

A photograph of a tunnel interior. In the foreground, the back of a person's head and shoulders is visible, looking towards the tunnel. In the middle ground, another person is partially visible. In the background, a train is moving away, illuminated by its headlights, creating a bright glow at the end of the tunnel. The overall atmosphere is dimly lit and industrial.

# **GEOTURISMO E PATRIMÔNIO GEOMINEIRO NO BRASIL**

**Antonio Liccardo  
Marcos Antonio Leite do Nascimento**

série referência  
editora  
estúdiotexto



# **GEOTURISMO E PATRIMÔNIO GEOMINEIRO NO BRASIL**

**Antonio Liccardo  
Marcos Antonio Leite do Nascimento**

série referência  
**editora**  
estúdiotexto



© 2019 Antonio Liccardo e  
Marcos Antonio Leite do Nascimento

Coordenação editorial  
Editora Estúdio Texto

Capa, projeto gráfico e diagramação  
Ana Caroline Machado

Supervisão editorial  
Josiane Blonski

Revisão técnica  
Luiz Chierigati

Revisão textual  
Michele Liccardo

Fotografia  
Antonio Liccardo e autores indicados

L698 Liccardo, Antonio  
Geoturismo e patrimônio geomineiro no Brasil [livro eletrônico]/ Antonio Liccardo; Marcos Antonio Leite do Nascimento. Ponta Grossa: Estúdio Texto, 2019.  
184p., il. E-Book PDF (Série Referência)  
ISBN: 978-85-5472-032-2  
1. Mineração - Brasil. 2. Turismo - Brasil. 3. Patrimônio geomineiro. I. Nascimento, Marcos Antonio Leite do. II. T.

CDD: 549.1

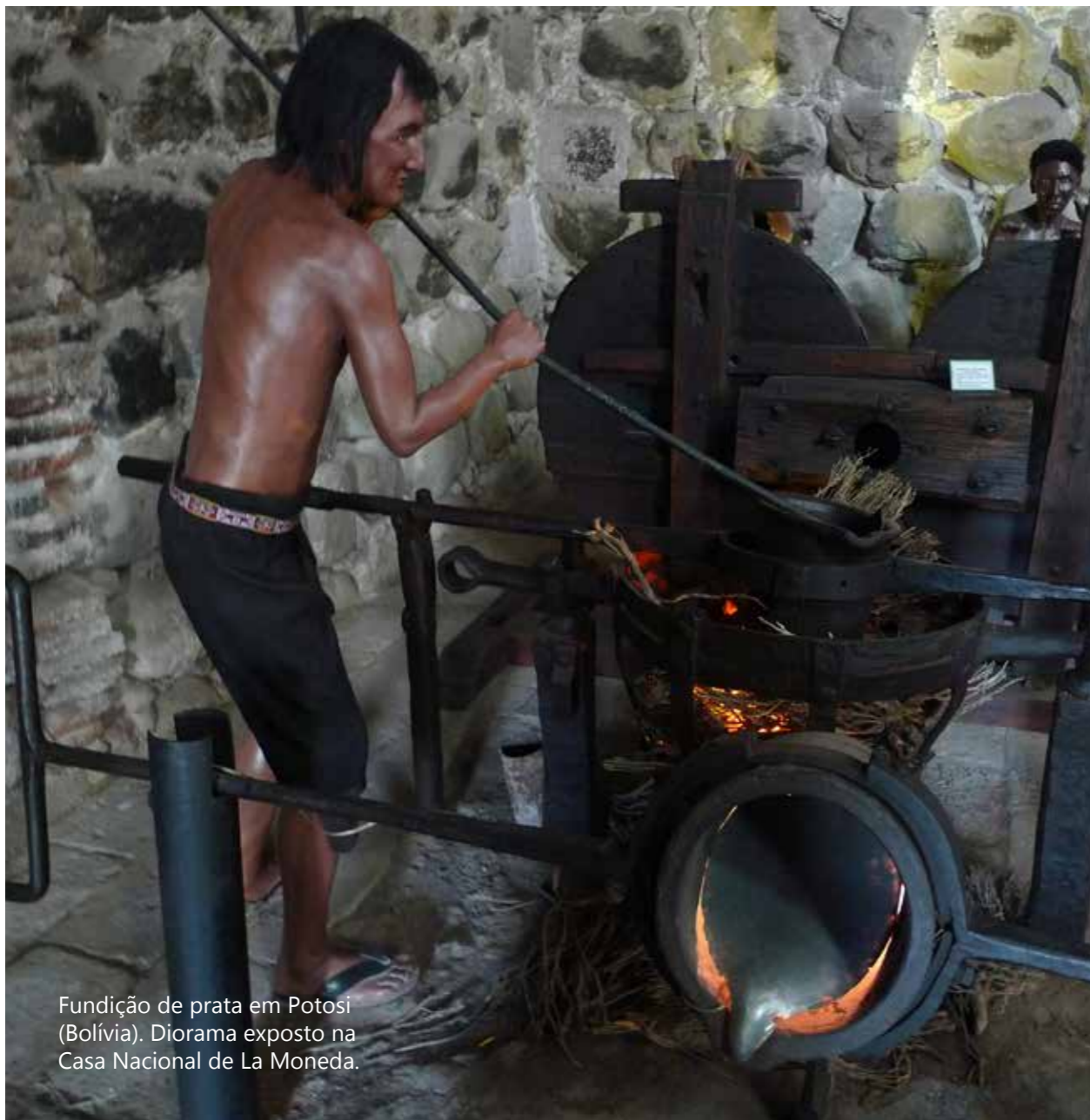
Ficha catalográfica elaborada por Maria Luzia Fernandes Bertholino dos Santos – CRB9/986

Depósito legal na Biblioteca Nacional.

**editora**  
estudiotexto®

Rua XV de Setembro, 931 – Uvaranas – Ponta Grossa – Paraná – 84020-050  
Tel. +55 (42) 3027-3021  
www.editoraestudiotexto.com.br

Apresentação.....	07
Prefácio .....	09
1 – Turismo e mineração.....	13
2 – Geoturismo em áreas de Patrimônio Geomineiro.....	27
3 – Mineração no Brasil .....	47
4 – Minas Gerais - Ouro Preto e Diamantina.....	63
5 – Bahia - Chapada Diamantina .....	83
6 – Rio Grande do Sul - Ametista do Sul.....	97
7 – Piauí - Pedro II .....	117
8 – Rio Grande do Norte - Currais Novos.....	133
9 – São Paulo - Itu .....	147
10 – Paraná - Curitiba.....	161
11 – Perspectivas para um turismo geomineiro no Brasil.....	175
12 – Referências.....	180



Fundição de prata em Potosí (Bolívia). Diorama exposto na Casa Nacional de La Moneda.

# Apresentação

A história da humanidade envolve o que está sobre a terra e, também, o que vem de dentro dela. A mina de Salzwelten, por exemplo, vem provendo sal há mais de 7 mil anos para o ser humano. Nesse livro, muito bem idealizado e produzido pelos autores Antonio Liccardo (UEPG) e Marcos Antonio Leite do Nascimento (UFRN), você verá um pouco sobre turismo em minas no mundo e em especial no Brasil.

O patrimônio geomineiro como objeto de turismo é comum à Europa e em alguns países da América, porém em nosso país é pouco explorado. O livro mostra alguns exemplos da exploração mineral brasileira, que iniciaram no século XVIII em Minas Gerais e posteriormente em outras regiões do país, discutindo suas possibilidades para a visitação turística e valorizando o conteúdo científico.

A pesquisa sobre geodiversidade vem se destacando na Universidade Estadual de Ponta Grossa, que conta com um programa de pós-graduação em Geografia / Gestão de Território, com mais de treze anos de atividade (conceito 5 na CAPES), pelo grande volume de publicações nessa área, assim como pela formação de mestres e doutores.

Assim, esse livro mostra, mais uma vez, uma pesquisa pioneira no Brasil em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, onde os vestígios das atividades mineiras do passado surgem entrelaçados com valores sociais e culturais, indicando um importante passo em direção à inventariação do patrimônio e da valorização da cultura ligada à mineração.

**Giovani Marino Favero**

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação  
Universidade Estadual de Ponta Grossa



Calha de lavagem de  
diamantes em Jequitaiá, MG.

# Prefácio

Recebi com imensa alegria o convite de apresentar as palavras iniciais da obra Geoturismo e patrimônio geomineiro no Brasil, ciente da grande responsabilidade desta tarefa. Afinal, estamos diante de nomes que representam um agradável consenso nacional... Se alguém tem condições de tratar as minúcias e exemplos brasileiros das conexões entre o turismo, transferência de conhecimento geocientífico e mineração, estes são inegavelmente os amigos e geólogos Antonio Liccardo e Marcos Nascimento. Ambos, ao longo das últimas décadas, têm contribuído solidamente com a inserção dos agora bem conhecidos GGGs (geodiversidade, geoconservação, geoturismo e geoparques), tanto no meio acadêmico como na sociedade em geral, fazendo com que o patrimônio geológico deixe de ser uma abstração ou esquisitice, seja entre profissionais das Geociências, formuladores de políticas públicas ou a ampla comunidade.

Ilustrado de forma primorosa, em ângulos que aliam uma percepção de elevada sensibilidade artística com a propriedade da informação que se deseja transmitir, este livro descreve os principais exemplos em território nacional em que a visita a áreas de mineração, ativas ou não, acontece vinculada a diferentes ações do que entendemos como geoturismo.

Nos primeiros capítulos o leitor encontra a exposição das bases conceituais do que os autores pinçarão com maestria ao longo de todo o texto... A de que a experiência em áreas em que a sociedade busca seu sustento e florescimento através do aproveitamento dos recursos minerais, portanto lastreados em elementos da geodiversidade, reveste-se como uma grande viagem cultural! Os séculos que moldaram quem somos como civilização podem ser lidos e particularmente interpretados por geoturistas contemporâneos, dispostos a sorver o que temos distribuído pelo mundo, passando pelo assombro do resultado que Michelangelo

obteve dos blocos de mármore Carrara, à constatação do abismo social e econômico que adveio da extração de prata na Bolívia ou do ouro nas Minas Gerais em tempos coloniais. Mas também pela engenhosidade das técnicas de extração nas condições de secura quase absoluta do Deserto de Atacama ou das profundidades opressivas de centenas de metros na Eslovênia. O patrimônio geomineiro traz uma oportunidade singular e frequentemente inusitada de reconexão com os alicerces de nossa trajetória cultural e assim a compreensão tanto de tradições como de grandes desafios atuais, tais como o aproveitamento sustentável de recursos naturais.

Na descrição dos exemplos colhidos em sete estados brasileiros, Liccardo e Marcos se esmeram em trazer as informações geológicas básicas para compreender como a dinâmica evolutiva de nosso planeta permitiu termos cada uma das situações particulares retratadas. São riquezas minerais diversas, dos cobiçados diamantes na Chapada Diamantina ou no coração de Minas Gerais às aparentemente triviais rochas britadas para a construção civil da capital paranaense. De áreas clássicas para o ensino das Geociências, como a pedreira de varvito em Itu, a verdadeiras joias mais conhecidas no exterior, como o complexo de aproveitamento da opala em Pedro II.

O leitor poderá se deparar com a rica história da mineração em regiões completamente fora da lógica turística de sol e praia, literalmente se deslumbrando nos interiores geográficos e geológicos dos rios grandes. Nestes locais de admiração e aprendizado, as belezas residem nos grandiosos geodos de Ametista do Sul e no surpreendente espetáculo da scheelita de Currais Novos, ambos revelados integralmente apenas aos que aceitarem uma contemplação feita no ambiente subterrâneo.

Os sete casos apresentados não esgotam o que existe no país. Antes estimulam geocientistas, turismólogos, historiadores e todos aqueles interessados em ampliar sua bagagem científico-cultural a tomá-los como ponto de partida para uma

“aventura do conhecimento”, mesmo que eventualmente já os tenham visitado em algum momento. A qualidade de uma nova experiência turística em cada um destes locais, agregada da compreensão do que os tornam patrimônios de caráter geológico e geomineiro, certamente servirá como um ingrediente diferencial na escolha de novos roteiros de visita pelo país.

Por fim, em tempos em que a ciência, a educação, a cultura e o aproveitamento racional dos recursos naturais do país estão em uma grande encruzilhada, diante de uma metafórica esfinge capitã que lidera o movimento para o atraso como Nação, a solução passa necessariamente por mostrar à sociedade que estamos enfrentando um falso enigma. A obra de Liccardo e Marcos, fazendo a melhor ciência com recursos públicos, atuando em universidades também públicas, traz a mensagem de que a educação inerente à experimentação turística, centrada no valor cultural da visitação de áreas de uso de recursos minerais, reacende a possibilidade de geração de riquezas em bases sustentáveis, indicando às futuras gerações exemplos de alternativas de crescimento que não incluam o obscurantismo, o uso irresponsável e irracional dos recursos, nem a perda de narrativas históricas de diferentes fases da construção do Brasil.

Aproveitem a leitura!

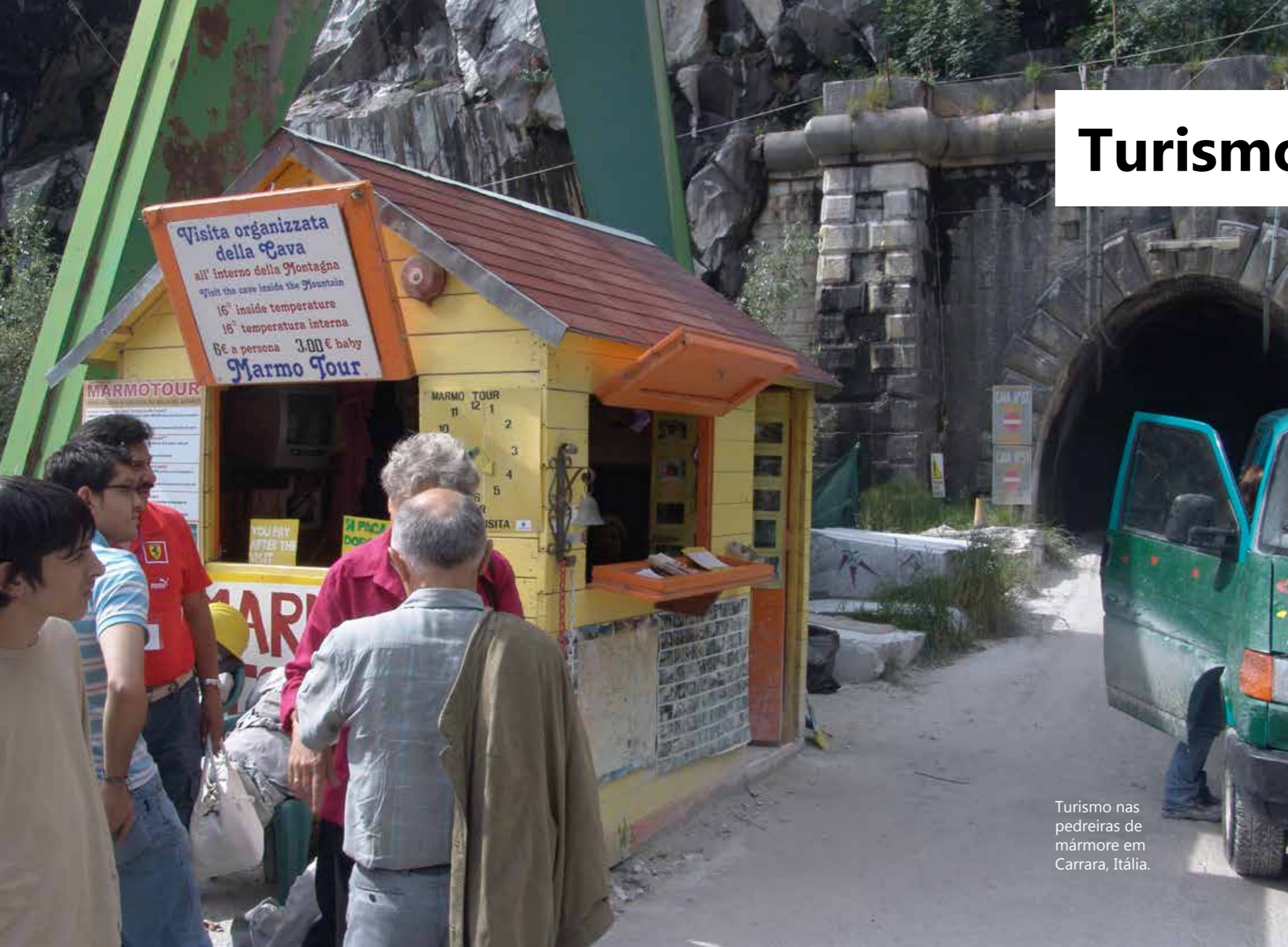
**Gilson Burigo Guimarães**

Departamento de Geociências/Universidade Estadual de Ponta Grossa

Ponta Grossa, 06/10/2019

# Turismo e mineração

# 1



Turismo nas pedreiras de mármore em Carrara, Itália.

A combinação de atividade turística, com as características que lhe são inerentes como estrutura de conforto, acesso fácil, beleza cênica entre outras, e atividades de extração mineral, em princípio pouco abertas a visitas e até mesmo um pouco áridas, parece ser um contrassenso. No entanto, com a evolução do turismo, principalmente em aspectos socioculturais e logística, é natural se pensar na importância histórica e na experiência diversificada que a mineração pode proporcionar a um visitante.



Pedreiras de extração de mármore nos Alpes Apuanos, em Carrara na Itália. A mineração neste local remonta ao Império Romano e forneceu material para revestir e ornamentar a *Vecchia Roma*. Famoso em todo o mundo, o mármore de Carrara é a matéria prima dos melhores escultores na história, entre eles Michelangelo, sendo extraído até hoje. Alguns guias locais indicam as frentes de extração de onde foram retirados os blocos para o famoso escultor.

Turismo hoje é a maior categoria de serviços no *trade* internacional e o terceiro setor econômico no mundo, representando, por exemplo, 7% de todos os bens e serviços exportados globais. Seu crescimento é ininterrupto e evoluiu de 25 milhões de turistas no mundo em 1950 até 1,2 bilhão em 2015 (UNWTO, 2016).

No entendimento moderno do turismo, o conjunto cultural que a mineração apresenta e o fascínio que a atividade desperta em grande parte das pessoas são fatores que estão em sintonia com as tendências de planejamento. Ao mesmo tempo, a atividade turística é vista como uma forte possibilidade de aproveitamento socioeconômico sustentável em áreas de mineração desativadas. Quando as minas encerram as atividades, muitas vezes as comunidades no entorno ficam desempregadas e os recursos financeiros, antes injetados pela indústria de mineração, deixam de existir, provocando graves desequilíbrios socioeconômicos (CARVAJAL e GONZÁLEZ, 2003).

Atualmente, a responsabilidade no encerramento de minas exige uma previsão de uso territorial, que leva em conta os aspectos ambientais e sociais da região. Uma possibilidade interessante para o uso destas áreas pode estar associada à valorização do histórico da extração e possível visitação turística, fomentando uma economia mais difusa entre a comunidade com geração de renda. Para Mata-Perelló et al. (2018), a estratégia socioambiental mais adequada deveria focar na recuperação e proteção do “senso de lugar”, na ecologia e na identidade de mineração da paisagem.

Todos os aspectos de mineração com valores histórico, cultural e social são considerados patrimônio mineiro, o que inclui estruturas móveis e imóveis, prédios, galerias e túneis, objetos e mesmo aspectos intangíveis da atividade. O termo geomineiro combina estes elementos tangíveis e intangíveis da mineração com conteúdo sobre as rochas e minerais extraídos no passado, combinando também a história da Terra com a história da humanidade (CARCAVILLA et al. 2013; DÍAZ-MARTÍNEZ e FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, 2015; IGME, 2011).

As minas podem representar um importante legado cultural em função de seu excepcional conteúdo geológico – já que toda jazida é uma concentração acima do normal de certa substância – e de seus valores de mineração. Existem vários territórios em diferentes países declarados como patrimônio cultural pela UNESCO graças à história de mineração. O Geopark de Idrija, na Eslovênia, por exemplo, foi criado em função das instalações daquela que foi a segunda maior mina de mercúrio do mundo, que produziu o minério desde 1490. Atualmente todas as instalações, galerias e comunidade no entorno são valorizados e a preservação ambiental é fomentada exclusivamente em função do turismo. Idrija também é declarada Patrimônio Cultural da Humanidade pela mesma UNESCO.



Antiga galeria de mineração de mercúrio em Idrija, Eslovênia, com dioramas montados para a visitação turística e a interpretação histórica do local. Fonte: Geopark Idrija.



A mina de mercúrio de Idrija está entre as mais importantes da antiguidade, recebendo até mesmo a edição de selo comemorativo em 1990, pela antiga Jugoslávia. O conteúdo cultural de Idrija, com mais de 500 anos de história de extração, deu suporte ao geoparque, cuja existência contribui para a sustentabilidade e divulgação da área. Fonte: Geopark Idrija.

Na Europa vêm sendo realizados levantamentos sistemáticos regionais para a inventariação do patrimônio e da cultura de mineração. O patrimônio de mineração, muitas vezes enquadrado como parte da Arqueologia Industrial, recebe especial atenção da UNESCO, que propõe uma tentativa inicial de listar os principais pontos no mundo. Em 1998, devido à crescente preocupação, órgãos como WHC (*World Heritage Centre*), IUCN (*international Union for Conservation of Nature*) e ICOMOS (*International Concil of Monuments and Sites*) iniciaram uma discussão sobre as indústrias extrativas e seu impacto sobre áreas protegidas e locais ecologicamente mais sensíveis, no âmbito do Protocolo de Kyoto (1998). Em 2003 foi estabelecido entre as companhias de mineração (ICMM – *International Council on Mining and Metals*) um pacto de respeito às áreas patrimoniais protegidas, conhecido como “*No-go commitment*”.

Para dar suporte à proteção patrimonial, o turismo surge como possível pilar de sustentabilidade econômica na manutenção destas áreas. A UNESCO, governos e comunidades incentivam o turismo nas áreas de mineração protegidas, como forma de gerar rendas e recursos para a manutenção e valorização do patrimônio cultural/ambiental e das comunidades.

O patrimônio geomineiro é um recurso não renovável, útil para o desenvolvimento científico, cultural e turístico de uma área, na concepção de Carrión et al. (2003). Para Cornejo et al. (2003), esta herança cultural transcende inclusive qualquer fronteira local, regional ou nacional, o que justifica, por exemplo, alguns projetos que envolvem mais de um país. Existem vários casos de minerações históricas declaradas como Patrimônio Mundial pela UNESCO, como mostra o Quadro 1.

**Quadro 1** – Exemplos de sítios declarados Patrimônio Cultural Mundial com patrimônio geomineiro (modificado de Mata-Perelló et al. 2018).

País	Mina	Ano de fechamento	Nome	Data de inscrição
Bolívia	Cerro Rico de Potosí	Ainda em exploração	Cidade Histórica de Potosí	1987
Brasil	Ouro Preto	Anos 1900	Centro Histórico de Ouro Preto	1980
Chile	Sewell	Anos 1970	Aldeia Mineira de Sewell	2006
Espanha	Almadén	Anos 1700	Patrimônio do Mercúrio, Almadén e Idrija	2012
Eslovênia	Idrija	1995		
Japão	Iwami Gintzen	1923	Mina de prata Iwami Gintzen e sua paisagem cultural	2007
México	Guanajuato	Anos 1970	Centro Histórico de Guanajuato e minas adjacentes	1988
Polônia	Wieliczka	Ainda em exploração parcial	Minas Reais de Sal de Wieliczka e Bochnia	1978
Áustria	Saltz Welten	Ainda em exploração	Centro Histórico de Hallstatt	1997



O turismo é a principal fonte de renda de vilarejos como Hallstatt, na Áustria, cuja estrutura urbana preservada está voltada, hoje, para oferecer infraestrutura como restaurantes, cafés e hotéis em função do turismo à mina de sal. Fonte: Divulgação oficial de Hallstatt.

Por exemplo, em Hallstatt, na Áustria, encontra-se a *Saltz Welten*, a mina de sal mais antiga do mundo, com pelo menos sete mil anos de existência. A cidade foi declarada Patrimônio Mundial da Humanidade pela UNESCO, em 1997, pela paisagem natural e construída em função da atividade humana que ocorreu ali.



A mina de Salzwelten foi explorada por cerca de 7 mil anos e, desde o início do século XX foi transformada em mina-museu. A visita proporciona o contato com vários equipamentos antigos e dioramas com cenas de trabalho, ao longo de cerca de 1 km com duração entre 1 e 2 horas. Fonte: Divulgação Salzwelten.

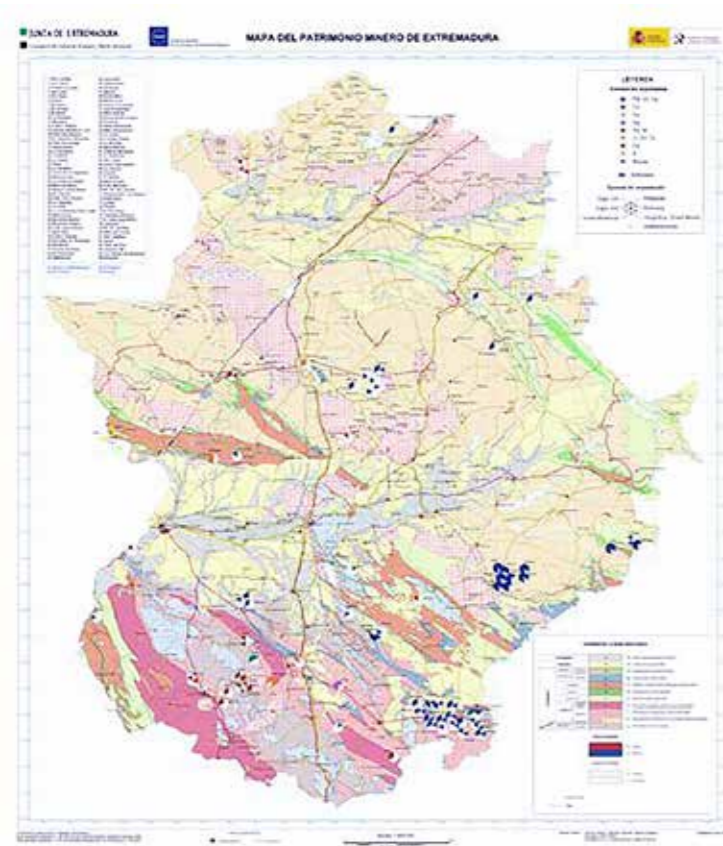
O chamado Patrimônio do Mercúrio é um caso inscrito na UNESCO em dois países, Espanha e Eslovênia. Em Almadén (Espanha), o mercúrio vem sendo extraído desde a antiguidade e em Idrija (Eslovênia) desde 1490, sendo estas as duas maiores minerações desta substância na história da humanidade, que eram operadas até há pouco tempo. A arquitetura local, as instalações das minas, a paisagem e as culturas relacionadas à extração mineral foram fortemente valorizadas como patrimônio material e imaterial gerando, atualmente, uma economia atrelada ao turismo nos dois países.

Na Espanha, uma das linhas de atuação governamental é o mapeamento do patrimônio mineiro para fins de valorização e geração de novos recursos culturais e turísticos, com possível criação de itinerários e roteiros. Um exemplo é o Mapa

do Patrimônio Mineiro da Extremadura, onde foram catalogadas as minas antigas com valor patrimonial significativo para agregação de valor, reabilitando os locais para o turismo ou, ainda, o Mapa Geominero da Galícia, que já se apresenta como material turístico de divulgação.



Mapa geológico com indicação dos principais locais que compõem o Patrimônio Mineiro da Galícia, realizado pelo Instituto Geológico y Minero de España (IGME). O trabalho documenta 98 minas das quais 35 apresentam valores notáveis e indica, ainda, guias experientes para a possível visita. Fonte: IGME.



Mapa do Patrimônio de Mineração da Extremadura, apontando o levantamento de dezenas de minas com históricos de extração de metálicos do Paleolítico ao século XX. O Instituto Geológico y Minero de España (IGME), que realizou o levantamento, oferece também um caderno descritivo deste levantamento. Fonte IGME.

O valor cultural da mineração é reconhecido como importante fator para a economia do turismo. A divulgação, o marketing e a relação com a mídia cultural cumprem um papel de fomento à preservação e à máxima valorização, a exemplo das filmagens de James Bond nas minas de mármore de Carrara em "007 – Quantum of Solace". A mineração de mármore ali acontece desde os tempos do Império Romano, com inúmeros vestígios históricos, e hoje divide espaço harmoniosamente com o geoturismo em escala economicamente viável.

Além dos exemplos mencionados de Patrimônio Cultural declarados pela UNESCO, existem também casos de patrimônio geomineiro sob a égide do Programa Mundial de Geoparques da UNESCO (*UNESCO Global Geoparks, UGG*) e Rede Mundial de Geoparques (*Global Geoparks Networks, GGN*) que apresentam em sua essência a história da mineração, como na Itália, China, Portugal e Espanha (Quadro 2).

Mata Perelló et al. (2018) defendem a inventariação do patrimônio geomineiro e um planejamento turístico estratégico no mundo, com o principal objetivo de promover o desenvolvimento em zonas rurais e evitar o despovoamento em antigas áreas de mineração. Para estes autores, o patrimônio geomineiro oferece uma visão especial de inclusão em estratégias de encerramento



Em Carrara, as visitas turísticas são concorridas, com percursos de van nas galerias subterrâneas, museu a céu aberto, venda de artesanato em mármore e até mesmo passeios panorâmicos de helicóptero, e guias turísticos com formação em geologia.



de minas, conectando geologia e atividade mineira ao turismo e focando no desenvolvimento das comunidades locais e sustentabilidade.

**Quadro 2** – Geoparques do Programa Mundial de Geoparques UNESCO e da Rede Mundial de Geoparques com patrimônio geomineiro

País	Mina	Minério	Data de fechamento da mina	Geoparque	Ano de entrada na UGG/GGN
Itália	Carbonia Iglesias	carvão	Anos 1970	Parco Geominerario della Sardegna	2007
China	Zigong	sal	Em extração	Zigong	2008
Portugal	Murçós	tungstênio	Anos 1980	Terras de Cavaleiros	2014
Espanha	Costanaza	fosforita	1944	Villuercas Ibores Jara	2011
	Sallent	halita, silvinita	Em extração	Central Catalonia	2012

Fonte: Mata-Perelló et al. (2018).



As antigas pedreiras de Carrara foram celebrizadas no cinema no filme 007 – *Quantum of Solace*, com cenas de perseguição de carros dentro de galerias, ponte e em praças de mineração.



Vestígios das técnicas de trabalho e até mesmo ferramentas utilizadas nos tempos romanos são encontrados em Carrara e um museu a céu aberto expõe este equipamento entre as rochas, com explicações sobre sua utilização.

## Geoturismo em áreas de Patrimônio Geomineiro

# 2

Casa Nacional de La Moneda em Potosí, Bolívia, atualmente um museu sobre o histórico de extração de prata e cunhagem de moedas espanholas dos tempos coloniais.

A ideia do geoturismo subentende o patrimônio geológico ou, pelo menos, a compreensão da geodiversidade inerente aos locais de visitação. Não está necessariamente restrito às áreas naturais, já que atualmente desponta também um geoturismo urbano (LICCARDO et al. 2008; NASCIMENTO et al. 2018) em vários locais do mundo e que considera patrimônios construídos também.

O conceito de patrimônio mineiro compreende todos os vestígios das atividades mineiras do passado (recente ou antigo), às quais um grupo social atribui valores históricos, sociais ou culturais (PUCHE RIART et al. 1994).



Exemplares dos diferentes minérios explotados no Cerro Rico de Potosí apresentados por guia local. A venda de amostras/suvenirs contribui para a subsistência da comunidade local.

Sánchez (2011) deduz, ainda, que os elementos constituintes do patrimônio mineiro podem fazer parte do patrimônio histórico, arqueológico, industrial, paisagístico cultural, etnográfico e, inclusive, o geológico - por isso pode ser objeto de estudo da arqueologia, da história da tecnologia, história econômica e história social.

Até os anos 1960, a noção de patrimônio mineiro aludia aos restos da extração mineral nos períodos pré-industrial ou proto-industrial, isto é, anteriores à primeira Revolução Industrial e se circunscrevia quase que exclusivamente ao campo da arqueologia. A partir do uso das primeiras máquinas na mineração se desenvolveu a arqueologia industrial como uma nova especialidade da história, onde se abriram as possibilidades de incluir as minerações de épocas contemporâneas. O patrimônio de mineração passou a ser considerado, então, uma subdivisão do patrimônio industrial (GUIOLLARD, 2005).

Em âmbitos regional e local, o atual conceito de patrimônio mineiro significa a memória material de um passado e sua recuperação, e o restabelecimento dos vínculos que existiram entre a comunidade e os recursos minerais do território (MARCHÁN & SÁNCHEZ 2013).

Pérez de Perceval Verde (2010) e Marchán & Sánchez (2013) indicam um conjunto heterogêneo de elementos suscetível de constituir um legado patrimonial da mineração, classificáveis em elementos imóveis – como as instalações de grandes dimensões; elementos móveis – como os objetos que foram usados na produção ao longo de sua história; documentos; a herança imaterial; e a paisagem cultural. Castro (2018) discute uma paisagem mineira a partir dos conceitos de patrimônio geológico e patrimônio mineiro, valorizando a interação homem-natureza no aspecto sociocultural.

A valorização deste legado se dá, normalmente com objetivos científicos, didáticos ou turísticos, que se traduzem pela criação de museus e espaços culturais, visitação às áreas de trabalho inativas, à paisagem cultural, aos espaços naturais

com vestígios da mineração etc. A qualificação e a valoração dos vestígios da exploração como integrantes de um patrimônio mineiro comportam normalmente uma forte carga de subjetividade, já que não é fácil separar os critérios para esta valoração. Para Pearson & McGowan (2000), atribuir valor patrimonial a uma determinada mineração pode ser fruto de opinião generalizada, de um grupo especializado (de âmbito regional ou local) ou de um investigador independente.

Poucas pesquisas têm sido realizadas sobre o potencial turístico em minas, pedreiras e antigas instalações minerárias, talvez porque áreas de extração mineral sejam periféricas como circuitos turísticos economicamente viáveis (EDWARDS & LLURDES I COIT, 1996). Entretanto, mais recentemente, vem se desenvolvendo um novo olhar de apreciação sobre a beleza em paisagens de mineração, a partir de seu significado histórico e cultural (COLE, 2004). Para Frew (2008), estes locais apresentam facilidades no manejo turismo, assim como ocorre em outros

Arquitetura de época no centro de Potosí, assim como a Praça Central remodelada com seus arcos fazem parte do contexto de riquezas um dia vivido no auge da extração de prata nos séculos XVII, XVIII e XIX. A praça se encontra a 4.100 metros de altitude em meio aos Andes.



tipos de processos de manufatura, como as visitas em vinícolas na França, Chile e Argentina ou na fabricação de queijo na Holanda e Itália.

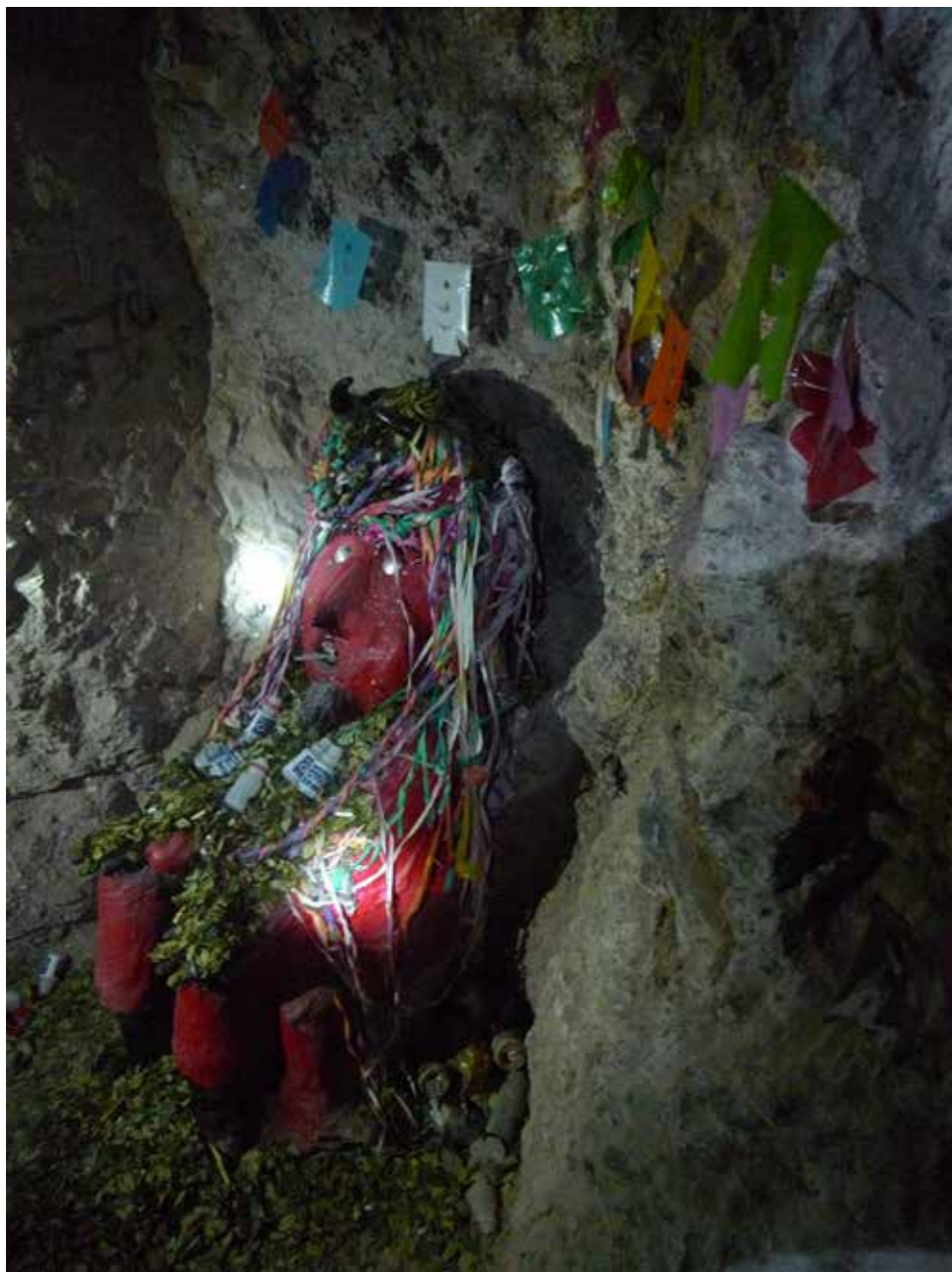
Uma demanda por novos contextos culturais e aprendizado constante tem sido um fator decisivo para a experiência turística de qualidade. Assim, uma sobreposição do geoturismo em áreas de patrimônio mineiro enriquece o suporte teórico para a otimização do turismo cultural. Geoturismo apresenta uma série de possíveis definições, como a de Frey (1998), onde o termo se refere a um novo setor ocupacional e de negócios em que o principal escopo é a transferência e comunicação de conhecimento geocientífico ao público geral. Para alguns autores o prefixo *geo* estaria relacionado aos conceitos de geografia humana, que se preocupa em analisar a interação com as comunidades locais. Entretanto, para a maioria das definições, os aspectos geológicos têm papel fundamental na proposta de turismo, principalmente hoje correlacionada aos projetos de geoparques da



Artefato de prata do período colonial, remanescente das minas de Potosí, representando a montanha onde estão as minas, o Cerro Rico.



Vestígios de diferentes tecnologias de mineração se sobrepõem nas minas de Potosí, já que são explotadas desde 1545 até os dias de hoje.



Na cultura local de Potosí atribui-se o domínio do mundo subterrâneo, ou seja, o interior das minas, a uma entidade conhecida como "El Tío". É a figura do diabo no cristianismo espanhol que ficou arraigada entre os indígenas e hoje recebe oferendas para autorizar a visita às galerias. Cigarros, folhas de coca e álcool são as principais ofertas.

Há uma crença dos mineradores de que o maior teor de álcool da bebida resulta em maior teor de prata no minério, o que faz com que se consuma álcool quase puro (98%) nos rituais de permissão de entrada nas galerias.

UNESCO. Na primeira definição de geoturismo que surgiu na Inglaterra (HOSE, 1995), já se propunha facilitar o entendimento e fornecer facilidades de serviços para que turistas pudessem adquirir conhecimentos da geologia e geomorfologia de um sítio, indo além de meros espectadores de uma beleza cênica.

Pretes (2002) destacou os sítios de mineração como de particular relevância para o geoturismo, pois fica claro o impacto da geologia sobre as pessoas e as comunidades. Antigas minerações oferecem um interesse turístico à medida que apresentam o contraste entre a paisagem natural e a degradação ambiental ou a paisagem industrial. Para Dowling & Newsome (2006), o geoturismo é um segmento ligado ao turismo em áreas naturais que enfatiza os aspectos geológicos (rochas, minerais, fósseis, geoformas, água e, principalmente, processos geológicos). Para Gouthro & Palmer (2011), o turismo em patrimônio industrial já é um nicho bem estabelecido dentro do setor de turismo patrimonial. É preciso considerar a evolução dos conceitos juntamente com a evolução dos diferentes segmentos do *trade* turístico, em especial o turismo cultural ou patrimonial, para uma efetiva implantação de ações.

Patrimônio geomineiro, portanto, inclui o contexto geológico no pacote cultural das áreas de mineração. A situação geológica particular dos terrenos mineralizados, por essência, das minas foi o fator primordial para a sua existência e na implantação da atividade humana e, portanto, deve ser valorizada junto com a cultura da mineração.

Desde 2002 o Brasil apresenta uma política voltada para a expansão e desenvolvimento qualitativo do turismo nos municípios. Entre os fenômenos que ocorreram neste setor nos últimos anos, a segmentação foi o mais sintomático. Os conceitos e conhecimentos sobre o planejamento do turismo apresentaram forte evolução e o próprio visitante mostra, hoje, um perfil mais complexo e exigente. O turismo de sol e praia, ao qual a imagem do Brasil sempre esteve associada, ainda existe e está consolidado, mas outras frentes têm surgido e vêm se apresentando

como alternativas de desenvolvimento. O ecoturismo, o turismo rural e o turismo cultural estão entre os segmentos mais importantes. Experimentar a cultura ou natureza local e conhecer melhor a identidade dos municípios visitados revelam um tipo de visitante mais consciente e disposto a obter informações e novas vivências associadas com o lazer. O geoturismo engloba esta filosofia, ou seja, permite ao turista que durante o seu momento de lazer, a informação, os produtos ou atrativos geológicos sejam disponibilizados e lhe permitam o acesso com facilidade.

O levantamento de informações técnicas e sua transposição para uma linguagem acessível, nas formas oral, de painéis, panfletos e material gráfico é a essência do turismo cultural. A vivência em ambientes naturais é a essência do ecoturismo. O geoturismo oferece a informação técnica disponibilizada sobre ambientes naturais ou alterados, entre eles jazidas e paisagens de antigas minerações ou sítios de patrimônio geológico. Geoturismo, portanto, agrega características do turismo cultural, do ecoturismo e se desenvolve, na maior parte das vezes, em meio rural (mas não exclusivamente).

Há um desafio em inovar e/ou reinterpretar áreas de mineração ao apontar o quanto os valores cultural e natural estão interagindo. A análise de paisagens é um meio de identificar diferentes camadas de significados históricos. Paisagens culturais devem ser associadas a histórias e experiências humanas para o enriquecimento do contexto turístico, conforme Reeves & McConville (2011). A história geológica dos lugares é uma das camadas de interpretação em ambientes de patrimônio mineiro, que pode enriquecer muito a experiência de visita turística.

A mina de Chuquicamata já foi considerada a maior mina a céu aberto do mundo em Calama, no Chile, em extração desde 1882. A CODELCO, empresa que explora a mina, oferece visitas guiadas duas vezes ao dia às antigas instalações sob agendamento concorrido. Chuqui, como é conhecida carinhosamente pelos chilenos, permanece como a maior produção de cobre com cerca de 30 milhões de toneladas ao ano e é uma referência mundial na produção de molibdênio.

A CODELCO, Corporación Nacional del Cobre, preserva algumas estruturas antigas, como o ex-acampamento de mineradores e maquinário, que podem ser visitados. A própria empresa organiza o agendamento de visitantes a partir do escritório em Calama, com o guia e transporte da Codelco. As informações oferecidas restringem-se à parte da indústria de mineração e histórico, com poucos detalhes sobre aspectos geológicos. O ponto alto da visita é a observação, a partir de um mirante, dos trabalhos na grande pedreira.





Chuquicamata é a maior mina a céu aberto do Chile, com 900 metros de profundidade, 4,5km de comprimento e 3,5km de largura.

Extrai cobre representando sozinha 1/3 do comércio nacional e 8% do PIB do Chile. Caminhões fora-de-estrada percorrem as rampas da frente de lavra em continuidade, 24 horas por dia.



A antiga vila de Chuquicamata, onde moraram os trabalhadores desde o início da extração moderna, foi abandonada em função do avanço da lavra e dos enormes montes de material estéril e hoje faz parte da visitação turística. É uma cidade-fantasma com toda estrutura urbana (teatro, banco, estádio de futebol...) congelada no tempo.





O Museu do Deserto de Atacama, em Antofagasta (Chile) foi construído ao lado das Ruínas de Huanchaca e de um cassino-hotel. A companhia de metais Huanchaca de Bolívia estabeleceu uma refinaria de prata na costa de Antofagasta, quando chegou a ser a maior e mais moderna da América do Sul. Em 1974 as ruínas foram consideradas Monumento Nacional e em 2008 a empresa Enjoy (Cassino e Hotel) investiu no turismo com a criação do maior museu temático ligado à mineração do norte do Chile. O contexto de exploração de salitre no início do século XX, do cobre, da prata e de outras minerações, além da geologia do Chile, é apresentado no museu.



No deserto do Atacama várias ruínas de cidades-fantasma ligadas à queda na mineração de salitre, fazem parte hoje de roteiros históricos de turismo cultural, no norte do Chile. A imagem é do Pueblo Pampa Unión, entre Calama e Antofagasta, que existiu como estrutura para atender enfermos e acidentados das oficinas salitreiras e chegou a ter 2 mil habitantes. Foi fundado em 1911 e desmantelado em 1954 em função da queda nos preços do salitre.

Oficinas Salitreras de Pampa  
Unión – Chile.





As Salinas Grandes, no norte da Argentina, são um destino turístico internacional consolidado. É o salar mais famoso do país e na visitação pode-se conhecer as técnicas de produ o de sais industriais (Li, K, Na) e de consumo humano, assim como estruturas e casas montadas com tijolos de sal, cuja existência são   possível neste ambiente de baixa umidade no ar. No salar são produzidas mais de 1 milhão de toneladas de sal anualmente e também o turismo na região tem crescido exponencialmente. Passeios a partir de Salta ou de Jujuy são oferecidos por dezenas de empresas de turismo e o atrativo est a ao lado da estrada que liga a Argentina ao Chile pelo Paso de Jama, o que torna a parada obrigatória para visita o. Comunidades locais trabalham o sal como artesanato, na forma de esculturas e objetos t picos.



Turismo e extra o mineral convivem em harmonia nesse ambiente desértico de salinas grandes. As chuvas na montanha alimentam um espelho d'água que reflete o céu, espetáculo para o deserto.

Garimpo e lavagem do ouro no Ribeirão do Carmo em Ouro Preto, Minas Gerais. Imagem de Marc Ferrez de 1906.

# Mineração no Brasil

# 3

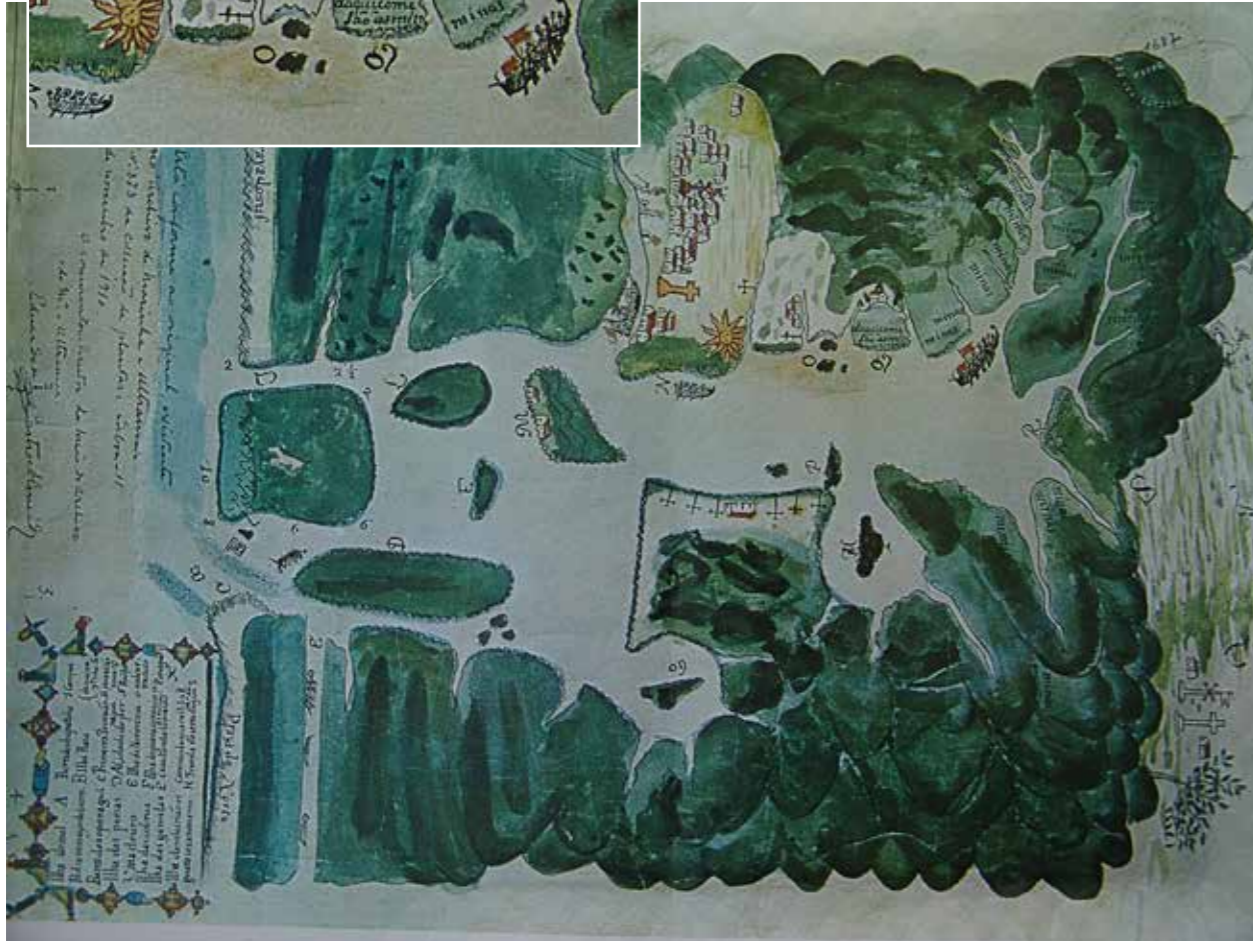


No Brasil o contexto de patrimônio geomineiro alcança especial importância, principalmente ao se considerar o histórico de extrativismo desde o início de sua colonização, em continuidade até os dias de hoje.

O Brasil foi descoberto por portugueses em 1500 e, diferentemente do território espanhol no novo mundo, não mostrou, em princípio, potencial para a mineração. Nos primeiros duzentos anos a economia desta colônia esteve vinculada ao extrativismo vegetal e ao cultivo de cana de



Na primeira referência cartográfica da Baía de Paranaguá, no sul do Brasil, em 1653, havia indicação de muitas “minas” de ouro. Na verdade, ouro de aluvião, mas que caracteriza os primeiros sinais deste metal na América Portuguesa. Fonte: Museu Ultramarino de Lisboa.

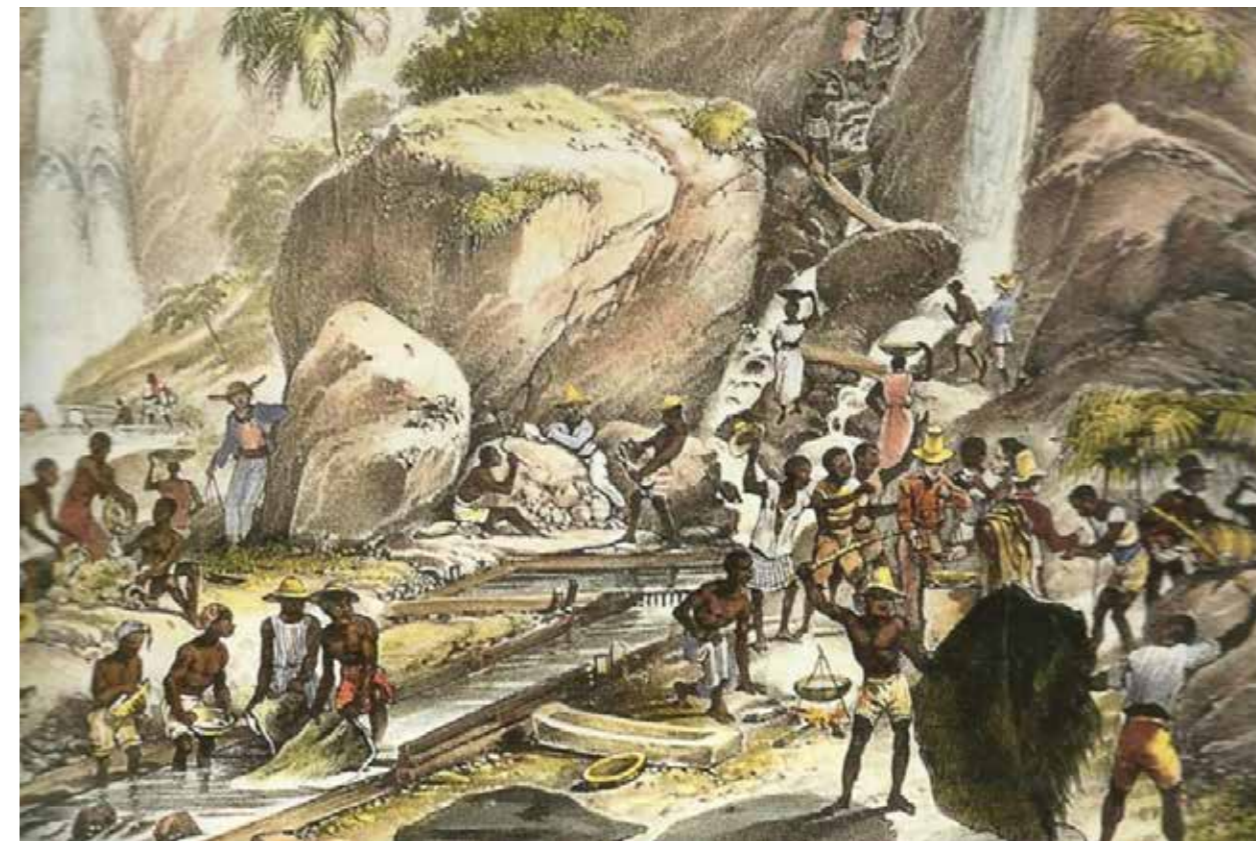
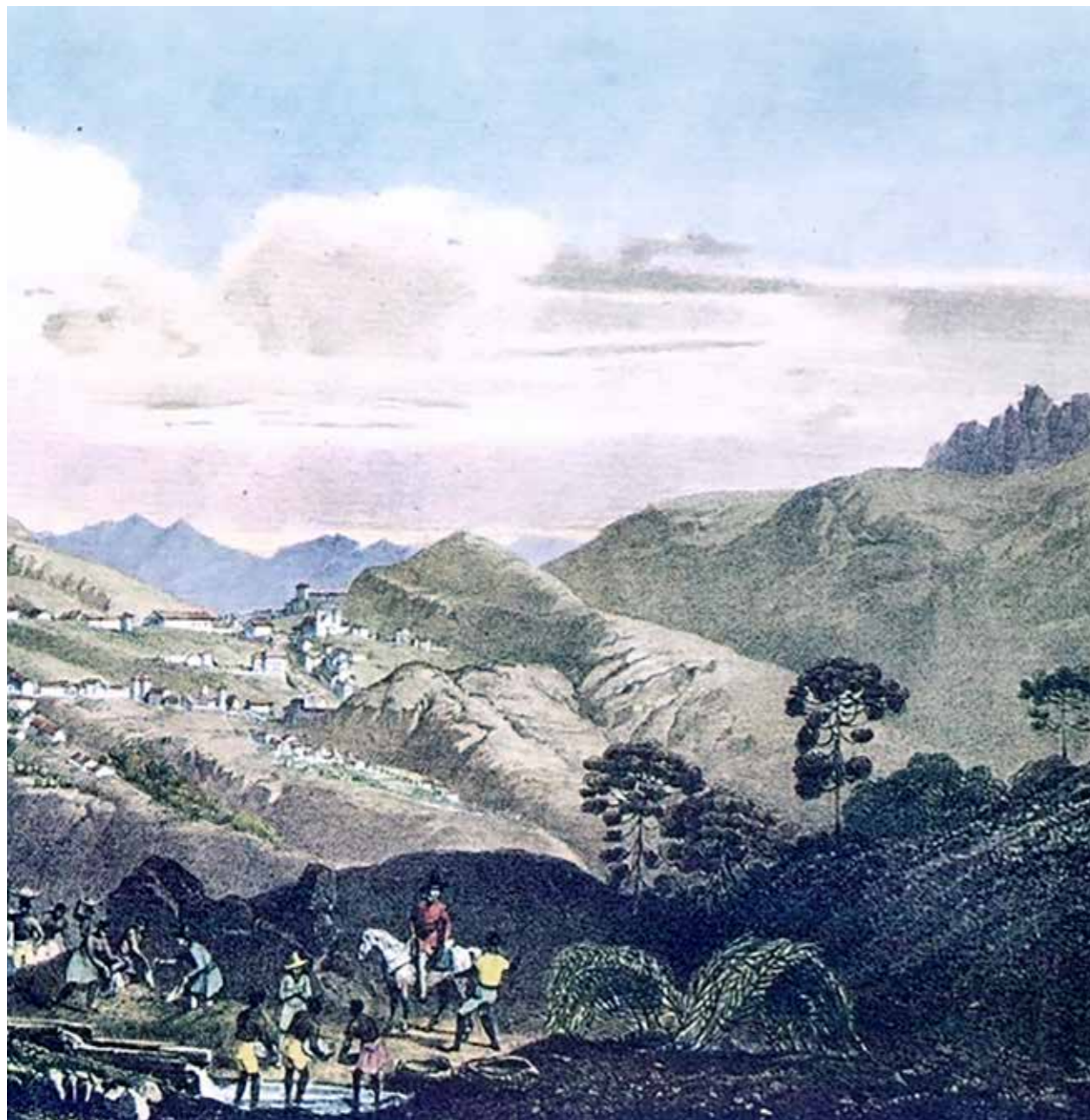


açúcar, com pouquíssimas ocorrências de ouro aluvionar no Sul. Enquanto os conquistadores espanhóis usufruíram de ouro, prata e esmeraldas nos territórios Inca, Asteca e Maia desde o momento de sua chegada na América, os portugueses encontraram culturas que não dominavam a metalurgia e a mineração, o que dificultou a descoberta e exploração de jazidas.

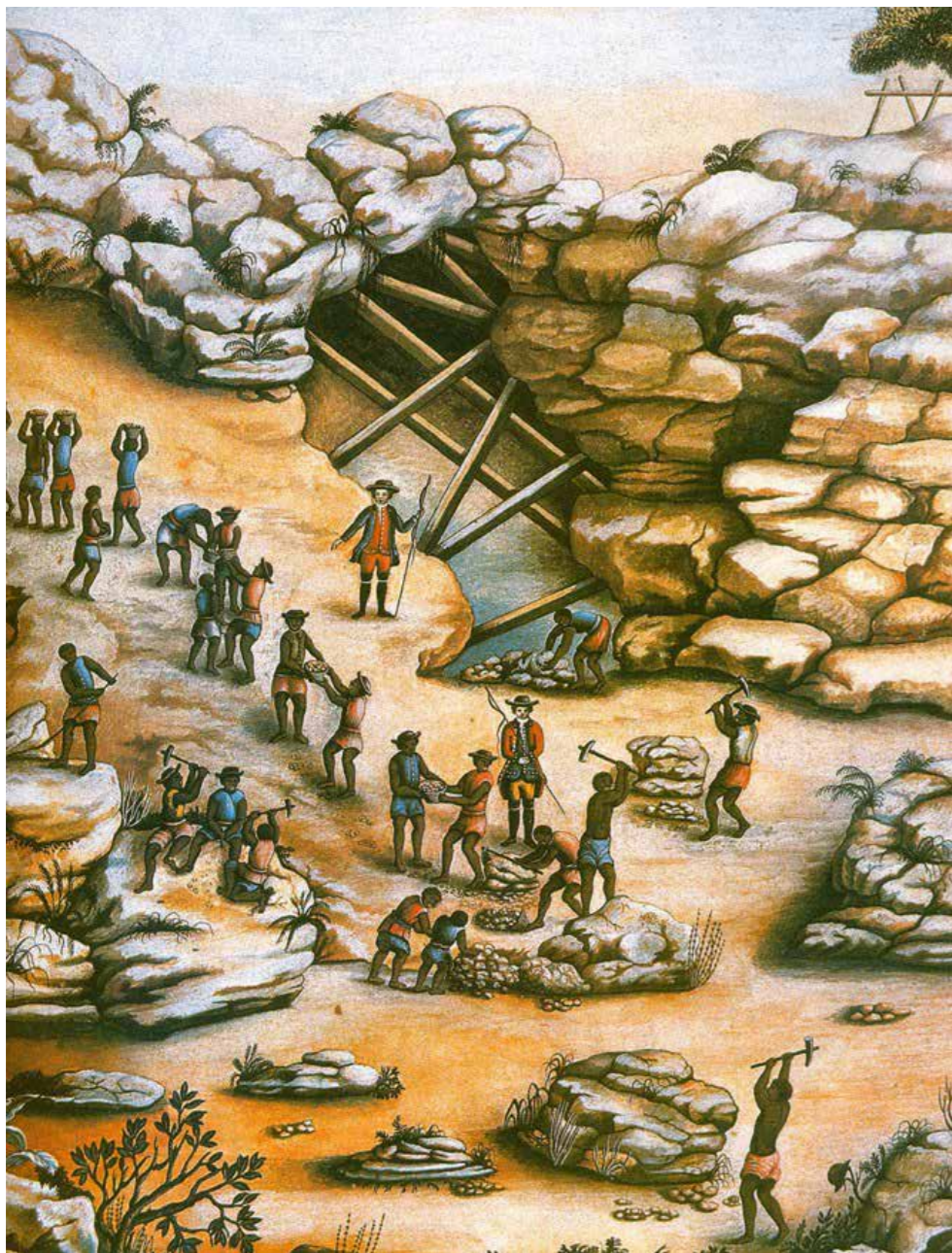
Em 1695 foram encontrados os enormes depósitos auríferos de Minas Gerais, que deram início a um novo ciclo econômico e a uma nova história que alterou os rumos não só da colônia, como também de Portugal e da própria Europa ao longo do século XVIII. Um período de riquezas extraordinário modificou a realidade e a cultura no Brasil e em Portugal, com consequências sociopolíticas mundiais e com reflexos até hoje presentes na cultura dos dois países.

Não obstante uma história de “apenas” três séculos de mineração na América Portuguesa, o volume e a importância desta atividade deixaram marcas profundas na economia e na estrutura social do país. Com um território de dimensões continentais, o Brasil possui muitos depósitos importantes de minérios variados, caracterizando mesmo uma espécie de vocação territorial para a atividade minerária. A história do país pode ser contada pela extração mineral a partir do século XVIII, quando ouro e pedras preciosas foram determinantes nesta evolução e os vestígios desta atividade constituem, atualmente, um patrimônio cultural consistente e fascinante.

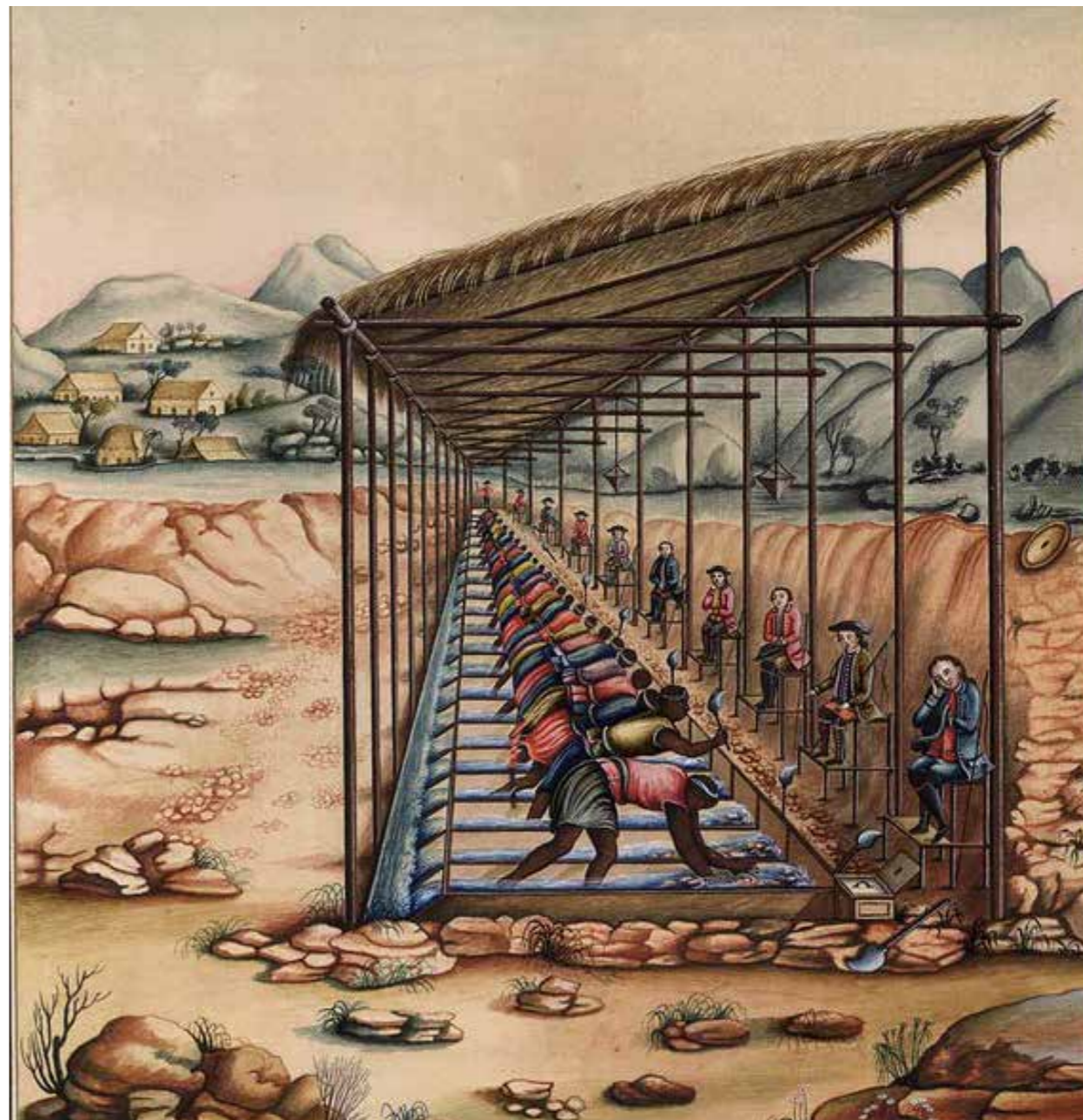
Com a demanda mundial por novos insumos a partir da revolução industrial, a mineração no Brasil diversificou-se com a produção de minérios metálicos, minerais e rochas industriais e gemas coloridas. Em termos de participação no mercado mundial, no ano 2000, o Brasil destacava-se com 92% da produção de nióbio, 20% do minério de ferro, 22% da tantalita, 19% do manganês, 11% de alumínio e amianto e 19% da grafita, dentre outros (BARRETO, 2001).



A descoberta de ouro Minas Gerais revolucionou a economia mundial no século XVIII e Ouro Preto concentrou as atividades mais intensas, o maior número de escravos, a melhor tecnologia de extração da época. Naturalistas e viajantes europeus dedicaram muitos registros à mineração na então Capitania das Minas Gerais. Vila Rica, hoje Ouro Preto, e a atividade de mineração e Lavagem do Ouro no Itacolomi na visão de Johan Moritz Rugendas, entre 1820 e 1825. Fonte: Centro de Documentação D. João VI.



Aquarelas de Carlos Julião, de 1776, em Diamantina (MG) mostrando os trabalhos de mineração do diamante a partir do conglomerado da Formação Sopa-Brumadinho, que foi a primeira vez onde se encontrou este mineral encaixado em rochas. Toda mão-de-obra da mineração nesta época era de escravos negros, controlados por feitores brancos principalmente na lavagem do cascalho.



Segundo o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM, 2015), hoje Agência Nacional de Mineração (ANM), os recursos minerais são expressivos e diversificados no território brasileiro, abrangendo atualmente a produção de 72 substâncias minerais, entre as quais 23 metálicas, 45 não metálicas e 4 energéticas, sendo 1.820 lavras garimpeiras e 13.250 licenciamentos para mineração. Segundo o Instituto Brasileiro de Gemas e Metais (IBGM, 2010), nada menos que um terço da produção de gemas do mundo é brasileira e, no que se refere à produção de ouro, a participação alcançou, em 2008, a 12ª posição no ranking mundial.



Moinho de minério movido pela água utilizado na mineração de ouro no século XIX. Também chamado de pilão californiano, encontra-se em exposição no Museu do Ouro, em Sabará (MG).

Autores como Prieto (1976) defendem que a mineração na América foi criadora de cidades e nações, causando uma rápida ocupação e veloz desenvolvimento, se comparada a outras atividades do ser humano, e que o conhecimento do território foi fomentado pela busca de minerais preciosos. Para este autor, que analisou profundamente a história de mineração na América Latina, o ouro explotado se transmutou em essências imponderáveis, como a própria formação dos povos e das nacionalidades hispano e luso americanas.



"Le Laveurs de diamants", gravura de autor desconhecido de 1850, hoje em coleção privada em Paris. O Brasil era praticamente o único produtor de diamantes nesta época e as imagens da mineração eram mitológicas para o imaginário europeu.

Entre essas essências imponderáveis a cultura de mineração, arraigada em muitas partes do Brasil, apresenta um forte potencial para fomentar o turismo (geológico, cultural ou patrimonial), a partir de visitas aos antigos (ou ainda atuais) locais de extração. A experiência turística em áreas de mineração envolve o convívio com as memórias vivas das comunidades locais, visitas a galerias subterrâneas ou pedreiras, museus interpretativos, aprendizado e deleite com paisagens e sensações especiais, somente perceptíveis in loco – como a escuridão absoluta dentro da mina de scheelita por alguns minutos e o minério luminescente que surge nas paredes, em Currais Novos (Rio Grande do Norte, Brasil).



Cartões postais do início do século XX mostrando proprietários de garimpo de diamante e carbonados em Lençóis, na Chapada Diamantina, Bahia. A paisagem típica dos rios, desde o século XIX, era registrada em pinturas, gravuras e fotografias com garimpeiros e suas peneiras e baterias trabalhando em busca destes materiais. A mineralização em depósitos secundários é bastante errática e a extração era totalmente baseada no esforço manual, com pouquíssimo maquinário.

Um estudo de casos já consolidados de patrimônio de mineração ligado ao turismo é apresentado e discutido em diferentes locais do Brasil. Ouro, diamantes e topázio imperial representam a mineração dos séculos XVIII e XIX em Minas Gerais e Bahia. Gemas coloridas como ametista, no Rio Grande do Sul, e opala, no Piauí, foram produzidas somente a partir do século XX e representam a continuidade de extração destes fascinantes materiais. Também a partir do século XX, minérios específicos como scheelita (tungstênio) ou varvito são simbólicos na evolução da mineração e das diferentes demandas da sociedade a partir da industrialização. O aproveitamento turístico de pedreiras em Curitiba (PR) simboliza a evolução no uso de áreas de mineração em turismo, na transição do século XX para o XXI. Considerados estes fatores, foram selecionadas para a análise do geoturismo em áreas de patrimônio geomineiro no Brasil as seguintes localidades: Ouro Preto e Diamantina (Minas Gerais); Chapada Diamantina (Bahia); Ametista do Sul (Rio Grande do Sul); Pedro II (Piauí); Currais Novos (Rio Grande do Norte); Itu (São Paulo); Curitiba (PR). Estes locais apresentam, além da importância de suas paisagens culturais e um conteúdo geológico excepcional, um turismo temático já consolidado há anos, com diferentes graus de maturidade e estruturação.

O turismo no Brasil ainda se caracteriza fortemente pelo binômio sol-praia, privilegiando as áreas costeiras em termos de infraestrutura. O geoturismo, por sua vez, sintoniza com o turismo cultural na medida em que busca valorizar a informação e o conhecimento como atrativo, ancorado nos locais de valor notável dos patrimônios cultural ou natural. O desenvolvimento do geoturismo, especialmente nestas localidades de histórico de mineração, traz um importante argumento para o turismo cultural, que se apresenta como uma alternativa de sustentabilidade social para áreas do interior do Brasil, além de fortalecer a identidade destas comunidades, forjada em boa parte pela mineração.

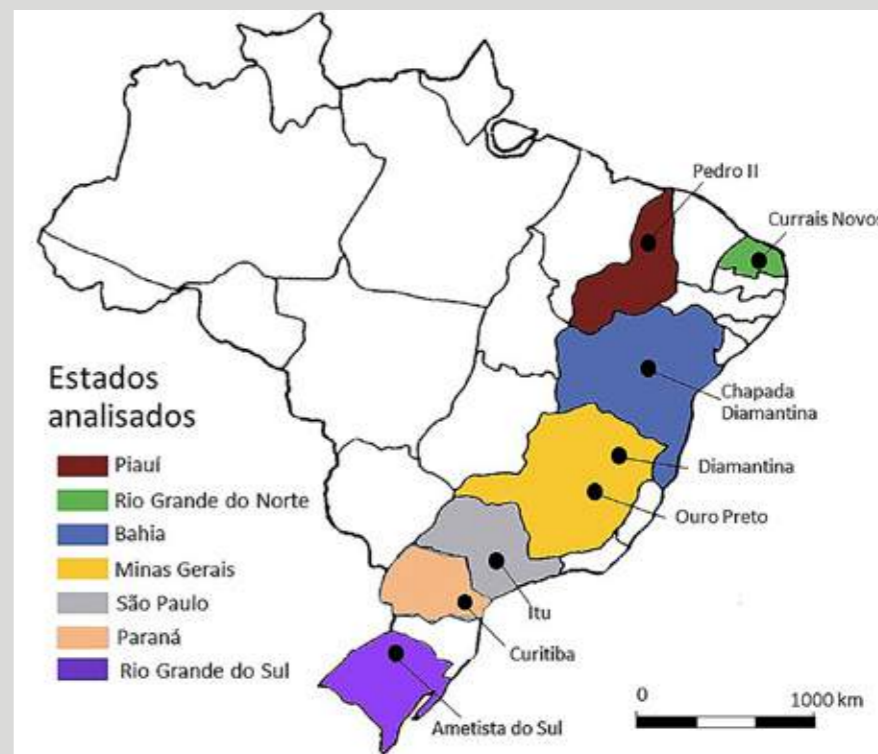


Impossível dissociar hoje a paisagem de Itabira (Minas Gerais) da paisagem de mineração de ferro que ocorre no Quadrilátero Ferrífero desde meados do século XX. A mineradora Vale do Rio Doce está entre as maiores do mundo e a extração de ferro ocorre de forma ostensiva, alterando áreas muito extensas. As frentes de lavra abandonadas fazem parte da paisagem e cultura locais atualmente. Fonte: Folhapress



Fonte: Divulgação/Sebastião Salgado

No século XX a mineração de ouro e ferro tiveram papéis de protagonismo. Na década de 1980 ficou mundialmente famoso o garimpo de Serra Pelada, no Pará, como um "formigueiro humano", que chegou a registrar oitenta mil pessoas trabalhando em busca de ouro de aluvião em condições sub-humanas. Atualmente o garimpo está desativado e completamente inundado. Na mesma região, sob o domínio da companhia Vale do Rio Doce, desenvolve-se desde os anos 1980 o Projeto Grande Carajás, que explora um depósito calculado em 18 bilhões de toneladas de minério de ferro (o maior do mundo em 2013), além de manganês, zinco, cobre, ouro, prata, bauxita, cromo, estanho e tungstênio. A paisagem amazônica foi intensamente modificada nas últimas décadas tanto pela mineração quanto pela ocupação humana no entorno dos projetos minerários.



Mapa do Brasil indicando as regiões em que o patrimônio de mineração apresenta relação direta com o turismo.

# Minas Gerais - Ouro Preto e Diamantina

# 4

Artesanato de  
pedra sabão em  
ponto central  
de Ouro Preto.

O século XVIII ficou conhecido como o Ciclo da Mineração no Brasil em função da descoberta de ouro e diamante em Minas Gerais. Os principais núcleos urbanos responsáveis por essa atividade foram Ouro Preto – ouro foi descoberto nesta região em 1695 - e Diamantina, com a descoberta de diamante em 1714.

Praticamente todas as joias da nobreza europeia deste período foram construídas com matéria prima do Brasil. Toneladas de ouro foram extraídas a céu aberto e em galerias subterrâneas

em Ouro Preto, com técnicas de mineração particulares e com uma abundância que se refletiu na arquitetura, estilo de vida, arte, cultura e outros aspectos cotidianos perceptíveis até hoje no local. O ouro produzido nesta região gerou riquezas e ambiente favorável até mesmo para o surgimento da Revolução Industrial na Inglaterra, em função dos negócios entre Portugal e os ingleses.



Vista do centro histórico de Ouro Preto, caracterizado pela arquitetura barroca do século XVIII preservada como Patrimônio Mundial pela UNESCO. Suas igrejas revestidas com o ouro produzido nessa época simbolizam a opulência da mineração.



Vestígios da mineração nos primórdios do descobrimento das minas, no Morro da Queimada, com a cidade de Ouro Preto logo abaixo. São comuns estruturas como muros e fundações, galerias escavadas, mundéus etc, assim como achados de ferramentas e artefatos ligados ao período de extração.





Mineração artesanal de ouro nos rios da região de Ouro Preto e Mariana, com uso de equipamentos manuais, como a bateia que já era utilizada no século XVIII. Alguns historiadores apontam que o uso da bateia tenha sido trazido por escravos africanos que já tinham experiência com ela em sua terra de origem. Na separação por densidade, tanto na calha quanto na bateia, as partículas de ouro se destacam entre os minerais pesados.



A Mina de Passagem de Mariana, a 5 km do centro histórico de Ouro Preto e 6 km do centro histórico de Mariana é a mina de ouro mais visitada do Brasil. Iniciada no século XIX pelo Barão de Eschwege, é um marco na história da mineração do Brasil e foi paralisada em 1954, recebendo visitação turística desde 1970.



Ouro no quartzo proveniente da região de Ouro Preto. Amostra em exposição no Museu de Ciência e Técnica de Ouro Preto.



Ainda em Ouro Preto se encontram as únicas jazidas de topázio imperial no mundo. Esta variedade especial de topázio foi descoberta em 1772 e sua existência foi comentada pelos viajantes-naturalistas europeus que passaram na região, como John Mawe, em 1812. Uma das áreas de produção recebe visitação turística com frequência, o que contribui para o suporte da comunidade local. Embora muito limitada, a produção de topázio imperial direciona um importante comércio joalheiro em Ouro Preto, com mais de 20 lojas que vendem joias com design original, que reflete a identidade local (AJOP 2009).

Pedra-sabão é outro recurso mineral de Ouro Preto com forte apelo turístico. Também conhecida como esteatito, esta é uma rocha metamórfica que apresenta talco como um dos seus constituintes. A presença deste mineral a torna uma rocha macia, própria para esculturas de grande beleza plástica. Na cidade existem muitas obras de Antônio Francisco Lisboa (Aleijadinho) do século XVIII, considerado o maior escultor da história do Brasil. Ela também desempenhou um papel importante na composição arquitetônica, muitas vezes usando a pedra sabão em associação com outras rochas, como quartzito e xisto (PEREIRA et al. 2007). Sua zona de extração também recebe alguma visitação. E que, embora com uma infraestrutura precária, vem gerando uma intensa produção de artesanato.

Devido à sua importância histórica, social e cultural, bem como sua beleza natural e arquitetônica, Ouro Preto tem no turismo um de seus mais importantes fatores de desenvolvimento. Os dados disponíveis mostram que esta atividade, em 2004, representou 10,4% do produto local bruto e 21,8% das receitas fiscais. Cerca de 11% da população ativa da região esteve direta ou indiretamente relacionada com o turismo em 2002 (FLECHA et al. 2011).

Ouro Preto possui um rico e variado ambiente natural que envolve todo o município, com cachoeiras, trilhas de garimpeiros e matas nativas, em parte protegidas por Parques Estaduais, parcialmente explorados pelo ecoturismo. Paradoxalmente este ecossistema contrasta com a ação antrópica que vem

ocorrendo na região há séculos, mas que resultou em riqueza histórica e num vínculo cultural com a mineração, sua atividade econômica mais antiga e deflagradora da ocupação (FLECHA et al. 2011).



No distrito de Antônio Pereira, em Ouro Preto, funciona a principal área de garimpagem do topázio imperial, gema produzida somente nesta região. A presença de turistas visitando esta área atrai vendedores das pedras e é a oportunidade de ver este raro mineral. Um dos bares do distrito, que recebe o nome da gema, reúne garimpeiros e compradores que mostram a vitalidade da produção e deste comércio, além de reunir histórias que compõem o patrimônio intangível do garimpo.



Cascalho recém lavado com cristais de topázio (em laranja) na mina de Capão do Lana, em Ouro Preto. As etapas de beneficiamento e seleção dos minérios são atrativos culturais para o eventual visitante.



Distrito de Antônio Pereira e as marcas do garimpo de topázio imperial. O material do terreno onde são encontrados os cristais, conhecido como *borra de café*, é altamente intemperizado e friável, o que o torna especialmente suscetível à erosão. A ação antrópica histórica faz parte do conteúdo cultural na relação homem/ambiente.



Galeria de exposição de minerais do Museu de Ciência e Técnica de Ouro Preto. Ouro, topázio e outras centenas de espécies minerais podem ser visitadas neste que é o maior museu mineralógico da América Latina.



Atividade de mergulho realizada nas áreas inundadas da Mina de Passagem, nos arredores de Ouro Preto. Turismo de aventura e esportivo frequentemente fazem uso de antigas áreas de mineração e hoje a mina é ponto de encontro consolidado de mergulhadores de caverna no Brasil.



A pedra sabão, ou Esteatito, é uma rocha metamórfica com muito talco, o que a torna macia e adequada para esculturas e trabalhos de entalhe manual. As jazidas do distrito de Santa Rita fornecem material para centenas de artesãos da região que alimentam a feira de artesanato em Ouro Preto.

A cidade é considerada Patrimônio da Humanidade pela UNESCO desde 1980 e entre seus atrativos para o turismo em patrimônio mineiro constam: vestígios de lavras e estruturas de lavagem a céu aberto; antigas galerias subterrâneas artesanais; Mina de Ouro de Passagem (estrutura organizada de extração do século XIX); museus científicos, temáticos e históricos; 13 igrejas em estilo barroco, muitas revestidas internamente com o ouro produzido à época; garimpo de topázio imperial ativo aberto à visitação; comércio de pedras preciosas e de artesanato em pedra sabão. A região apresenta um ilimitado potencial para o desenvolvimento do turismo, especialmente em segmentos específicos como o turismo mineral, associado ou não ao ecoturismo já existente no entorno. De fato, em Ouro Preto, turismo, história, geologia e mineração praticamente se confundem, tamanha a inter-relação entre estas áreas.

Diamantina também é uma cidade de Minas Gerais considerada Patrimônio da Humanidade (UNESCO) desde 1999. Por mais de 150 anos Diamantina foi praticamente a única fonte de diamantes do mundo (a conhecida extração na Índia havia se esgotado). Esse material teve participação inclusive nas relações de Portugal com Napoleão, quando eram usados em tentativas de comprar a paz com a França. Em Diamantina, pela primeira vez se descobriu diamante encrustado em rocha inalterada – um conglomerado pré-cambriano, que se pensou ser a rocha matriz. Este fato, entre outros, atesta a excepcionalidade do patrimônio geológico regional e sua importância na história da geologia e da mineração.

A cidade apresenta arquitetura barroca característica do século XVIII e bem preservada. A região apresenta uma geodiversidade excepcional que recebe visitação científica internacional há décadas e uma interessante relação entre as paisagens cultural e natural. Entre seus atrativos para o turismo em patrimônio geomineiro constam garimpos ativos e inativos visitáveis; Museu do Diamante; comércio de minerais; geossítios reconhecidos mundialmente como didáticos/científicos para a geologia.



O mercado público de Diamantina foi o coração do comércio de diamantes por garimpeiros durante décadas, em meio ao casario preservado do centro histórico, também tombado como Patrimônio da Humanidade. Atualmente a edificação do mercado, toda em madeira, abriga o centro cultural da cidade e é aberto para visitação.



Antigas áreas de garimpo em rocha (conglomerado) também podem ser visitadas, como em Extração e Curralinho, que já foram cenário de Chica da Silva e de vários filmes e documentários.

Trabalhos artesanais de mineração do diamante em Diamantina, frequentes ainda hoje na região. Uma pá e um conjunto de três peneiras é o equipamento mínimo necessário para a lavagem do cascalho. Um sistema simples de contenção de água às margens do rio facilita os trabalhos de separação dos minerais pesados por densidade, entre eles o diamante.



# CONTEXTO GEOLÓGICO

A cidade de Ouro Preto encontra-se sobre terrenos muito antigos geologicamente complexos, dentro do contexto do Quadrilátero Ferrífero. Esse território destaca-se na mineração pelas jazidas de ouro, topázio imperial, ferro, alumínio, pedra-sabão, quartzito, além da presença de mineralizações raras como euclásio e cinábrio, por exemplo. Em todo o Quadrilátero Ferrífero são lavrados corpos de minério de ferro de alto teor, compactos a semifriáveis e friáveis, além de itabiritos enriquecidos, todos hospedados na Formação Cauê do Supergrupo Minas. Esse supergrupo é uma sucessão de rochas metamórficas de origem sedimentar, majoritariamente marinha de plataforma, que se depositou entre 2,6 e 2,0 Ga (Paleoproterozoico).

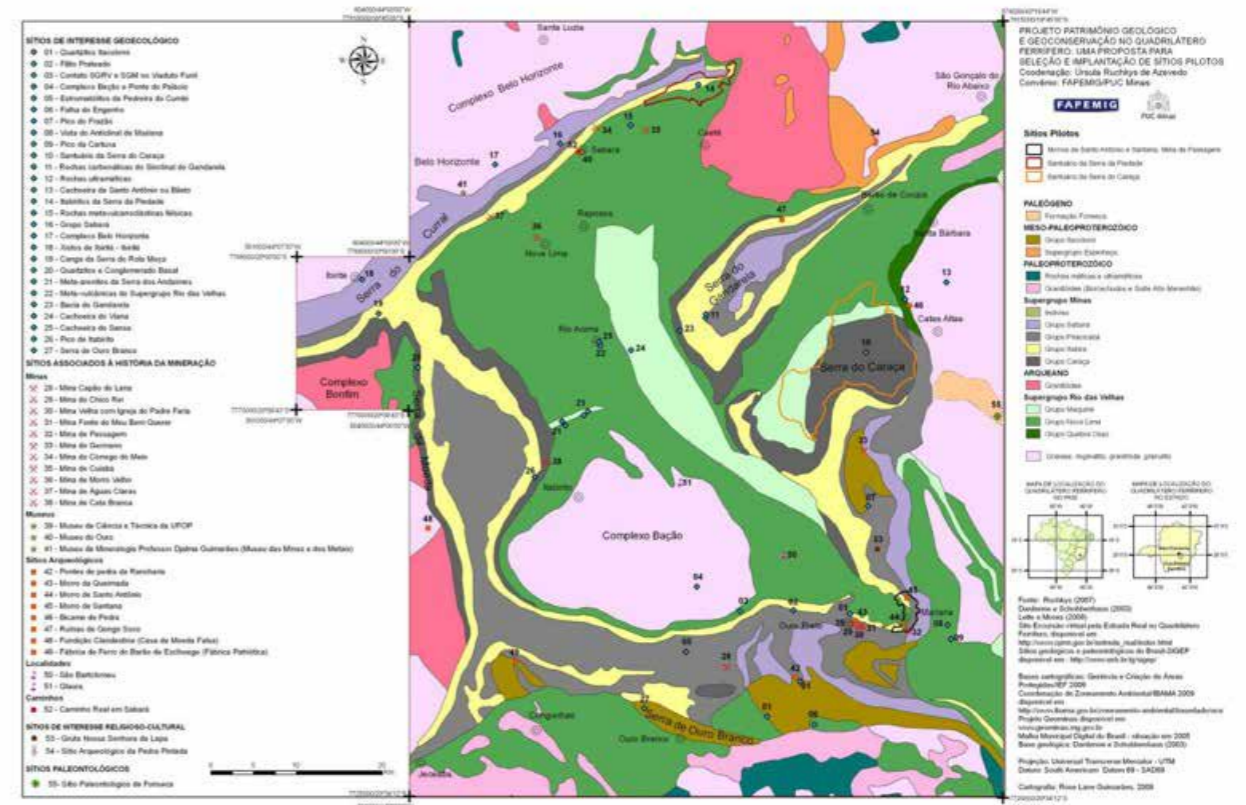
O ouro está associado às rochas do Supergrupo Minas, tipo orogênico, numa faixa que se estende de Ouro Preto a Santa Rita Durão, sendo a Mina de Passagem a mais importante jazida. Formam corpos de minério na base de itabiritos da Formação Cauê, em contato com quartzo-carbonato-biotita-sericita-xisto e com fatias tectônicas do Grupo Nova Lima.

O topázio imperial é referência mundial e a lavra do distrito de Antonio Pereira insere-se no Grupa Itabira (Anticlinal de Mariana) em rochas da Formação Cauê e Gandarela.

O diamante ocorre na região de Diamantina, mais ao norte do Quadrilátero Ferrífero, no contexto do Supergrupo Espinhaço, na porção inferior do Espinhaço Meridional, em metaconglomerados da Formação Sopa-Brumadinho. O supergrupo Espinhaço é uma espessa sequência sedimentar relacionada ao desenvolvimento de rifte mesoproterozoico, com vulcanismo associado na base.

Em 2009, o território do Quadrilátero Ferrífero foi proposto como Geoparque junto à UNESCO para a valorização cultural das áreas de mineração, em conjunto com o patrimônio geológico e vários aspectos socioculturais da região. Numa primeira aproximação foram indicados 55 geossítios que compõem a proposta, incluindo as áreas de ouro, topázio e pedra sabão de Ouro Preto.

MAPA GEOLÓGICO DOS GEOSSÍTIOS E SÍTIOS DA ÁREA DO GEOPARK DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO primeira aproximação



Em 2009, o território do Quadrilátero Ferrífero foi proposto como Geoparque junto à UNESCO para a valorização cultural das áreas de mineração, em conjunto com o patrimônio geológico e vários aspectos socioculturais da região. Numa primeira aproximação foram indicados 55 geossítios que compõem a proposta, incluindo as áreas de ouro, topázio e pedra sabão de Ouro Preto. Fonte: Ruchkys (2007).

A Chapada Diamantina, na Bahia, é um dos cenários naturais mais visitados pelo turismo de natureza no Brasil, muito em razão da exuberante geologia que se apresenta.

## Bahia – Chapada Diamantina

5

As jazidas de diamante da Bahia, muito exploradas no século XIX, suplantaram Minas Gerais na produção. As cidades de Lençóis, Andaraí, Igatu e Mucugê – outrora grandes centros de produção – hoje desenvolvem o turismo. A região conhecida como Chapada Diamantina constitui hoje um dos mais belos Parques Nacionais no Brasil e seu contexto geológico é semelhante ao de Diamantina (MG) numa megaestrutura alongada conhecida como Serra do Espinhaço.



Diamantes e carbonados fazem parte da cultura nas cidades da Chapada Diamantina, que ainda mantêm oficinas antigas de lapidação e trabalham material obtido de garimpeiros que trabalham artesanal e individualmente pelos rios da região.

O Parque Nacional da Chapada Diamantina está entre os principais atrativos turísticos do Brasil graças à sua paisagem contendo destaques geológico e geomorfológico, rios e cachoeiras excepcionais, histórico de mineração de diamante, fauna e flora. A mineração atualmente foi proibida em favor da unidade de conservação, mas sua cultura vem sendo preservada em seus variados aspectos.

O diamante foi descoberto oficialmente pela primeira vez em Mucugê, em 1844, por garimpeiros que buscavam ouro nas terras desconhecidas do Norte. A grande quantidade (com qualidade) encontrada dispersa em aluviões e conglomerados ao longo da Chapada, logo causou o surgimento de várias cidades que prosperaram em função da mineração.

Entre 1850 e 1860 a produção atingiu seu auge, com mais de setenta mil quilates por ano (CORNEJO & BARTORELLI, 2010). Lençóis, que surgiu em 1845, chegou a ter uma grande população cosmopolita com importação de moda, estilo e novidades da Europa, além de uma rica arquitetura, parcialmente mantida até hoje. Segundo Giudice (2012), a riqueza dos diamantes incitou o interesse do capital internacional, ao ponto de se instalar um vice-consulado francês em Lençóis. Entretanto, segundo o autor, este órgão funcionava mais como escritório que intermediava a compra das pedras entre garimpeiros e joalheiros europeus.

Após uma fase áurea de aproximadamente 25 anos, a garimpagem de diamantes entrou em declínio a partir de 1871 (CPRM, 1994). As tentativas iniciais de mecanizar os garimpos foram feitas na primeira metade do século XX (CATHARINO, 1986) e na década de 1980 o garimpo mecanizado foi reintroduzido na região. Instalado nos leitos dos rios dentro e fora do Parque Nacional, estes garimpos foram fechados definitivamente em março de 1996. Mesmo após 150 anos de extração mineral na Chapada Diamantina, ainda existe mineração artesanal muito incipiente, apenas com o uso de ferramentas manuais.



Lençóis é a maior cidade da Chapada Diamantina e foi a mais importante durante o ciclo do diamante no século XIX, chegando a ter um vice-consulado francês em função do comércio das gemas. Com o declínio da mineração, a cidade se voltou para o turismo e foi tombada em 1973 pelo IPHAN como Patrimônio Nacional.



Os mesmos rios que já estiveram plenos de garimpeiros em busca de diamantes e carbonados hoje recebem turistas e oferecem banhos e passeios entre conglomerados e arenitos.

Em Andaraí é possível a visita a uma das mais antigas oficinas de lapidação de diamante no Brasil, hoje nas mãos da terceira geração de lapidários. O mobiliário todo é construído em jacarandá – somente possível na época - e com equipamentos importados da Bélgica no século XIX mostra técnicas de trabalho que já não são mais utilizadas em outras partes do mundo. As ferramentas de corte ou polimento são recuperadas com o pó dos próprios diamantes que são lapidados num processo quase totalmente autossustentável.



Em Igatu, as ruínas da antiga vila de mineradores comporta hoje um museu a céu aberto, com exposições e monitoramento por guias locais.



Nas primeiras duas décadas do século XX, ocorreu um surto de mineração de carbonado – uma variedade policristalina de diamante, sem transparência e de cor negra – que deu novo fôlego à mineração na região. Este material mostrou grande aplicação como um abrasivo superior ao próprio diamante, com os desdobramentos da Revolução Industrial. Seu valor chegou a alcançar 5 a 6 vezes o do diamante e a única fonte conhecida eram as minas da Chapada Diamantina (FUNCH, 1997). Um fato histórico conhecido é de que os carbonados encontrados na Bahia foram aplicados na fabricação dos maquinários de corte e perfuração que foram utilizados na construção do Canal do Panamá.



Ruínas da mineração em Igatu, hoje incorporadas ao dia a dia do vilarejo.



Museu do diamante, instalado em meio às rochas areníticas da Chapada Diamantina, no município de Mucugê. Apresenta o histórico da mineração ao longo dos séculos XIX e XX, com exposição de equipamentos e painéis explicativos, funcionando também como centro de visitantes.



Entrada do museu de Mucugê, que preserva a memória da mineração na região.

Carbonados nunca foram encontradas em minas primárias de diamante (somente em aluviões no Brasil e na República Centro-Africana). Teorias recentes apontam uma possível origem extraterrestre para este material (HAGGERTY, 2017). Alguns mineradores ainda encontram carbonados artesanalmente na Chapada Diamantina e os comercializam em Lençóis, Andaraí e Mucugê.



Instalações improvisadas por garimpeiros há décadas foram transformadas em locais de memória da atividade mineral, assim como trilhas e locais outrora lavrados.

As cidades da Chapada Diamantina apresentam arquitetura típica do século XIX, resultado da economia abundante da época da mineração. Em termos de geodiversidade, a Chapada recebe intenso turismo (nacional e internacional) de aventura e de natureza, em grande parte relacionado às geofomas, cachoeiras e rios, formações rochosas e vestígios da mineração. Entre seus atrativos para o turismo em patrimônio de mineração constam garimpos ativos e inativos visitáveis; escavações e construções características da mineração de diamante; ruínas de vilas de mineração; museus turísticos sobre o diamante e a mineração; comércio de minerais; antigas oficinas de lapidação de diamante; geossítios reconhecidos mundialmente como didáticos/científicos para a geologia.

Segundo as palavras de Giudice (2012), o turismo é a mais promissora das atividades desenvolvidas nas cidades da Chapada Diamantina, principalmente Lençóis, Mucugê e Andaraí, que apresentam boa estrutura hoteleira e de serviços. A vertente do turismo pode ser a principal base econômica sustentável, pois há um patrimônio rico e variado que pode ser explorado continuamente. As marcas da mineração são atrações tecnogênicas que, juntamente com os atrativos naturais, passaram a ser encarados sob um novo aspecto, que agrega valor ao turismo convencional.



Conglomerados são rochas sedimentares compostas por tamanhos muito variados de sedimentos, entre eles seixos, e podem conter diamantes arrastados no transporte antes da transformação em rocha. Os conglomerados constituem uma paisagem frequente nas regiões de garimpos.

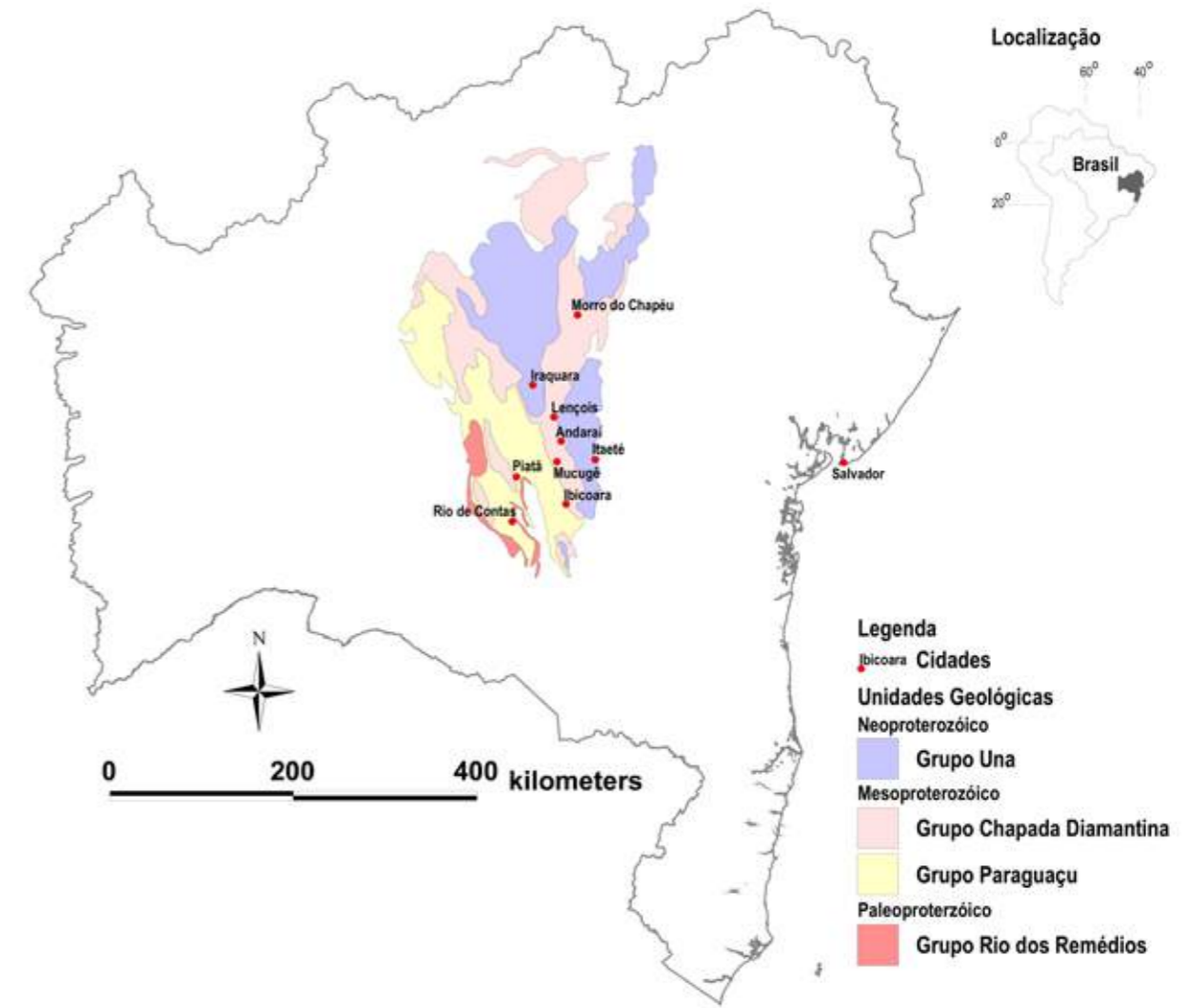
## CONTEXTO GEOLÓGICO

Na Chapada Diamantina afloram rochas que fazem parte das coberturas paleo-, meso- e neoproterozoicas do Brasil. Estas rochas são predominantemente terrígenas, sendo depositadas ao longo de um intervalo de tempo geológico, de pelo menos 700 milhões de anos. Em virtude do seu baixo grau metamórfico (ou mesmo ausente), ainda preservam estruturas sedimentares.

O material foi depositado em uma bacia sedimentar intracratônica, com a sedimentação marcada por três estágios, definindo três grandes unidades estratigráficas: Grupo Rio dos Remédios, Grupo Paraguaçu e Grupo Chapada Diamantina, todas inseridas no Supergrupo Espinhaço. As rochas metassedimentares e vulcânicas do Grupo Rio dos Remédios transiciona para a sequência superior do Grupo Paraguaçu, marcando estágios iniciais de abertura de um aulacógeno. A cobertura mesoproterozoica é representada pelo Grupo Chapada Diamantina, contendo três formações: Tombador, Caboclo e Morro do Chapéu.

Sobre estas rochas de natureza terrígena foram depositados materiais do Grupo Una inserido no Supergrupo São Francisco e dividido em duas formações: Formação Bebedouro originada por sedimentação glaciogênica e a Formação Salitre associada à sedimentação marinha.

Data de 1841 as primeiras descobertas de diamantes que se tem registro, na região de Chapada Velha, atual Brotas de Macaúbas. Contudo somente em 1844, com a descoberta de diamantes nas proximidades de Mucugê, a mineração retoma impulso, ampliando o número de pessoas, sendo fator importante para povoamento na região. Todavia, este ciclo teve inúmeras quedas devido a descoberta de grandes jazidas de diamantes na África do Sul, no ano de 1867. Com isso acontece uma queda nos preços deste minério no mercado internacional e o Brasil perdeu a hegemonia que detinha desde o século XVIII. Tempos depois com a expansão da industrialização na Inglaterra e nos Estados Unidos, o carbonado (mineral de cor escura e sem brilho, com dureza elevada e alta resistência ao atrito e ao calor), passa a ter um alto valor de mercado, trazendo novo impulso à economia da Chapada Diamantina, que durou até a primeira década do século XX, quando sua produção voltou a declinar.



Esboço Geológico da Chapada Diamantina. Fonte: Pereira (2010).

Antiga galeria de extração de ametista no basalto, adaptada para início de circuito com veículo de segurança para grupos.

## Rio Grande do Sul - Ametista do Sul

# 6

No sul do Brasil, no Rio Grande do Sul, localizam-se as maiores jazidas de ametista do planeta, em depósitos do tipo geodo em basalto, resultantes de extenso vulcanismo que ocorreu há 135 milhões de anos durante a separação dos continentes (África e América do Sul). Em torno às diversas minas instaladas, formou-se uma vila de mineradores, hoje município de Ametista do Sul, cuja existência se deve unicamente às atividades da extração mineral.



Ametista é a variedade de quartzo violeta que ocorre nesta região em geodos retirados de basalto. Os geodos se apresentam de vários tamanhos e com cristais de diferentes intensidades de violeta. Em exposição no Parque da Ametista encontra-se a maior peça formada por múltiplos geodos, com cristais de coloração muito intensa e pesando ao todo 2500 kg. Cristais com boa qualidade podem ser lapidados para uso em joalheria.



A mineração de ametista ocorre nesta região desde o século XIX, com conhecimento trazido por imigrantes alemães. Nesse território são encontrados com frequência geodos de dimensões métricas que alcançam algumas centenas de quilos, extraídos do interior de túneis horizontais, abertos por garimpeiros no basalto inalterado. Associados à ametista ocorrem outros minerais como ágata, quartzo hialino e quartzo róseo, calcita (em uma grande variedade de formas e cores), gipsita (variedade selenita), zeólitas e barita, além do citrino produto de tratamento térmico da ametista. Esses minerais em geral constituem agregados mineralógicos belíssimos, em amostras que são disputadas por colecionadores e cobiçadas por grandes museus do mundo (LICCARDO & JUCHEM 2008).

Desde o início dos anos 2000, a cidade vem investindo no desenvolvimento turístico, como alternativa econômica para os momentos de crise no setor mineral. Assim, foi instalado o Parque da Ametista, um complexo turístico que inclui antigas galerias de mineração, museu, loja e outros. Esse parque/museu apresenta características especiais que revelam o potencial de integração de aspectos econômicos, culturais, científicos e ambientais. O projeto foi realizado aproveitando duas galerias de mineração com mais de vinte anos de exploração, nas quais pode se observar, ainda encravados no basalto, vários geodos com minerais interessantes e de valor comercial que não foram extraídos, permitindo hoje uma análise *in situ*.

As galerias subterrâneas confluem para um salão com objetos e maquinário ligados ao trabalho de extração, de onde o visitante pode passar para outro túnel, que dá acesso a uma frente de lavra com garimpeiros ainda em atividade. Existem galerias que hoje funcionam como adegas para o vinho produzido localmente. O parque apresenta, ainda, uma infraestrutura composta por salas de exposição de amostras, estrutura de comércio, serviços e de aproveitamento paisagístico, o que inclui um mirante de onde se avistam vários garimpos em atividade nas encostas das montanhas.



Igreja de São Gabriel, padroeiro de Ametista do Sul, cujas paredes foram revestidas com cristais de ametista, o que a torna única no mundo e permite receber visitação constante.



Minera es ativas têm aberto, frequentemente, as portas para a visita o turstica. Nestes casos   possvel uma experiência de coletar pequenos cristais em meio ao basalto residual e se observar equipamentos e os trabalhos de extra o real.

O acervo do museu é excepcional e de grande importância mineralógica estratégica, já que permite que peças especiais permaneçam em território nacional. Um geodo de ametista de 2,5 toneladas com alta qualidade gemológica é considerado o maior já retirado e é a principal amostra em exposição. A proposta dessa instituição privada (o empreendedor é um produtor e comerciante de pedras local) vem promovendo o desenvolvimento da região em aspectos turísticos e educacionais, bem como contribui efetivamente para a diversificação da economia.

Também com vistas ao turismo mineral e o potencial de visitação da cidade, a igreja matriz de São Gabriel recebeu, em 2004, uma reforma em que suas paredes interiores foram revestidas com cristais de ametista, assim como pias batismais e outros mobiliários foram confeccionados a partir de grandes geodos retirados das minas locais. É a única igreja do mundo revestida com este material gemológico e, certamente, um grande atrativo turístico para o Brasil. Um hotel temático (Hotel das Pedras) também foi construído, em 2008, com paredes revestidas de cristais de ametista e citrino (variedade amarela resultante do tratamento térmico da ametista) e oferece todos os quartos decorados com diferentes materiais gemológicos.

Atualmente existem mais de cem minas licenciadas para produção de ametista e ágata e, boa parte delas recebe visitação com guias, oferecidos pela cooperativa de garimpeiros da região. Em função de seu solo vulcânico e uma forte colonização italiana, a região tornou-se nos últimos anos produtora de vinhos. Galerias abandonadas transformaram-se em adegas e há degustações programadas dentro das minas, num exemplo de grande valorização cultural do *terroir*. A marca ametista está presente em muitos aspectos, associada ao artesanato e outras produções locais.



Os trabalhos de extração de cada geodo são feitos individual e manualmente, com auxílio de poucas ferramentas e maquinário. O objetivo é a retirada do geodo inteiro, mas uma verificação da qualidade dos cristais é efetuada antes por meio de furos e luzes direcionadas.



Como antiga vila de mineração, praticamente toda a comunidade de Ametista do Sul está envolvida na produção e comércio de geodos e drusas desta gema. Pequenos produtores vendem sua produção em quintais gerando a possibilidade de subsistência, além de um convívio harmonioso com grandes comerciantes e exportadores. A esmagadora maioria dos geodos de qualidade superior é destinada à exportação.

O turismo em Ametista do Sul hoje é uma realidade social e o município recebe visitantes de todo o mundo em função da excepcionalidade geológica e uma experiência viva de mineração subterrânea. Ao longo dos últimos anos, com esse planejamento voltado ao turismo surgiram muitas lojas de minerais e pedras preciosas, além do florescimento de pequenas oficinas de lapidação e joalheria artesanal. Infraestrutura e serviços mostraram grande desenvolvimento também na última década.



Entre seus atrativos para o turismo em patrimônio de mineração, Ametista do Sul oferece visitas a garimpos ativos e inativos; contato com o minério dentro das galerias de mineração; conhecimento dos processos e equipamentos de mineração; museu mineralógico excepcional; comércio de minerais e artesanato gemológico; oficinas de lapidação e joalheria; geossítios reconhecidos mundialmente como didáticos/científicos para a geologia.



Uma variedade de geodos de ametista e citrino (ametista tratada termicamente para adquirir a coloração amarela) é exposta dentro das galerias, que receberam iluminação e facilidades para o caminhar de turistas.



Alguns geodos foram deixados propositalmente dentro do basalto, o que permite o entendimento de sua formação como bolhas de gás que ficaram presas na lava em resfriamento. A lavagem das paredes e a instalação de luzes permitiram a visualização de todo o contexto com grande didática. Grande parte do trabalho de retirada é feito manualmente com ferramentas simples.



Frequentemente outros minerais ocorrem em associação com o quartzo-ametista, formando belíssimos cristais, como a calcita ou a gipsita por exemplo. A exposição das mineralizações *in situ* é extremamente didática e fascinante para a ciência e para o turismo.



Recentemente a vinicultura foi implantada na região e uma associação de vinhos com a ametista levou a seções de degustação e comércio dentro das galerias. Muitas galerias abandonadas estão sendo usadas para o descanso e maturação das garrafas em função das condições de temperatura e umidade muito estáveis.



O complexo do museu-parque Ametista explora também o conteúdo paisagístico, com um mirante que permite a observação da geomorfologia e das entradas de galerias que, caracteristicamente se apresentam na mesma cota onde se encontra o derrame de lava mineralizado.

## CONTEXTO GEOLÓGICO

No Rio Grande do Sul, e com maior expressão em Ametista do Sul, as extensas jazidas de ametista ocorrem em depósitos do tipo Geodo em Basalto em rochas vulcânicas da Formação Serra Geral (Jurássico-Cretáceo) na Bacia do Paraná. A quantidade e a qualidade da ametista produzida em Ametista do Sul fizeram do Brasil o maior fornecedor dessa gema para o mercado internacional. As principais jazidas estão situadas na região do Alto Uruguai, norte do RS, abrangendo uma área de aproximadamente 300 km<sup>2</sup>, onde já existiram mais de 300 áreas de garimpos e a extração dos geodos é feita na rocha inalterada.

É conhecida uma sequência de 12 derrames de basalto, sendo que em quatro deles existe extração de ametista. As características estruturais e litológicas desses derrames portadores de ametista, no entanto, são bastante semelhantes em toda a região. Esses derrames têm, em geral, uma zona basal com aproximadamente 0,50m de espessura, de cor cinza acastanhada e estrutura vesicular, seguida de uma zona maciça constituída de um basalto cinza a cinza esverdeado com poucas fraturas. No topo dessa zona, em um nível de cerca de 2 a 3m de espessura, é que ocorre a zona mineralizada.

A rocha que contém os geodos é um basalto afanítico a afírico, com textura holocristalina seriada a porfirítica, por vezes hemicristalina, constituído de labradorita, augita ou pigeonita e mais raramente olivina muito alterada, além de opacos e por vezes vidro alterado (JUCHEM, 1999). Nessa região são comuns os geodos cilíndricos, que podem por vezes ultrapassar 3 metros de comprimento, que foram bolhas de gás presas na lava durante o resfriamento.

A maioria dos geodos apresenta a seguinte sequência de minerais: uma primeira camada milimétrica a centimétrica de calcedônia maciça, por vezes ágata, seguida de quartzo mal cristalizado e muito fraturado, incolor a esbranquiçado, em pacotes de espessura centimétrica. Aparece em seguida a ametista, com alguns centímetros de

espessura, e que constitui uma gradação progressiva do quartzo incolor ao violeta. Podem ocorrer ainda mineralizações tardias superpostas às fases) minerais silicosas, representadas principalmente por calcita, ocorrendo em menor proporção gipsita e barita.



Mapa geológico simplificado da região Sul com indicação da localização dos depósitos de Ametista do Sul nas rochas vulcânicas da Formação Serra Geral (JUCHEM 1999).

Mina de opala Boi Morto –  
frente de lavra abandonada.

## Piauí – Pedro II

7

As principais jazidas de opala nobre no mundo estão na Austrália e no Brasil. As únicas jazidas brasileiras desta gema se encontram na porção nordeste do país, no Piauí. Uma antiga vila de mineradores, Pedro II é hoje uma cidade no entorno destas minas que tiveram o início de sua exploração na década de 1940.

São cerca de 30 minas, entre ativas e inativas, e a maior e mais importante é a chamada Boi Morto. Até há alguns anos, a garimpagem era feita em pequenas galerias, em condições muito precárias, com muitos riscos para os mineradores. Hoje, com o apoio de projetos de organizações governamentais, existe maior suporte técnico.



Equipamentos abandonados na principal frente de lavra da Mina do Boi Morto.

A época de maior produção foi quando a Empresa de Minérios Brasil Norte-Nordeste (EMIBRA) operou a mina de Boi Morto e chegou a contar, entre os anos de 1960 e de 1976, com mais de 80 funcionários. Durante este período, houve cerca de 30 locais de extração ocupados em diferentes ocasiões. Enquanto as empresas se voltaram para os depósitos primários, os depósitos secundários foram explorados, principalmente, por garimpeiros (MILANEZ & PUPPIM, 2009).



O trabalho para a separação de opalas do cascalho consiste basicamente de lavagem e peneiramento, que na maior parte dos garimpos ainda é realizado de maneira muito rústica, manualmente e com equipamentos improvisados.



Lavagem e separação de cascalho com uso de equipamento mecanizado. A implantação de um APL (Arranjo Produtivo Local) buscou a valorização das pessoas envolvidas na cadeia de produção e a valorização de aspectos históricos e culturais ligados à cultura dos garimpos.



Visitantes observam a separação de pequenos fragmentos de opala após lavagem e peneiramento. As opalas são separadas em latinhas de pequeno porte para uma coleta diária. A qualidade das opalas nobres de Pedro II está relacionada ao jogo de cores que a gema emite quando exposta à luz. Opala é um mineraloide composto de sílica e água, que pode chegar a até 20% da composição. É uma substância amorfa (como vidro) que pode apresentar pequenas esferas de cristobalita (ou mesmo de sílica amorfa) que causam o jogo de cores por difração da luz.





A recuperação de fragmentos de opala de alta qualidade, mas muito pequenas, nas pilhas de resíduos da antiga mineração encontrou aproveitamento na criação de um artesanato peculiar. Os fragmentos são delicadamente polidos e dispostos com uma pinça sobre uma chapa serrada de diabásio, rocha abundante na região. Com ajuda de resina epóxi um vidro é colado sobre o conjunto, que depois da secagem da resina é então lapidado em vários formatos e montado em joias de prata, como o mapa do Brasil ou do Piauí. Este artesanato destinado ao turismo na região permite a subsistência de muitas famílias na comunidade e fortalece a cultura de mineração. Opalas são sensíveis à desidratação, pois a água faz parte de sua composição, por isso as gemas são mantidas em recipientes com água para a valorização de seus efeitos ópticos.

A partir da década de 1980, as empresas começaram a deixar Pedro II, inclusive com a fechamento da EMIBRA. À época, foram contabilizados 22 garimpos abandonados, três paralisados e apenas três ativos. A mina do Boi Morto foi, então, ocupada informalmente por garimpeiros que ora trabalhavam os rejeitos da empresa, ora tentavam a sorte em algumas galerias.

Na década seguinte, iniciaram-se alguns movimentos de instituições públicas e privadas para tentar fortalecer a cadeia produtiva da opala em Pedro II. A principal estratégia, nessa época, foi o treinamento e a formação de ourives e joalheiros, agregando valor e aumentando a parte da renda que ficava na cidade (MILANEZ & PUPPIM, 2009).

O resultado dessa mobilização foi a criação do projeto Arranjo Produtivo Local (APL) de Opala, em 2005 (MILANEZ & PUPPIM, 2009). Para viabilização do projeto foi feito um diagnóstico o qual identificou que a cadeia produtiva da opala, na região, apresentava, em todas as etapas, um baixo nível de eficiência tecnológica e econômica. Foi proposto então: formalização das atividades ligadas à extração de opala; melhoria das condições de trabalho e redução dos impactos ambientais da lavra; agregação de valor no beneficiamento da opala; e fortalecimento gerencial e comercial da cadeia da opala, que incluía apoio à formação de associações e cooperativas, treinamento em gestão empresarial, criação de marca, negociação de linhas de crédito específicas, e elaboração de projeto de turismo mineral (FINEP, 2005).

Hoje, são mais de duas mil pessoas envolvidas na cadeia produtiva da opala de Pedro II, levando-se em consideração os empregos diretos e indiretos. Todo o trabalho é feito de forma conjunta tendo cerca de 150 garimpeiros cooperados naquela região (MILANEZ & PUPPIM, 2009). Para fortalecer o APL, foram criadas a Associação dos Joalheiros e Lapidários de Pedro II e a Cooperativa de Garimpeiros de Pedro II, dando uma nova dimensão às atividades do setor na região.



A produção de joias, artesanatos e a lapidação de opalas nobres está intimamente associada à atividade de visitação na cidade e o turismo de compras e visitação às minas e garimpos vem sendo valorizado pelo governo local.



Com incentivos oficiais a cidade de Pedro II desenvolve uma joalheria artesanal, resultando na proliferação de oficinas de lapidação e ourivesaria para atender, principalmente, o turismo na região.

A maior parte do turismo que ocorre neste local está ligada à cadeia produtiva desta gema, com produção e venda de joias ou comercialização de opalas brutas e lapidadas para comerciantes (em sua maioria estrangeiros), o que fez com que o município fosse mais conhecido internacionalmente do que no próprio país. O turismo mineral se apresenta como um atrativo divulgado em todo o estado, porém, a infraestrutura ainda é incipiente.

Existem projetos de regularização das áreas de garimpo e desenvolvimento racional do turismo e entre as ações propõe-se a criação do Museu da Opala, para tentar manter parte do patrimônio móvel (amostras raras de opala) no território nacional e acessível ao público (CARVALHO & LICCARDO, 2011).

Em sintonia com este ordenamento, um levantamento do patrimônio geológico e mineiro foi realizado para desenvolver o geoturismo, um tipo de turismo mais integrador e que contemple a valorização ambiental e social, gerando renda e ocupação para esta região. O principal critério foi o uso do conteúdo geológico ímpar e da profunda história da mineração como ferramenta de estruturação econômica pelo turismo e como consequência sua preservação e valorização por parte da população (CARVALHO & LICCARDO 2011; CARVALHO, 2015).

Assim, foram levantados quatorze pontos de interesse geoturístico, incluindo as antigas minas de opala (Boi Morto e Mamoeiro), pontos relevantes da geomorfologia (Mirante do Gritador e Cachoeira do Salto Liso), conteúdos sobre a água e os aquíferos, além das rochas utilizadas em construções e expostas no centro histórico. Também foram incluídas propriedades particulares que futuramente poderão se tornar atrativos turísticos ou para fins de pesquisa, por abranger em uma mesma área aspectos geológicos, geomorfológicos, faunístico e florístico de relevância (CARVALHO & LICCARDO 2011).

A estratégia utilizada foi melhorar o potencial de pontos turísticos naturais já estabelecidos, acrescentando as informações de caráter científico de forma didática e atrativa, em sintonia com os aspectos cultural, ambiental, econômico e social, tanto para visitantes, quanto para a comunidade local. Além disso, são propostos novos pontos baseados exclusivamente no conteúdo científico, como os diques de diabásio (CARVALHO, 2015).

Artesanatos e produtos locais são os típicos artigos turísticos comercializados. Neste ponto o papel do design na criação de objetos, no desenvolvimento de novas lapidações e nas linhas de joias tem um papel fundamental, pois este design, muitas vezes, depende da identidade local e pode trazer para a atração turística. Exemplo de atuação neste sentido foi o programa de implantado em Pedro II, com o desenvolvimento de um design local para o aproveitamento da opala produzida (LICCARDO & CHODUR, 2009). A joalheria em Pedro II hoje apresenta qualidade de nível nacional, com uma identidade própria no design e com um comércio pujante no município, com várias lojas e oficinas de joalheria e lapidação. A experiência turística em Pedro II inclui a visitação a todos os processos de produção, desde o garimpo até a joia final.

Importantes sítios arqueológicos, geológicos e geomorfológicos estão presentes na região, além da proximidade com o Parque Nacional de Sete Cidades, importante atrativo turístico de natureza do Brasil.



As joias artesanais produzidas em Pedro II receberam homenagem dos correios com o lançamento de um selo comemorativo pelo estado do Piauí. A mineração artesanal em minas quase exauridas destinadas ao turismo contribui no desenvolvimento socioeconômico regional.

## CONTEXTO GEOLÓGICO

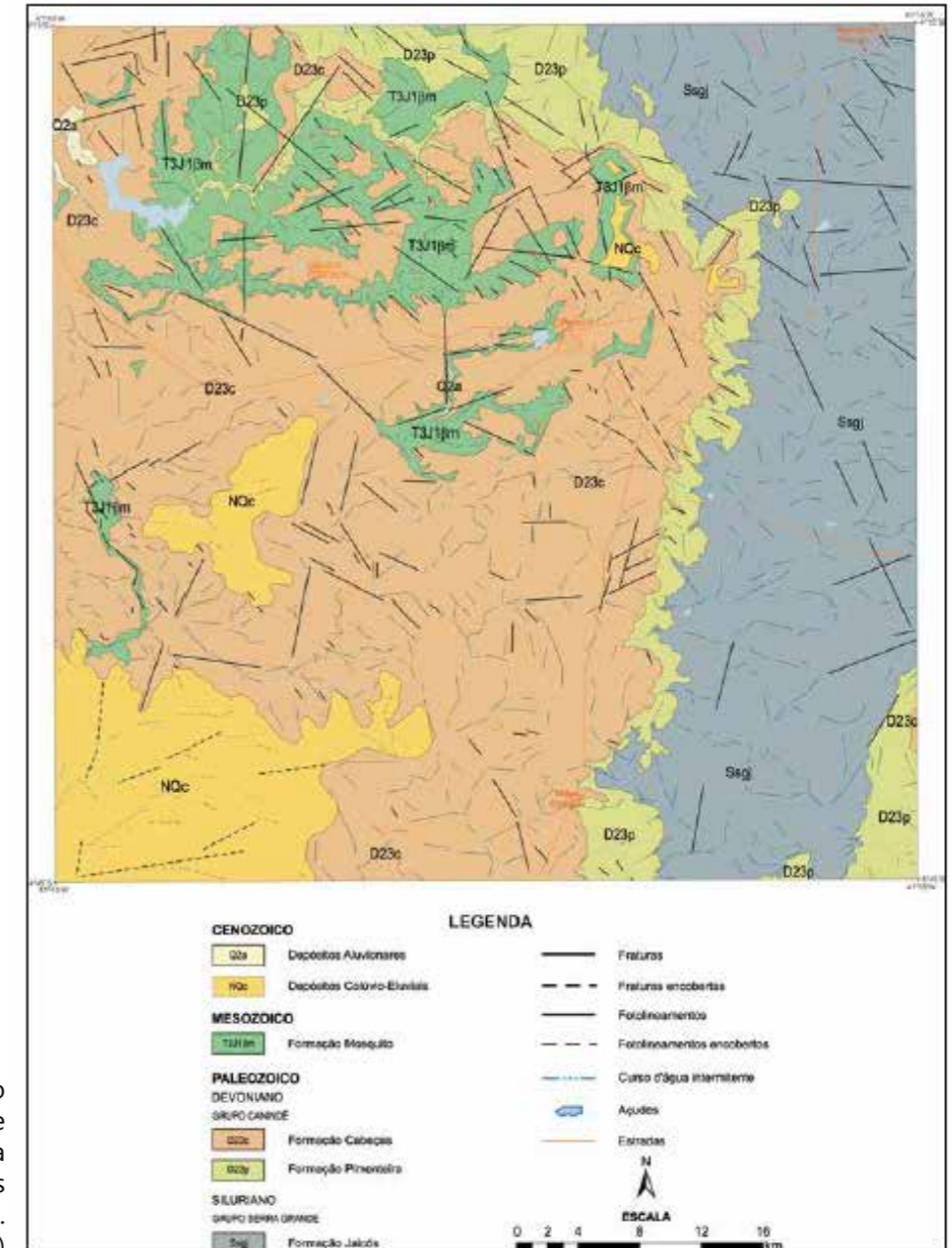
Os depósitos de opala da região de Pedro II estão inseridos em sedimentos da Formação Cabeças da Bacia Sedimentar do Parnaíba, de idade Devoniana e constituídos por arenitos, siltitos e argilitos. Em meio aos sedimentos existem intrusões de diabásio, da Formação Mosquito, e um intenso fraturamento ocorreu nessas rochas, caracteristicamente em dois sistemas, um NNW e outro EW.

As opalas são encontradas preenchendo fraturas e fendas nos arenitos silicificados, diabásio e argila proveniente da ação hidrotermal. Sua gênese está relacionada à intrusão de soleira de diabásio, que provocou fraturas, planos de escorregamento, fissuras e diaclases nas rochas adjacentes. A circulação de água quente por estas discontinuidades dissolve a sílica dos arenitos e siltitos, posteriormente precipitando como opala.

A recuperação da opala nesse tipo de depósito é bastante difícil, em razão do elevado grau de silicificação das encaixantes. As principais minas deste tipo são a do Boi Morto, Mamoeiro e Roça. Também são explotadas opalas em depósitos originados a partir da erosão dos primários, cujo material foi transportado por meio pluvial ou por gravidade, até os leitos dos cursos d'água.

Na Mina do Boi Morto, em um alto estrutural, afloram diabásios parcialmente cobertos por colúvio, com blocos e fragmentos de arenitos e acima deste, os arenitos da Formação Cabeças. Os níveis mineralizados contendo a opala são formados por duas faixas litologicamente distintas: (i) uma superior onde as opalas ocorrem como vênulas e veios, de fina espessura e nas mais diferentes direções, de arenitos, que se apresentam na forma de lentes e estão intensamente fraturados e silicificados e (ii) uma inferior formada, basicamente, por argilas de alteração do diabásio, englobando, por vezes, arenitos mais finos ou siltitos da Formação Cabeças em zonas intensamente fraturadas, com faixa contendo espessuras entre 3 m e 5 m.

Mapa geológico regional que contextualiza a ocorrência de opalas nobres em Pedro II. Fonte: CPRM (2006)



## Rio Grande do Norte – Currais Novos

8



Galerias de mineração da Mina Brejuí, em Currais Novos, RN.  
Fonte: Getson Luís.

No nordeste do Brasil, no estado do Rio Grande do Norte, estão localizadas as principais ocorrências de scheelita (mineral de tungstênio) do país, em depósitos estratiformes associados a rochas calcissilicáticas, resultantes de metamorfismo de contato entre rochas graníticas e carbonáticas (mármore). Segundo Dantas (2008), a descoberta da scheelita e em seguida a implantação da mina Brejuí alavancaram a economia da localidade na década de 1940, transformando a cidade de Currais Novos. A mineração incentivou a ocupação,



Entrada das galerias destinadas à visitação turística da mina de scheelita de Brejuí. Uma das experiências do visitante dentro das galerias e no salão principal é, a partir de alguns minutos na escuridão total, perceber o minério de tungstênio nas paredes de rocha com o uso de luz ultravioleta.



transformando a cidade num importante polo trabalhista. A partir da produção de scheelita, o proprietário da Mina Brejuí (Tomaz Salustino) construiu várias edificações, como o Aeroclube, o Tungstênio Hotel, o cinema, o campo de futebol, além de casas que fazem parte da história local, incluindo a Vila Operária, clube, quadra de esportes, laboratórios e a Igreja de Santa Tereza, todos ao redor da mina.

Existem outras minerações na região (Barra Verde, Boca de Laje, Bodó), porém a mais conhecida é a Mina Brejuí, porque é uma das maiores produtoras de scheelita da América do Sul, cuja exploração foi iniciada em 1943 e teve o seu apogeu na Segunda Guerra Mundial, quando foram retiradas toneladas de minério para as indústrias do aço. Em 1982 a produção entrou em declínio, chegando a fechar seu comércio no final da década de 1990. Uma das razões foi a queda dos preços no mercado internacional que inviabilizou a extração. Em 1996 a mina parou totalmente suas atividades, que foram retomadas somente em 2005.

Em 2000, buscando uma alternativa econômica para a mina, seus proprietários viram no turismo e na educação a possibilidade de utilizar os equipamentos, as galerias subterrâneas e o museu já existente como atrativos e assim iniciaram as atividades, abrindo-a para visitas de turistas e/ou estudantes. Com isso a Mina Brejuí tornou-se o maior parque temático do Rio Grande do Norte, sendo visitado diariamente por turistas e estudantes de várias partes do Nordeste, Brasil e do Exterior. A partir de 2005, com as atividades de extração retomadas, o turismo passou a conviver com a mineração ativa.

O Complexo Turístico da Mina Brejuí é onde os visitantes podem apreciar o conteúdo histórico e cultural da mina, que envolve visitação às galerias subterrâneas, as pilhas de rejeito (descritos no passeio como "dunas"), ao Memorial Tomaz Salustino, Museu Mineral Mário Moacyr Porto, a gruta de Santa Bárbara e a igreja de Santa Tereza D'Ávila.



Turistas no veículo que conduz visitantes até a entrada das galerias subterrâneas.



Painel interpretativo do Projeto Monumentos Geológicos do Rio Grande do Norte dedicado a geodiversidade da Mina Brejuí. Fonte: Rogério Ferreira.

Um dos aspectos mais interessantes da visita ao parque temático consiste em conhecer parte dos túneis, por onde era extraída a scheelita. A mina tem cerca de 60 km de túneis subterrâneos, dos quais 300 m foram devidamente adaptados à visitação turística. Contando com condutor ou guia de turismo, a visitação inicia-se mostrando elementos de segurança e modo de trabalho em galerias subterrâneas, em seguida é mostrada uma chaminé por onde passava o minério de um nível para outro e uma bica que servia para avanço na produção, onde o minério podia descer



Atividade educacional na entrada da galeria de acesso aos túneis da Mina Brejuí. Fonte Eugênio Medeiros.

de níveis ainda mais altos dentro da mina. O visitante é depois conduzido a um salão de onde era retirada a scheelita, quando então há uma pausa de alguns minutos e as luzes são apagadas. A ideia envolve a sensação de total escuridão e silêncio raramente experimentados em superfície pelas pessoas. Depois, são utilizadas lâmpadas ultravioleta (*mineralight*) que permitem a visualização da scheelita nas rochas devido à sua fluorescência, sendo este o auge da visita. O circuito é encerrado em outro salão, com a apresentação de técnicas de engenharia, como as colunas para sustentação do teto e chaminés para ventilação, totalizando cerca de 20 a 30 minutos de caminhada.



Explicação sobre a atividade de extração da scheelita em um dos túneis da Mina Brejuí. Fonte: Getson Luís.



Logomarca do Geoparque Seridó, concebida com ícones dos patrimônios natural (geodiversidade e biodiversidade) e cultural do território. A geodiversidade destacada pelo Pico do Tororó, a biodiversidade pela presença de cactos e o cultural pelos registros rupestres, vaqueiro e vagonete da Mina Brejuí, importante geossítio, considerado de valor científico internacional.

Painel talhado em madeira com ícones do trabalho de mineração exposto no Hotel Tungstênio, em Currais Novos. Fonte: Marcos Nascimento.





Hotel Tungstênio em Currais Novos, um monumento à memória da cidade, inaugurado em 1954, no apogeu exploração de scheelita. Fonte: Marcos Nascimento.

Entende-se que a Mina Brejuí tornou-se um marco para a região, em especial para a comunidade local, provocando importantes modificações nas relações pessoais e nos processos de trabalho e vivência. A extração de tungstênio tornou-se símbolo cultural capaz de gerar a atribuição de nomes de minérios em patrimônios (edificações, praças), ruas, festividades e setores missionários religiosos. O geoturismo, que ocorre desde os anos 2000 em Currais Novos, promoveu uma sensibilização para a importância e valorização da geodiversidade regional com evidentes reflexos socioeconômicos. Um roteiro de interesse geológico foi publicado em 2009 para integrar o local com outros pontos de interesse na região, principalmente jazidas de gemas (LICCARDO & NASCIMENTO, 2008). Além disso a Mina Brejuí é um dos principais sítios geológicos inseridos no território do Projeto Geoparque Seridó, tratando-se de um local de valor internacional no que diz respeito aos patrimônios geológico e mineiro.



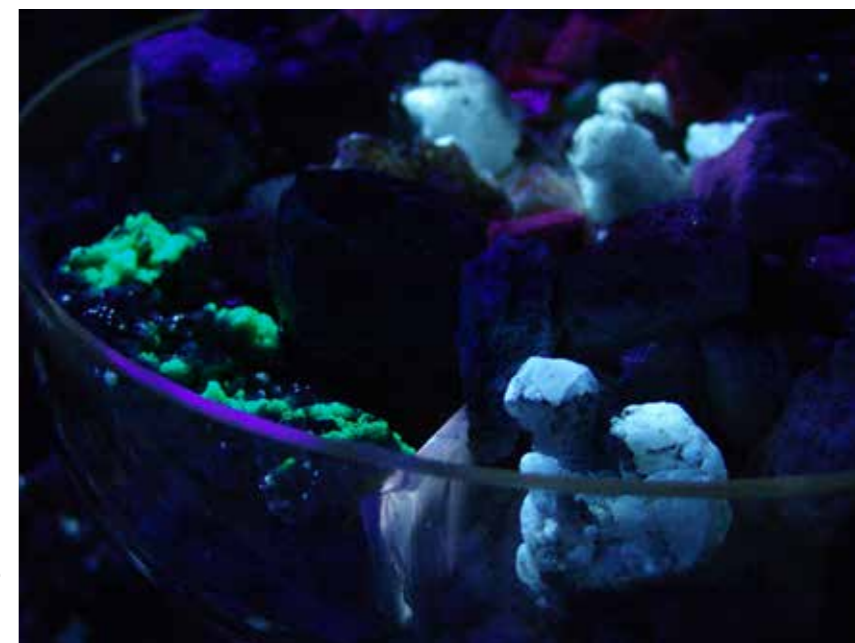
Equipamentos antigos da mineração são expostos na área externa, de acesso aos visitantes.



Pilhas de material estéril na granulometria de areia formam o que é descrito como “dunas” pelos guias e as experiências turísticas sobre elas incluem a observação do pôr do sol e as sensações de contato com esta areia diferente, principalmente pelo público esotérico.



A mineração Tomás Salustino oferece aos visitantes um museu de minerais extraídos da mina ao longo de décadas. Diferentes amostras contendo scheelita ou tungstênio se mostram luminescentes com luz ultravioleta, o que é apresentado em ótimas instalações museológicas.



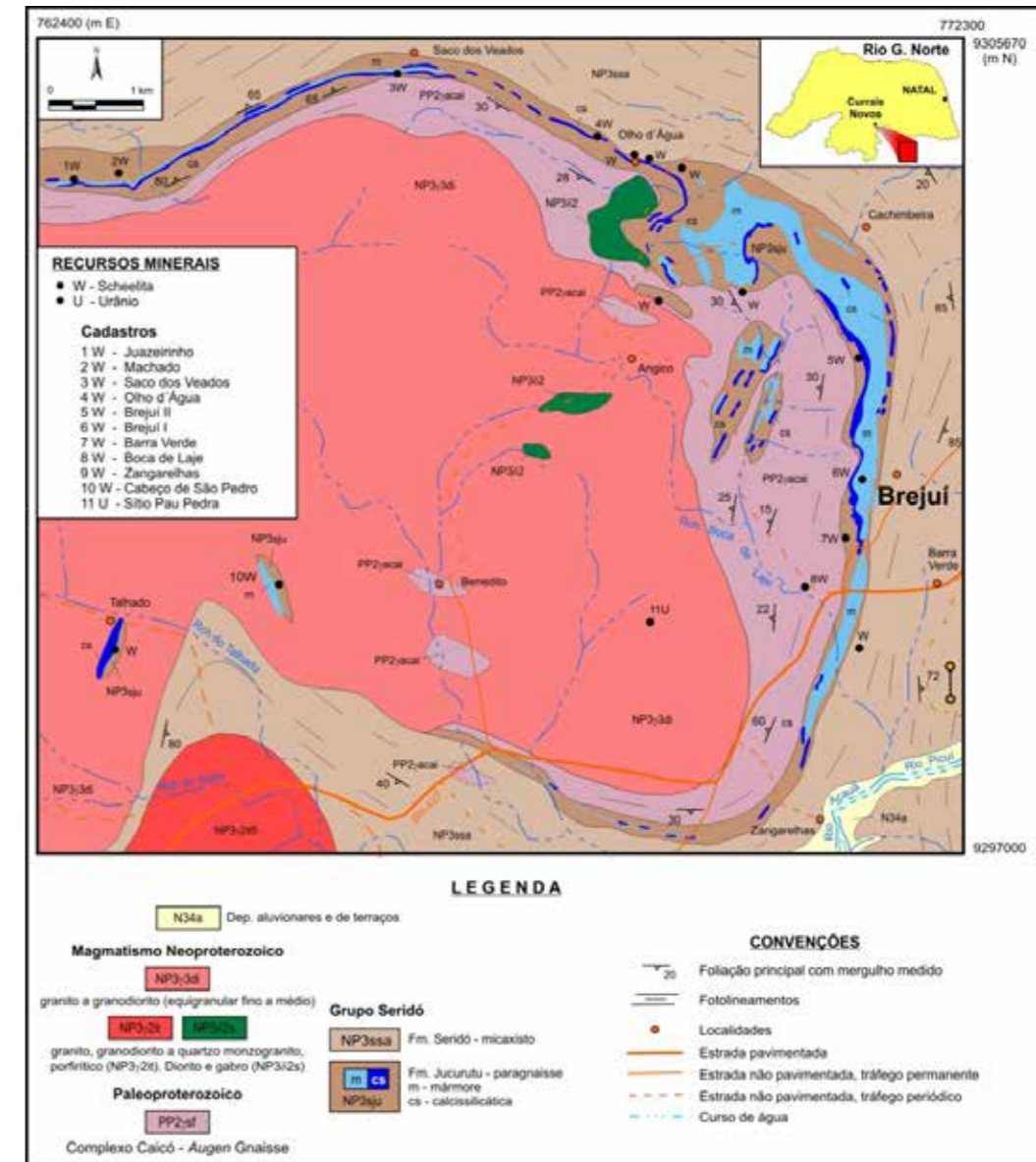
## CONTEXTO GEOLÓGICO

Na Mina Brejuí ocorrem diferentes tipos de minerais e rochas. É comum encontrar paragneisses de cor cinza, constituídos de quartzo, feldspato e biotita, além de epidoto, microclina, muscovita, minerais opacos, tremolita/actinolita como acessórios, em contato com camadas de mármore, de cor cinza clara a branca e predominantemente monominerálica, formada por calcita, e eventualmente minerais opacos, tremolita e mica branca, como acessórios. Encaixados nas rochas anteriores ocorrem níveis centimétricos a métricos de rocha calciossilicática, de cor verde escura a clara, composta principalmente por quartzo, epidoto, hornblenda, diopsídio, granada, calcita e vesuvianita.

É principalmente nas rochas calciossilicáticas que ocorre a mineralização de tungstênio, devido a presença de scheelita, além de sulfetos (pirita, calcopirita e molibdenita). As condições metamórficas destas rochas atingiram a fácies anfibolito superior evidenciada pela formação de microclina, plagioclásio e anfibólio substituindo a biotita. A idade de mineralização é estimada em 555 milhões de anos estando relacionada a fluidos hidrotermais.

Os principais tipos de depósitos são descritos como (a) estratiformes, com o minério hospedado em rochas calciossilicáticas e (b) *stratabound*, que são mineralizações em trapas estruturais e em veios quartzosos, pegmatíticos e calciossilicáticos. Os depósitos de scheelita da Mina Brejuí estão hospedados em rochas calciossilicáticas “escarníticas” principalmente encaixados em biotita gnaisses e mármore da Formação Jucurutu ou em gnaisses do Complexo Caicó.

Todo esse conjunto de diferentes minerais e rochas mostra a pluralidade da geodiversidade, que por sua vez compõe uma estratigrafia bastante variada e útil para o conhecimento científico, educativo e turístico do local.



Mapa geológico com destaque para as mineralizações de scheelita nas proximidades da Cidade de Currais Novos, no Rio Grande do Norte. Modificado de Cavalcante et al. (2016).

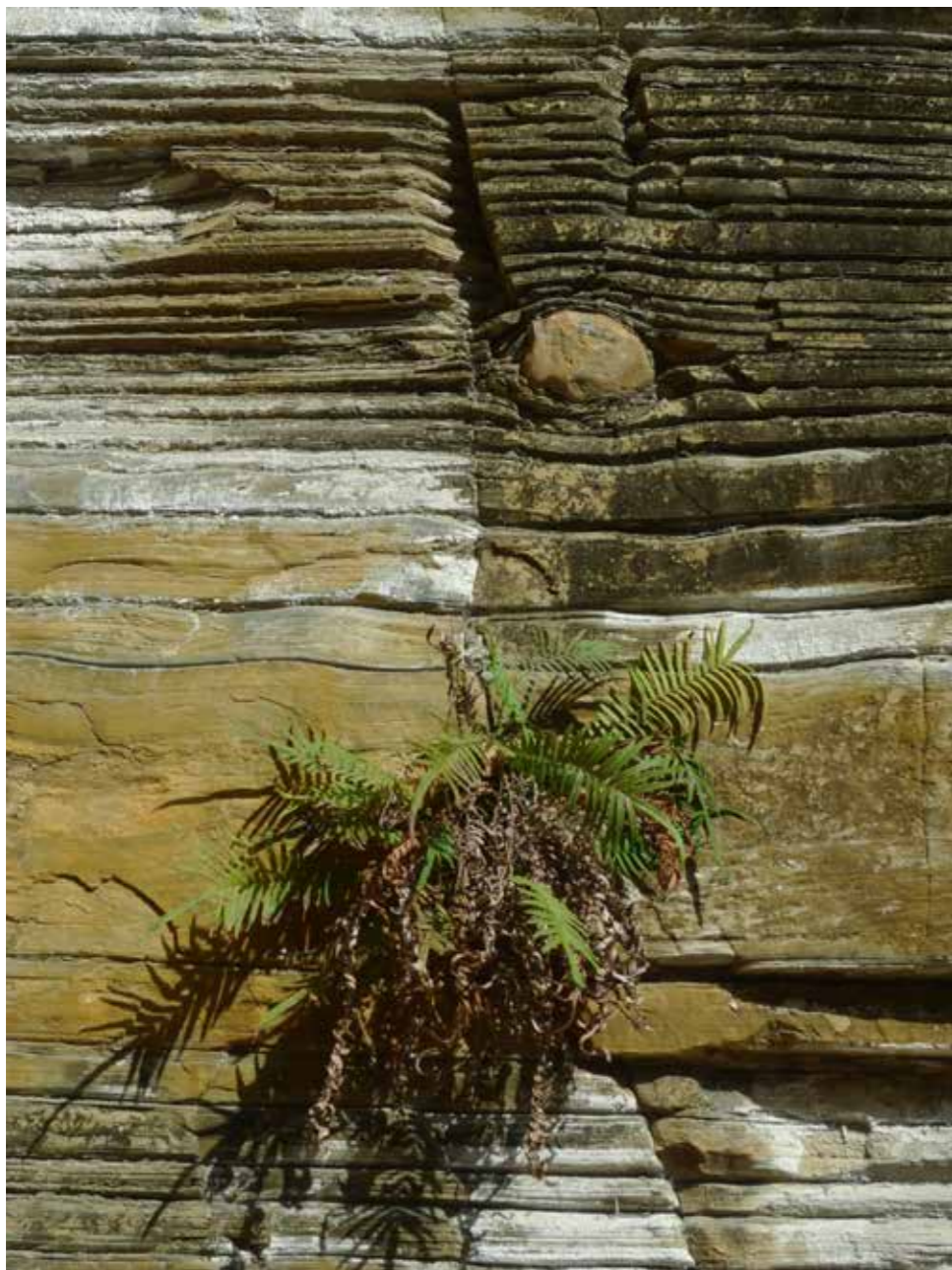
## São Paulo - Itu



Parque do Varvito em Itu, SP.

No estado de São Paulo, a cerca de 100 km da capital paulista e 50 km de Campinas (segunda maior cidade do estado) encontra-se o Parque do Varvito, na cidade de Itu. Este parque geológico foi instalado em 1995 em antiga pedreira de rocha ornamental que funcionou dos anos 1940 até os anos 1980.

Historicamente, existem registros anteriores de operação da pedreira que remontam a 1720, embora mencione-se que possa ter acontecido até mesmo anteriormente, na fundação da cidade



Exemplo de *dropstone* (bloco ou seixo caído) em meio às camadas de varvito. Feição geológica típica de ambiente tipo lago glacial, em que houve o derretimento de icebergs que liberaram a rocha presa no gelo sobre sedimentos finos do fundo do lago.

(PELISAN E PARRA, 2015), mas a extração sistemática efetivamente começou muito depois. A vila de Itu foi fundada em 1610, tornando-se um centro de comércio regional no século XVIII e a produção/exportação de cana de açúcar em meados de 1700 tornou a cidade muito próspera economicamente. Placas de varvito de vários tamanhos (em alguns casos até 1x2 m) passaram a ser, então, intensamente utilizadas para a pavimentação de ruas, praças e calçamentos, criando uma identidade visual/cultural no centro urbano. Comercialmente, estas placas são referidas como “ardósia”, mesmo sendo uma rocha muito diferente, e são extraídas na região ainda hoje.

O varvito é o nome utilizado para descrever rocha sedimentar finamente estratificada, originada de sedimentos depositados em ambiente pró-glacial. É tipicamente formado por sucessão repetitiva de pares de camadas horizontais de argila-silte, ou de argila-areia fina, dispostos em estratos horizontais. Esse pacote de rochas sedimentares com evidências de uma glaciação, há 280 milhões de anos quando esta região fazia parte do Gondwana, é um dos mais importantes registros da América do Sul em virtude de alguns fatores: tamanho da pedreira, qualidade estética da exposição de rochas, a grande quantidade de publicações científicas referentes ao local e uma grande facilidade de acesso para visitaçào, já que se encontra dentro da malha urbana de Itu.

O Parque do Varvito, é uma estrutura de visitaçào implantada em uma área de 44.346 m<sup>2</sup> na antiga área de extraçào e inaugurado em 1995, tendo sido tombado como Patrimônio Cultural e Sítio Paisagístico pelo Condephaat (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo) ainda em 1974. Estudado desde 1946 por muitos autores (e.g. ALMEIDA, 1948 E ROCHA-CAMPOS, 2002), este sítio geológico enfrentou muitas ameaças de destruição total por parte da própria mineração, mas nas últimas décadas foi reconhecido como patrimônio geológico e mineiro por sua importância científica-educacional (CARNEIRO, 2016).



O Parque do Varvito é aberto ao público e gerido pela prefeitura de Itu. Múltiplos painéis foram instalados pela antiga pedreira para a interpretação do contexto geológico e do paleoambiente.



O varvito caracteristicamente apresenta uma intercalação de camadas de silte ou areia fina com camadas de argila. Esta sedimentação típica de paleoambiente calmo está exemplificada em vários paredões do parque, como testemunhos das mudanças climáticas do passado



Guimarães et al. (2018) apresentaram uma análise do Parque do Varvito como uma importante iniciativa brasileira de conservação e interpretação de patrimônio geológico e enfatizaram a visita que ocorre por fatores científicos e educativos.

No local existe uma área coberta onde tem início a visita, onde há uma exposição permanente de painéis explicativos (com fotos, textos e imagens), e, também, um espaço para exposições temporárias e palestras. Em todos os pontos do parque existem painéis explicativos, com o objetivo de tornar a visita mais didática. Os principais pontos que merecem atenção são a Praça do Eco, Cascata do Antanho, Lago dos Fósseis, Vereda dos Seixos, Trilha Bentônicos, Anfiteatro Gondwana, Gruta Lágrima do Tempo, Bosque dos Matacões e o Lago Jurássico, que foram caracterizados com conteúdo explicativo didático. Monitores acompanham grupos escolares e discutem argumentos científicos

A principal praça da lavra abandonada recebeu estrutura de uso cultural. Além dos painéis interpretativos há espaço para grandes grupos, bancos, trilhas com placas etc.

importantes, como tempo geológico, mudanças climáticas, processos sedimentares e glaciais, técnicas de mineração e valor patrimonial, contextualizando a antiga pedreira.

Desde sua instalação como parque, o local já recebeu mais de 600 mil visitantes, entre turistas, estudantes e pesquisadores. Carneiro (2016) realizou uma análise da visitação entre 2011 e 2016 que apresentou cerca de 60 mil visitantes por ano. O local apresenta ótima infraestrutura e se caracteriza por um minucioso planejamento do conteúdo científico, com características de um museu aberto.

Carneiro (2016) considerou em sua análise didático-científica que o Parque do Varvito é um caso de sucesso de visitação e que o contexto geológico e a informação disponibilizada no local são estratégias efetivas para a sua operacionalização. O autor considerou também, que aspectos logísticos como a presença de várias universidades num raio de 200 km e a contínua publicação de notícias sobre o parque na mídia são, provavelmente, fatores que impactaram positivamente no crescimento de um geoturismo nesta antiga área de mineração.

Possivelmente é o exemplo mais contundente no Brasil de geoturismo em área antiga de mineração, já que a experiência de visitação sempre foi baseada na informação geológica oferecida. Em termos de planejamento e economia de turismo é um caso em que a informação geológica deu suporte efetivo ao local para se tornar uma atração.



O conteúdo científico de todos os painéis é apresentado em linguagem acessível, já que estes representam um papel importante na experiência turística do parque.



Uma parte da antiga pedreira apresenta uma concentração grande de icnofósseis causados por organismos bentônicos, o que contribui com a interpretação do paleoambiente. Esses registros da vida no passado, preservados no piso da pedreira, são valiosos na educação e na interpretação turística do parque.



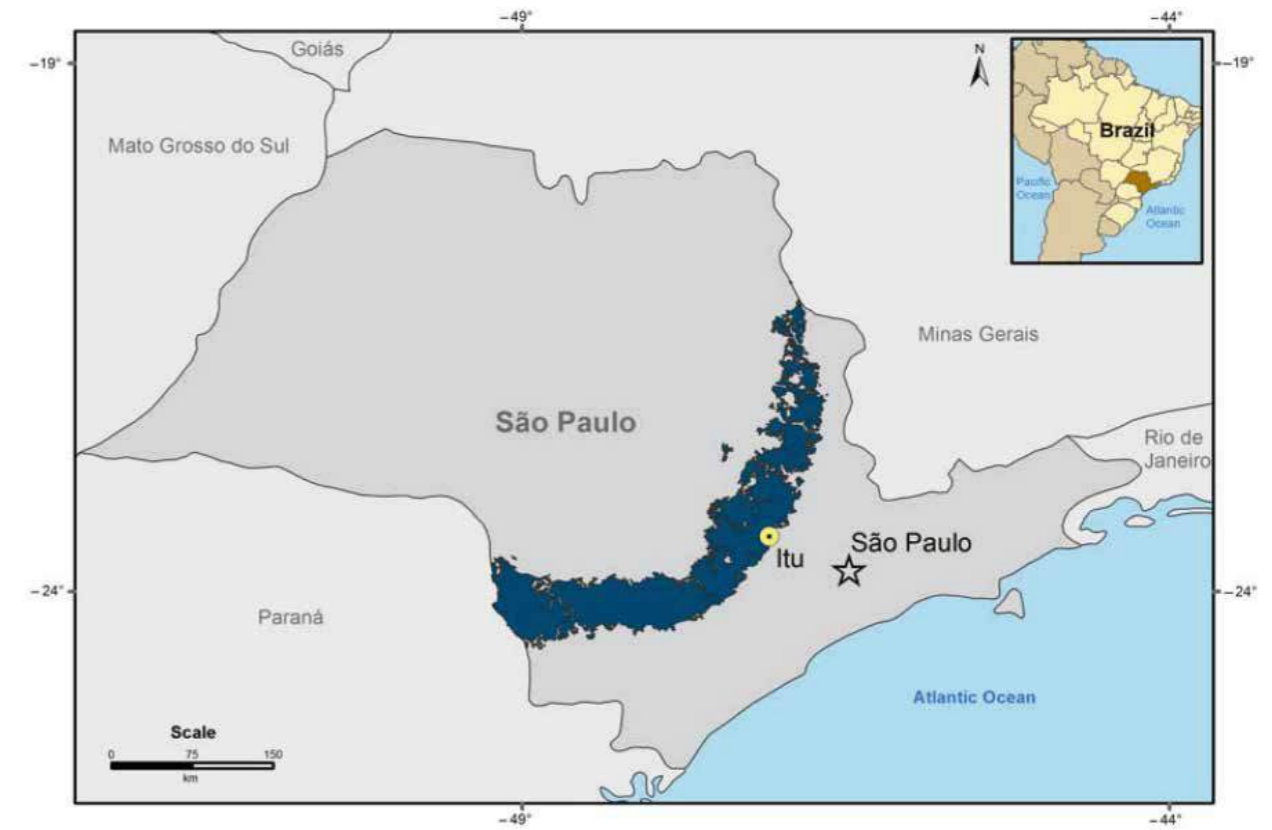
## CONTEXTO GEOLÓGICO

Há cerca de 300 milhões de anos entre os Períodos Carbonífero e Permiano, os territórios hoje da América do Sul, África, Austrália, Índia e Antártica formavam o megacontinente Gondwana, que estava submetido à chamada Idade do Gelo do NeoPaleozoico.

No Brasil são encontradas fortes evidências desta condição climática nas rochas da Bacia Sedimentar do Paraná, como a presença de diamictitos, estrias glaciais e varvitos do Grupo Itararé. Esta unidade formou-se entre 270 e 350 milhões de anos e reflete as principais características paleoambientais especialmente nos varvitos, como os do Parque do Varvito.

O varvito é uma rocha de origem sedimentar glacial ou lacustre, composta por uma sucessão de camadas argilosas e siltosas, de coloração diferenciada ligada à variação sazonal. Sua estrutura indica uma ritmicidade entre siltitos cinza claros e folhelhos mais escuros (por isso também conhecido como ritmo), com maior porcentagem de matéria orgânica, resultado da oscilação entre épocas frias e quentes. As camadas delgadas se alternam em espessuras que variam desde poucos milímetros a vários centímetros, dando a esta rocha uma beleza especial. São comuns neste contexto a presença de seixos caídos que deformam as estruturas paralelas dos sedimentos e icnofósseis abundantes, que representam a atividade de organismos bentônicos.

O parque do varvito é, possivelmente, o melhor testemunho destas condições paleodeposicionais e é um patrimônio geológico raro e importante para os estudos desta época no planeta, e foi registrado no SIGEP (Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil) no primeiro volume em 2002.



Localização da cidade de Itu no estado de São Paulo, com indicação da área aflorante do Grupo Itararé. Fonte: Guimarães et al. (2018).

## Paraná - Curitiba

# 10

Ópera de Arame em Curitiba, instalada numa antiga pedreira de gnaiss para pedra brita. Hoje o local recebe espetáculos culturais e intensa visitação turística.

Curitiba, capital do Paraná fundada em 1693, é uma cidade moderna que tem suas raízes ligadas à mineração de ouro e sua ocupação foi iniciada por volta de 1650 graças a esta atividade, diretamente associada aos aspectos geológicos. Existem no território do município vários exemplos de aproveitamento de antigas minerações que foram essenciais para o desenvolvimento da cidade e que constituem, hoje, atrativos turísticos.

Curitiba se destacou nas últimas décadas pela grande capacidade de inovação e criação de



Primeiro documento cartográfico de Curitiba, de 1857, indicando o antigo local de extração de pedras para a construção da cidade. Neste local hoje encontra-se um shopping center. O mapa apresenta também aspectos da topografia enfatizando as áreas de charco. Foi o início da pavimentação geral da cidade com pedras. Documento datado por Romário Martins.



alternativas em todos os níveis, seja no transporte urbano, seja no cuidado com o meio ambiente. No roteiro turístico oficial, realizado por empresas e guias turísticos, estão incluídos diversos geossítios que foram pedreiras e areais desativados, transformados em parques municipais. Em 2009, o Serviço Geológico do Paraná (MINEROPAR) produziu o primeiro guia de geoturismo de uma cidade, no qual apresentou informações sobre a geologia e a história de mineração das pedreiras-parque, áreas de extração de areia e argila dentro dos atuais parques e zoológico (LICCARDO et al. 2008).

Consoante com as estratégias seguidas nos últimos anos em relação ao turismo, como a valorização dos aspectos culturais e a relação com o meio-ambiente como um “produto de visitação”, a apresenta o de atrativos contendo a informa o geológica propôs uma agrega o de valor ao conteúdo turístico-cultural já existente, criando uma nova camada de informa o sobre os locais.

Nos primórdios de sua história, Curitiba era um aglomerado de garimpos de ouro nas margens dos principais cursos d’ gua. O ouro foi o motivo que levou   ocupa o do primeiro planalto paranaense no início do século XVII, pelo menos 100 anos antes da descoberta do ouro de Minas Gerais, que deu início ao grande Ciclo do Ouro no Brasil. De fato, apesar da quantidade de ouro encontrado aqui não ter sido muito expressiva, foi a presença deste metal que ocasionou o início da ocupa o do território e, possivelmente, foi onde se desenvolveram as técnicas de minera o posteriormente usadas em Minas Gerais. Na região próxima ao Parque Barigui e no município vizinho de Campo Largo (ainda em atividade), o ouro   encontrado em veios de quartzo com sulfetos e, provavelmente, foi a primeira extra o deste metal em rocha da América Portuguesa.



Antigas cavas de areia no rio Iguaçu (o mesmo das cataratas!) receberam um planejamento para a recuperação ambiental e em certos trechos infraestrutura para visitação turística. Destacam-se o parque linear e principalmente o zoológico municipal. Um antigo vapor remanescente do transporte fluvial no Iguaçu encontra-se em exposição numa das cavas preenchida com água.

Com a produção muito maior em Minas Gerais, os até então famosos garimpos de Curitiba e Paranaguá foram esquecidos. O ouro somente voltou a ser notícia nesta região no início do século XX, quando foram instaladas minerações mecanizadas em Ferraria e Timbotuva, nas proximidades do Rio Passaúna. Essas minerações foram trabalhadas na década de 1930, mas foram interrompidas definitivamente por ocasião da Segunda Grande Guerra (LICCARDO & CAVA 2006; LICCARDO et al. 2008).



Imagem da antiga mineração de ouro em Ferraria, arredores de Curitiba em 1939. Fonte: Carl Marius Nissen.



O Parque Tanguá é hoje o principal ponto turístico de Curitiba. A partir de uma pedreira de gnaiss e diabásio desativada, foi realizado um túnel na rocha que une duas frentes de lavra e permitem o acesso de turistas a uma cascata artificial. Britadores abandonados e outros vestígios da mineração são facilmente observáveis neste parque municipal.



A pedreira Zaninelli de gnaise para brita, que funcionou de 1947 a 1990, foi transformada em local de visitação turística, hoje conhecida como UNILIVRE, ou Universidade Livre do Meio Ambiente, inaugurada em 1992 com a presença do famoso oceanógrafo Jacques Cousteau para servir como local de desenvolvimento da consciência ecológica.



Pedreiras onde foram construídas a Ópera de Arame e a Unilivre, refuncionalizadas para o turismo, com aproveitamento dos lagos artificiais. A Ópera de Arame vem recebendo eventos culturais importantes, como as apresentações do tenor José Carreras ou o ex-beatle Paul McCartney, entre outros.

Ainda nos primórdios, outros tipos de matérias-primas minerais passaram a ser interessantes e sua extração fomentada. A argila das várzeas para a confecção de telhas, rochas usadas para pavimentação e edificações estão entre os importantes materiais responsáveis pelo desenvolvimento final dessa região.

O ciclo da erva-mate se revelou o principal fator de desenvolvimento econômico do Paraná e sua capital, já no século XIX, e também do início da urbanização de Curitiba. Foram construídas mansões com as fortunas geradas pela produção e exportação da erva-mate e a cidade começa sua urbanização, o que levou a uma demanda pelas substâncias minerais usadas na construção civil.

Na comunidade de Umbará, cuja economia estava anteriormente ligada ao tropeirismo e à fabricação de barris para transporte do mate, a transição imediata foi o início da fabricação de telhas e tijolos. A areia das planícies de inundação do rio Iguaçu também teve seu início de extração juntamente com a argila que estava sobreposta. As rochas usadas na pavimentação vinham do embasamento, com blocos rústicos de gnaiss e diabásio comumente associado.

O século XX representou a grande explosão do desenvolvimento urbano de Curitiba e para isso foi muito intensificada a produção dos bens minerais para a construção civil. As inúmeras olarias espalhadas pelas planícies aluvionares, as cavas de areia ao longo da bacia do rio Iguaçu e as pedreiras de brita e blocos para pavimento na parte norte da cidade são testemunhos das atividades que materializaram a Curitiba moderna e fazem parte da sua cultura.

As pedreiras de pedra brita, instaladas na parte norte da cidade sobre materiais diversos foram desativadas na década de 1980 por estarem dentro dos limites urbanos e na década seguinte foram refuncionalizadas como parques e locais de shows. As fontes de argila e areia na parte sul (principalmente na planície aluvionar do rio Iguaçu) receberam o Parque Linear do Iguaçu e o Zoológico Municipal, onde há uma reintegração das cavas abandonadas como parte da urbanização.

O século XXI, com uma tônica ambiental mais ampla e consolidada continua reforçando uma vocação de Curitiba de aproveitamento no turismo das pedreiras antigas como locais de cultura ou das cavas em parques e zoológico, demonstrando que o geoturismo pode ser um dos elos entre o meio ambiente e a cultura de um povo. Nestes casos a geodiversidade apresenta um papel de destaque.

A disponibilidade de um guia geoturístico (inclusive com edição em inglês) de Curitiba (LICCARDO et al. 2008) que oferece informações geológicas sobre os locais da herança de mineração e que já recebem visitaçao intensa do turismo convencional é, possivelmente, um dos melhores exemplos na valorização do patrimônio geomineiro no Brasil, a despeito de sua divulgação ainda incipiente na comunicação oficial da prefeitura. O guia em suas versões português e inglês recebeu uma tiragem de cerca de 3 mil exemplares e hoje encontra-se disponível na internet (<http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=152>) ou <https://www.geocultura.net/e-books/>).



Dentro do túnel do Parque Tanguá, escavado propositalmente para uso turístico, é possível a compreensão do aquífero de fraturas do Embasamento de Curitiba, já que muitas vezes é possível perceber a água infiltrada pingando dentro do túnel em dias secos.

## CONTEXTO GEOLÓGICO

Os três grupos de rochas estão bem representados na geologia de Curitiba. Como rocha ígnea, dentro dos limites do município, encontra-se com frequência o diabásio, rocha escura de textura fina que se apresenta preenchendo fraturas e constituindo diques principalmente. É muito comum a sua presença em calçadas pela cidade, no formato quadrado ("lousinha"), como paralelepípedo ou, mais fácil de reconhecer, na parte escura do petit pavé (calçada portuguesa). Outra rocha ígnea encontrada com facilidade pelas calçadas é o granito cinza ou rosa, proveniente dos relevos serranos a leste, em Quatro Barras e Piraquara.

As rochas mais frequentes que afloram no território da cidade, entretanto, são sedimentos que constituem a Bacia de Curitiba, muito marcante na parte sul do município. Estas rochas são principalmente argilitos e arcósios, também chamados arenitos feldspáticos, cuja presença indica clima semi-árido na sua formação. Outro forte vestígio para esta interpretação é a presença esporádica de caliches, rochas de grãos muito finos cimentadas por carbonato de cálcio (parecido com calcário). O carbonato de cálcio também é muito suscetível à dissolução em ambiente úmido, então a sua presença é associada a ambientes quentes e secos como o árido e semi-árido.

Estas rochas sedimentares da Bacia de Curitiba se sobrepõem a um complexo conjunto de rochas metamórficas que sofreu intensas transformações e afloram hoje na porção norte da cidade, principalmente. São gnaisses e migmatitos do chamado Embasamento Cristalino, que mostram sinais de uma longa história geológica.

Sobre todo o conjunto, principalmente nas calhas dos rios e planícies de inundação desenvolveram-se espessos depósitos aluvionares com muita areia e argila, utilizados com muita frequência como matéria prima na construção da cidade.



Esboço geológico do território de Curitiba, indicando a predominância dos migmatitos e gnaisses do Embasamento ao norte, em contraste com argilitos e arcósios da Bacia Sedimentar de Curitiba, centro-sul. Fonte: Liccardo et al. (2008)





## Perspectivas para um turismo geomineiro no Brasil

# 11

Galeria de visitação em Ametista do Sul com geodo deixado encravado no basalto para a observação de visitantes.

A valorização do patrimônio geológico associado às antigas áreas de extração mineral viabiliza a oferta de uma nova camada de conhecimento sobre conteúdos históricos e sócioeconômicos de determinada região. Atrações do patrimônio geomineiro podem ter grande sucesso se fizerem parte de um plano mais amplo de turismo (EDWARDS & LLURDÉS I COLT, 1996). A interpretação é uma oportunidade de prover visitantes com experiências culturais (*cultural insights* - CARR, 2004) e pode, também, aumentar

o valor do atrativo, permitindo ao visitante aprender informalmente e apreciar melhor o lugar visitado (LIGHT, 1995).

Os sete diferentes casos apresentados, revelam situações muito diversas em termos de história, contextos socioeconômicos e heranças culturais em um país de dimensões continentais. Entretanto há um fator em comum nestes casos, que é o patrimônio mineiro funcionando como atrativo principal no turismo. A simples experimentação do ambiente antigo de mineração é o principal fator motivador para a visita na maioria das áreas, mas a oferta de informações geocientíficas parece fazer diferença na qualidade da experiência turística.

Dentro da complexidade de análise do turismo é possível correlacionar outros fatores que podem interferir na eficiência do geoturismo em áreas de mineração consolidadas na visita turística. Um comparativo de alguns atributos fundamentais no suporte de atividades turísticas mostra que a qualidade de acesso aos locais, por exemplo, tem um grande impacto no desenvolvimento do turismo.

Enquanto Ouro Preto, Curitiba e Itu apresentam proximidade de universidades, aeroportos e rodovias com excelente acesso, outros locais como Ametista do Sul e Pedro II ainda representam desafios logísticos para o desenvolvimento turístico, em longos caminhos secundários. Em relação a facilidades implantadas, entende-se a qualidade de hospedagem, comércio artesanal, restaurantes etc. Neste sentido, Diamantina e Chapada Diamantina têm sido foco de investimentos de turismo convencional, como o turismo cultural no primeiro caso e ecoturismo no segundo. Curitiba associa seu conteúdo ambiental com turismo cultural e, como capital, apresenta excelente infraestrutura.

Ouro Preto é o mais consolidado dos casos em termos de cultura de mineração e, certamente, oferece a excelente infraestrutura neste caso. Em Itu, a grande proximidade com cidades de médio porte também garante estas facilidades.

Em relação à divulgação turística em mídia ou mesmo dentro do *trade* turístico, Ouro Preto e Chapada Diamantina se destacam, em parte pela maturidade do

processo turístico em seus territórios já por muitos anos. Currais Novos, mesmo com maiores restrições em outros atributos, destaca-se por uma intensa campanha de divulgação regional e mesmo nacional. A perspectiva de criação do Geoparque Seridó nesta região contribui efetivamente para esta divulgação turística e fundamenta-se totalmente no geoturismo.

Quanto à inclusão destes casos em programas regionais de turismo, somente Ouro Preto e a Chapada Diamantina estão consolidados como circuitos clássicos. Curitiba desenvolve turismo convencional independentemente da oferta de geoturismo. Itu e Currais Novos apresentam uma característica mais ligada ao turismo científico ou educativo e, mesmo regionalmente, ainda não participa de circuitos integrados. Currais Novos faz parte, atualmente, do Polo Seridó, ligado ao Programa de Regionalização do Turismo do Governo Federal, o que pode contribuir na consolidação do turismo.

Este comparativo aponta que o maior desenvolvimento do geoturismo dentro do turismo convencional, que já acontece nestes diferentes locais, poderia contribuir de forma mais efetiva para o desenvolvimento dos demais atributos. Aparentemente haveria maior facilidade de implantação do geoturismo nas áreas onde já existe o turismo cultural como fator motivador da visita. No entanto, a interpretação cultural pode ser sensivelmente melhorada em todos os casos com a oferta de informações geocientíficas, o que resultaria em desdobramentos e ganhos sociais e educativos.

A disponibilização de roteiros supõe levantamentos técnicos adequados, sejam de cunho geocientífico ou relativos aos critérios do turismo, tendo-se em conta logística e infraestrutura. Alguns roteiros já estão sendo implementados como ações de governo, como a Rota das Gemas e Joias no Rio Grande do Sul ou o Roteiro do Geoparque Seridó, no Rio Grande do Norte. Roteiros científicos, contudo, têm sido utilizados há décadas por pesquisadores, professores e estudantes universitários, além de grupos especializados de estrangeiros que participam de eventos científicos

no Brasil. Em vários destes eventos foram publicadas sugestões de roteiros que, apesar de direcionados especificamente aos participantes destes congressos, são cobiçados por apresentarem ótimos levantamentos logísticos, como distâncias entre pontos de interesse, principais centros próximos para hospedagem e alimentação. Exemplos destes roteiros foram publicados por Mantovani et al. (2000), que permitiu a visita dos principais depósitos gemológicos do Rio Grande do Sul, César-Mendes & Gandini (2000) e César-Mendes et al. (2004), que apontaram as principais jazidas de gemas em Minas Gerais. Também Liccardo (2007), Liccardo & Juchem (2008) e Liccardo & Nascimento (2008) publicaram roteiros especializados de turismo mineral em várias regiões do Brasil, que foram utilizados por cientistas estrangeiros durante excursões técnicas.

Em Pedro II, Carvalho (2015) analisou profundamente os projetos de desenvolvimento turístico e afirma que, não obstante os avanços ocorridos pelo programa governamental (APL) para a produção de opala e sua proposta de roteiro geoturístico no local, o município ainda necessita de um planejamento urbanístico de logística adequados, pois possui deficiências estruturais, mas atrativos suficientes para fomentar um crescimento econômico baseado na cadeia produtiva da opala.

A ideia do geoturismo é agregar o conhecimento científico/educativo ao patrimônio natural de forma agradável e compreensível, valorizando-o e possibilitando que aconteça uma visita pública de modo sustentável (NASCIMENTO et al. 2008). Neste sentido a diversidade cultural e a conservação dos recursos naturais existentes, além da sua estética e demais características geográficas, são a base para este nicho de turismo. O geoturismo em áreas de patrimônio geomineiro propõe assim, não só a simples visita, mas um ganho cultural e educativo, além de resultados que melhorem a qualidade de vida das populações.

O turismo em áreas de patrimônio mineiro já funciona no Brasil há muitas décadas, porém de maneira espontânea e muitas vezes empírica. Grupos de

mineralogistas amadores, cientistas, colecionadores, joalheiros e comerciantes já visitam as principais minerações há muito tempo destacando como característica marcante um intenso comércio local, movimentando a economia em locais de extração artesanal.

Nas zonas de produção de gemas e minerais raros do Brasil, um movimento de pessoas em torno deste nicho pode ser caracterizado como turismo ou geoturismo, pois exige o desenvolvimento de infraestrutura hoteleira, alimentação e transporte, entre outros e a informação geocientífica tem papel fundamental.

Este tipo de ação pode, certamente, incrementar economias locais, gerar novas fontes de renda e empregos ou ainda, contribuir com a sensibilização de visitantes e população a respeito do meio-ambiente e suas relações com o ser humano. Receitas geradas pelo turismo (ou especificamente o geoturismo) são automaticamente revertidas no desenvolvimento de infraestruturas e na manutenção dos atrativos locais, gerando uma importante evolução social. Este processo, em última instância, conduz à proteção patrimonial e geoconservação por meio do desenvolvimento sustentável e da sensibilização a respeito dos processos naturais que regem o planeta, como acontece hoje em vários países.



Veículo especial de transporte de grupo de turistas para dentro das galerias em Ametista do Sul (RS)

## REFERÊNCIAS

- AJOP (2009) Roteiro Jóias e Gemas de Ouro Preto. Folheto de divulgação.
- ALMEIDA, FFM de. A "roche moutonnée" de Salto, Estado de São Paulo. *Boletim Geologia e Metalurgia*, v. 5, p. 112-118, 1948.
- BARRETO, M. L. (2001). *Mineração e desenvolvimento sustentável: desafios para o Brasil*. Centro de Tecnologia Mineral. *Mineração e desenvolvimento sustentável: desafios para o Brasil*. Rio de Janeiro: CETEM; MCT, 2001. 216 p.
- CARCAVILLA, L., DÍAZ-MARTÍNEZ, E., ERIKSTAD, L., & GARCÍA-CORTÉS, Á. Valoración del patrimonio geológico en Europa. *Boletim Paranaense de Geociências*, 70. 2013.
- CARNEIRO, Celso Dal Ré. *Glaciação antiga no Brasil: parques geológicos do Varvito e da Rocha Moutonnée nos municípios de Itu e Salto, SP*. *Terrae Didactica*, v. 12, n. 3, p. 209-219, 2017.
- CARVAJAL, D. J.; GONZÁLEZ, A. La contribución del patrimonio geológico y minero al desarrollo sostenible. In: ROBERTO C.; VILLAS-BÔAS, R.C.; GONZÁLEZ, A. *Patrimonio geológico y minero en el contexto del cierre de minas*. Rio de Janeiro: CNPq/CYTED, 2003, p.27-50
- CARVALHO C. A. & LICCARDO A. Patrimônio Geológico-Mineiro e Turismo em Pedro II, Piauí. *Anais do I Simposio Brasileiro de Patrimônio Geológico e II Congresso Latino-Americano e do Caribe sobre Iniciativas em Geoturismo*. Rio de Janeiro. 2011
- CARVALHO, C. A. (2015). O papel do APL da opala de Pedro II, Piauí, na estruturação do turismo mineral do município. Master's Dissertation, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, University of São Paulo, São Paulo. Retrieved 2018-01-28, from <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/100/100134/tde-17102016-111229/>
- CASTRO, P. T. A. Patrimônio Geo-Mineiro: quando a interrelação entre eles se evidencia. *Caderno de Geografia*, v. 28, n. 1, p. 39-54, 2018.
- CATHARINO, J. M. (1986). *Garimpo--garimpeiro--garimpagem: Chapada Diamantina, Bahia (Vol. 5)*. Philobiblion.
- CAVALCANTE, R.; CUNHA, A. L. C.; OLIVEIRA, R. G.; MEDEIROS, V. C.; DANTAS, A. R.; COSTA, A. P.; LINS, C. A. C.; LARIZZATTI, J. H. (2018). *Metalogenia das Províncias Minerais do Brasil: Área Seridó-Leste, Extremo Nordeste da Província Borborema (RN-PB)*. Brasília: CPRM, MME, 2018. 103 p.
- CÉSAR-MENDES, J. & GANDINI, A. L. Guide to the major colored gemstone deposits in the vicinity of Belo Horizonte, MG, Brazil. *Post-Congress Field Trip. 31st International Geological Congress, Rio de Janeiro, Brazil, August 6-17, 2000*. Field trip Aft 20, 58p., 2000.
- CÉSAR-MENDES, J. C.; LICCARDO, A.; DUARTE, L. C.; GANDINI, A. L.; KARFUNKEL, J.; ADDAD, J. E.; ROESER, H. Guide to Brazilian Gemstones Deposits. *Field Trip Guide*. In: 8th International Congress on Applied Mineralogy, 2004, Águas de Lindóia. *A Field Trip Guide to Selected Brazilian Mineral Provinces* (Ed. R. Neumann). São Paulo: International Council on Applied Mineralogy, 2004. p. 67-87.
- COLE, D. Exploring the sustainability of mining heritage tourism. *Journal of Sustainable Tourism*, v. 12, n. 6, p. 480-494, 2004.
- CORNEJO, C., & BARTORELLI, A. (2010). *Minerals & precious stones of Brazil* (p. 704). Solaris Cultural Productions.CPRM, 1994).
- DANTAS, G. C. 2008. *Mina Brejuí: a maior produtora de Scheelita do Brasil*. Natal: RN/UNP/BCNC.
- DÍAZ-MARTÍNEZ, E.; FERNÁNDEZ-MARTÍNEZ, E. *Geoheritage value: 1, fundamentals and significance*. *Cuadernos del Museo Geominero*, v. 18, p. 13-18, 2015.
- DNPM, 2015 – *Sumário Mineral*. Brasília: DNPM. 135p.
- DOWLING, R. K., & NEWSOME, D. (Eds.). (2006). *Geotourism*. routledge.
- EDWARDS, J.A. & LLURDÉS I COIT, J.C. (1996). *Mines and Quarries, Industrial Heritage Tourism*. *Annals of Tourism Research*, 23 (2): 341-63.
- FINEP. Convênio ref. 3686/04. Rio de Janeiro, 2005.
- FLECHA, AC, LOHMANN, GM, KNUPP, MCG & LICCARDO, A 2011, 'Mining tourism in Ouro Preto, Brazil: opportunities and challenges' in MV Conlin & L Jolliffe (eds), *Mining heritage and tourism: a global synthesis*, Routledge, Abingdon, UK; New York, pp. 194-202.
- FREW, E. A. (2008). *Industrial tourism theory and implemented strategies*. In *Advances in culture, tourism and hospitality research* (pp. 27-42). Emerald Group Publishing Limited.
- FREY, M. L. (1998). *Geologie Geo-Tourismus-Umweltbildung: Themen and Atigkeitsbereiche im Spannungsfeld Okonomie and Nachhaltige Entwicklung*. In *Programme and Summary of the Meeting Contributions*, Technical University Berlin.
- FUNCH, R. (1997). *Um guia para o visitante a Chapada Diamantina: o circuito do diamante: a Parque Nacional da Chapada Diamantina, Lençóis, Palmeiras, Mucugê, Andaraí*. Secretaria da Cultura e Turismo do Estado da Bahia.
- GIUDICE, D.S., & SOUZA, R.M. (2012). *Geodiversidade e lógicas territoriais na chapada diamantina*. CBPM. Salvador, Bahia. 126p.
- GOUTHRO, M. B. & PALMER, C., 2011. *Pilgrimage in heritage tourism. Finding meaning and identity in the industrial past*. In *Mining Heritage and Tourism: A Global Synthesis*. Routledge Advances in Tourism. Oxon, New York: Routledge, pp. 33-43.
- GUIMARÃES G.B., LIMA F.F. & ROCHA-CAMPOS A.C. 2018. *Varvite Park, a brazilian initiative for the conservation and interpretation of geoheritage*. In: Reynard E.& Brilha J. *Geoheritage, Assessment, Protection and Management*. Elsevier. Chapter 23 p. 405 – 415.
- GUIOLLARD, P.C. 2005. *Conservation et valorisation du patrimoine minier contemporaine. Mines de charbon, d'or et d'uranium en France métropolitaine*. Edition Pierre-Christian Guiollard. Z A Le Cherbois, France.117 p.
- HAGGERTY, S. E. (2017). *Carbonado diamond: a review of properties and origin*. *Gems & Gemology*, 53(2), 168-179.
- HOSE T.A. *Selling the story of Britain's Stone*. *Environmental Interpretation*, 10(2),16-17. 1995
- IBGM. *O setor de gemas e joias no Brasil*. Brasília, 2010. Disponível em: [http://www.infojoia.com.br/pdf/banco/setor\\_grandes\\_numeros\\_2009-20100816-124710.pdf](http://www.infojoia.com.br/pdf/banco/setor_grandes_numeros_2009-20100816-124710.pdf).
- JUCHEM, P. L. (1999). *Mineralogia, geologia e gênese dos depósitos de ametista da região do Alto Uruguai, Rio Grande do Sul*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

LICCARDO, A. Turismo Mineral em Minas Gerais, Brasil. *Revista Global Tourism*, v. 3, p. 01-17, 2007.

LICCARDO A. & CAVA L. T. (2006). Minas do Paraná. MINEROPAR. Ed. Sesquicentenário. Imprensa Oficial do Paraná. Curitiba. 165p.

LICCARDO A. & CHODUR N. L. Turismo Mineral no Brasil – Gemologia e Geoturismo. In: Anais do I Seminário sobre Design e Gemologia de Pedras, Gemas e Joias do Rio Grande do Sul, 2009. Disponível em: [http://usuarios.upf.br/~ctpedras/sdgem/artigos/Art20\\_Liccardo\\_FINAL.pdf](http://usuarios.upf.br/~ctpedras/sdgem/artigos/Art20_Liccardo_FINAL.pdf)

LICCARDO, A. & JUCHEM, P. L. Geoturismo - roteiro de turismo mineral na região Sul. In: XLIV Congresso Brasileiro de Geologia, 2008, Curitiba, PR. Anais do XLIX Congresso Brasileiro de Geologia. Curitiba, PR: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008. p. 393.

LICCARDO, A. & NASCIMENTO, M. L. Geoturismo - Roteiro de Turismo Mineral no Nordeste. In: 44 Congresso Brasileiro de Geologia, 2008, Curitiba. O Planeta Terra em Nossas Mãos. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008. v. 1. p. 394.

LICCARDO, A.; PIEKARZ, G.; SALAMUNI, E. Geoturismo em Curitiba. *Mineropar*, 2008.

LICCARDO, A.; MANTESSO-NETO, V.; PIEKARZ, G.F. Geoturismo urbano: educação e cultura. *Anuário do instituto de geociências*, v. 35, n. 1, p. 133-141, 2012.

LIGHT, D. (1995). Heritage as informal education. *Heritage, tourism and society*, 117-145.

MANTESSO-NETO V.; MANSUR K.L.; RUCHKYS U.; NASCIMENTO M.A.L. O Que Há de Geológico nos Atrativos Turísticos Convencionais no Brasil. *Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ*. V.1. 2012. P.49-57

MANTOVANI, M.S M; WILDNER, W.; JUCHEM, P. L. Paraná Basin magmatism, stratigraphy and mineralization (Southern Brazil). In: 31st International Geological Congress, 2000, Rio de Janeiro. Pre-Congress Field Trip Guide - Bft 01. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2000. CD-ROM. p. 01-63

MARCHAN, C., & SÁNCHEZ, A. (2013). Consideraciones sobre el patrimonio minero desde la perspectiva de un servicio geológico nacional. *Boletim paranaense de geociências*, 70.

MATA-PERELLÓ, Josep et al. Geomining Heritage as a tool to promote the social development of rural communities. In: *Geoheritage*. Elsevier, 2018. p. 167-177.

MAWE, J. (1812). *Travels in the Interior of Brazil: Particular in the Gold and Diamond Districts of that Country, by Authority of the Prince Regent of Portugal: Including a Voyage to the Rio de Le Plata and an Historical Sketch of the Revolution of Buenos Ayres. Illustrated with Engravings (No. 2)*. Longman, Hurst, Rees, Orme, and Brown.

MILANEZ, B. & PUPPIM, J. A. Opalas de Pedro II: o APL como remediação da grande mina. In: Fernandes, F. R. C.; Enriquez, M. A.; Alamino, R. C. J. (Eds.). *Recursos Minerais e Sustentabilidade Territorial v.2*, p. 69-88. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2011.

NASCIMENTO, M. A. L.; RUCHKYS, U. A.; MANTESSO-NETO, V. Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. *SBGEO*, 2008, 82p.

NASCIMENTO, M. A. L.; SILVA, M. L. N.; BEZERRA, G. B. Presença da geodiversidade em itinerário geoturístico no centro histórico de Natal/RN (NE Brasil). *Terr@Plural*, 2018, 12(2): 238-253,

PEARSON, M. & MCGOWAN, B. 2000. Mining Heritage Places. Assessment Manual. Australian Council of National Trusts and Australian Heritage Commission. At <http://www.environment.gov.au/heritage>. Canberra, 212 p.

PELISAM, L.G.T., PARRA, R., 2015. História do Parque. In: Itu. 2015. Parque Geológico do Varvito - edição comemorativa pelos 20 anos de fundação do parque. Prefeitura da Estância Turística de Itu, Itu, pp. 8-11.

PEREIRA C.A., LICCARDO, A., SILVA, F.G. (2007) *A Arte da Cantaria*. Belo Horizonte: ComArte.

PÉREZ DE PERCEVAL VERDE, M.A. 2010. Patrimonio minero: un variopinto y problemático mundo de vestigios. *ÁREAS*. Revista Internacional de Ciencias Sociales. El patrimonio industrial, el legado material de la historia económica. 29. Ediciones de la Universidad de Murcia. Fundación CajaMurcia. Murcia, 51-59.

PRETES, M (2002) Touring Mines and Mining Tourists. *Annals of Tourism Research*, 29 (2): 439–56.

PRIETO, C. (1976). A mineração e o novo mundo. *Cultrix*.

PUCHE RIART., O.; GARCÍA CORTÉS, Á. & MATA PERELLÓ, J.M. 1994. Conservación del patrimonio histórico minerometalúrgico español. IX Congreso Internacional de Minería y Metalurgia, Tomo 5. León, España, 433-448.

REEVES, K., & MCCONVILLE, C. (2011). Cultural Landscape and Goldfield Heritage: Towards a land management framework for the historic south-west pacific gold mining landscapes. *Landscape research*, 36(2), 191-207.

ROCHA-CAMPOS, Antônio Carlos. Varvito de Itu, SP. Registro clássico de glaciação neopaleozóica. Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Brasília: DNPM BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM)/Serviço Geológico, 2002.

SÁNCHEZ R. A. 2011. Estudio del patrimonio minero de Extremadura. En P. Florido and I. Rábano (Eds.). Una visión multidisciplinar del patrimonio geológico y minero. Cuadernos del Museo Geominero, 12. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 3-30.

SCHOBENHAUS, Carlos et al. Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil. Brasília: DNPM, CPRM, SIGEP, 2002.

UNWTO – World Tourism Organization. Annual Report 2015. Madrid (ES), 2016. Disponível em: Acesso em: 28 Jun. 2016.



série \_\_\_\_\_  
**referência**

ISBN: 978-85-5472-032-2

