

Waldherr, F.R.; Silva, T.M.; Cambra, M.F.E.S. & Mansur, K.L. 2021. 20 Anos de Experiências em Popularização da Geologia no Brasil e na Alemanha: Considerações a partir dos Projetos "Caminhos Geológicos" e "Cem Obras-primas". *Anuário do Instituto de Geociências*, 44: 38302. DOI 1982-3908_2021_44_38302