

# Patrimônio em Geossistemas Ferruginosos: Potencial de Uso para o Geoturismo

*Patrimonio en Geosistemas Ferruginosos: Potencial de Uso para el Geoturismo*

*Heritage in Ferruginous Geosystems: Potential Use for Geotourism*

Úrsula de Azevedo Ruchkys<sup>1</sup>

Paulo de Tarso Amorim Castro<sup>2</sup>

Darcy José dos Santos<sup>3</sup>

Jonathas de Souza Bittencourt Rodrigues<sup>4</sup>

## Resumo

Este trabalho tem por objetivo apresentar o potencial dos geossistemas ferruginosos de Minas Gerais, Brasil, para a prática do geoturismo e da educação patrimonial. Foi realizada uma seleção e avaliação de geossítios representativos do geopatrimônio com base no seu potencial geoturístico. Essa avaliação está baseada no levantamento dos geossítios no que se refere ao seu conteúdo, valores, uso atual, uso potencial, limitações, estado de conservação, condições de observação, impactos e propostas. Os resultados indicam que geossistemas ferruginosos têm um rico geopatrimônio que pode ser utilizado para o geoturismo de forma a contribuir para sua valorização e proteção além da difusão do conhecimento científico.

Palavras-Chave: geoturismo; patrimônio; geossistemas ferruginosos; potencial.

## Resumen

Este artículo es el objetivo de la presentación o el potencial de los geosistemas ferruginosos de Minas Gerais, Brasil, para la práctica del geoturismo y la educación patrimonial. Se realizó una selección y evaluación de geosítios representativos del geopatrimonio con base en su potencial geoturístico. Esta evaluación está basada en el levantamiento de los geosítios en lo que se refiere a su contenido, valores, uso actual, uso potencial, limitaciones, estado de conservación, condiciones de observación, impactos y propuestas. Los resultados indican que los geosistemas ferruginosos tienen un rico geopatrimón que puede ser utilizado para el geoturismo para contribuir a su valorización y protección además de la difusión del conocimiento científico.

Palabras claves: geoturismo; patrimonio; geossistemas ferruginosos; potencial.

---

<sup>1</sup>Doutorado em Geologia; Professora Associada da Universidade Federal de Minas Gerais; Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil; [tularuchkys@yahoo.com.br](mailto:tularuchkys@yahoo.com.br).

<sup>2</sup> Doutorado em Geologia; Professor titular da Universidade Federal de Ouro Preto; Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil; [ptacastro@gmail.com](mailto:ptacastro@gmail.com).

<sup>3</sup> Especialista em Geoprocessamento; Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas; Brasília, Distrito Federal, Brasil; [darcymgsantos@hotmail.com](mailto:darcymgsantos@hotmail.com).

<sup>4</sup> Doutorado em Ciências Biológicas; Professor Adjunto da Universidade Federal de Minas Gerais; Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil; [sigmaorionis@yahoo.com.br](mailto:sigmaorionis@yahoo.com.br).

### Abstract

This paper is aimed at analysing the potential of the ferruginous geosystems of Minas Gerais, Brazil, for the practice of geotourism and heritage education. We select and evaluate the most representative heritage geosites based mainly on their geotourism potential. This assessment is based on survey of geosites with regard to content, values, current use, potential use, limitations, conservation status, viewing conditions, impacts and proposals. The results indicate that ferruginous geosystems have a rich geoheritage that can be used for geotourism contributing to its valorization and protection beyond the diffusion of scientific knowledge.

Keywords: geotourism; heritage; ferruginous geosystems; potential.

## 1. Introdução

Na contemporaneidade, as reflexões sobre o patrimônio em suas diferentes concepções e abordagens vêm assumindo centralidade nas discussões acadêmicas, econômicas e políticas em nível mundial. Em se tratando de patrimônio natural, do ponto de vista histórico, é possível perceber duas direções no sentido de uma construção conceitual: no plano mundial ele firmou-se como expressão de grandiosidade, beleza e intocabilidade e; no Brasil; ele tem também um significado ligado às práticas sociais e à memória coletiva (SCIFONI, 2006).

A Constituição Brasileira adota um conceito integrado de patrimônio envolvendo tanto as realizações do homem como os monumentos naturais. O artigo 1º do Decreto Lei nº 25 de 30/11/1937, traz a seguinte aceção de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional:

Patrimônio é o conjunto de bens móveis e imóveis cuja conservação seja de interesse social, quer pela ligação com fatos históricos relevantes, quer pelo excepcional valor artístico, arqueológico, etnográfico, bibliográfico, compreendendo os monumentos naturais, os sítios e as paisagens que seja importante conservar e proteger, pela feição notável com que tenham sido dotados pela natureza ou agenciados pela indústria humana (BRASIL, 1937, p. 1).

O conceito mundialmente consagrado para patrimônio natural é aquele abordado no 2º Artigo da Convenção de 1972 para Proteção do Patrimônio Mundial da UNESCO: (1) monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas ou por um conjunto de formações; (2) formações geológicas e fisiográficas e as zonas estritamente delimitadas que constituam habitat de espécies animais e vegetais ameaçados; (3) sítios naturais ou áreas naturais estritamente delimitadas detentoras de um valor excepcional do ponto de vista da ciência, da conservação ou da beleza natural. Na concepção de patrimônio natural estão representados os elementos das duas componentes da natureza: a biodiversidade e a geodiversidade.

A geodiversidade pode ser entendida como “a diversidade natural de características geológicas (rochas, minerais e fósseis), geomorfológicas (formas de relevo e processos) e

pedológicas, que inclui suas relações, propriedades, interações e sistemas” (GRAY, 2004, p. 8). Esse conjunto de elementos abióticos da natureza possui, além de seu valor intrínseco ou de existência, valores culturais (influência sobre folclore, arquitetura, história e religião), estéticos (oportunidade de lazer, contemplação, inspiração para a arte), econômicos (recursos minerais e energéticos), funcionais (sobretudo como substrato para os ecossistemas), científicos e educacionais. Outros valores para além do econômico caracterizam o valor patrimonial da geodiversidade.

Para o patrimônio associado à geodiversidade é utilizado o termo “geopatrimônio” (do inglês, geoheritage). A literatura internacional define o geopatrimônio como o conjunto de locais (denominados de geossítios) cujos componentes da geodiversidade ilustram a história da Terra ou os processos que operam na atualidade cuja conservação é importante para as futuras gerações (BROCX e SEMENIUK, 2007, p.55). A conservação desses geossítios, chamada de geoconservação, pode trazer benefícios sociais e econômicos como a prática do geoturismo e a educação patrimonial.

Diferentes valores patrimoniais da geodiversidade estão presentes nos chamados geossistemas ferruginosos – unidades espaciais complexas que se caracterizam por serem constituídas de rochas ferruginosas. Nos últimos anos, o estudo desses geossistemas tem ganhado importância uma vez que são palco de conflito de interesses contraditórios como a conservação dos recursos naturais e a sua utilização com fins de exploração econômica mineral. Nesse contexto, o artigo tem como principal objetivo apresentar o potencial dos geossistemas ferruginosos do Brasil e, em especial do Geossistema Ferruginoso Quadrilátero Ferrífero localizado no Estado de Minas Gerais, para a prática do geoturismo e da educação patrimonial.

## **2. Métodos**

Buscando alcançar o objetivo proposto, foi feita inicialmente uma revisão bibliográfica para levantar os dados relativos aos elementos da geodiversidade regionais já identificados e estudados, assim como para entender os conceitos norteadores desta discussão: geodiversidade, geopatrimônio, geossistemas ferruginosos e geoturismo.

Foi realizada uma seleção de geossítios representativos do geopatrimônio do Geossistema Ferruginoso Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, considerando as seguintes tipologias: (1) evolução geológica: que abordam os aspectos da história de Formação da Terra; (2) espeleológico: representativos das cavidades naturais subterrâneas que se

desenvolvem em rochas ferruginosas; (3) geomorfológico: relacionados às formas de relevo e a sua evolução; (4) paleontológico: ligado aos fósseis; (5) história da mineração: ilustram as atividades da mineração de ferro na região.

Realizaram-se trabalhos de campo, durante os quais esses geossítios foram visitados, identificados, fotografados e estudados *in loco*. A prática de campo foi importante, na medida em que permitiu observar as condições de conservação atual do patrimônio pesquisado, assim como os acessos existentes, para saber se há de fato possibilidades para sua utilização para fins geoturísticos.

Adaptando a proposta de Manosso (2010), os geossítios selecionados foram descritos em relação aos seguintes critérios: (1) valores da geodiversidade associados; (2) uso atual; (3) uso potencial; (4) limitações; (5) estado de conservação; (6) condições de observação; (7) possíveis impactos negativos com a visitação; (8) proposta para o geoturismo.

### 3. Geossistemas Ferruginosos

No Brasil, vários geossistemas encerram importantes valores ligados a geodiversidade com destaque para os geossistemas ferruginosos. Souza e Carmo (2015) utilizam esse termo para se referir às unidades espaciais cujo substrato litológico é constituído por rochas ferruginosas, como formações ferríferas bandadas (BIFs) ou itabiritos, cangas, jaspilitos, metadiamicctitos ferruginosos, filitos ferruginosos, dentre outros. Esses autores se baseiam na conceituação de geossistemas de Sotchava (1977) que os considera como sistemas territoriais naturais que se distinguem no contexto geográfico e que são constituídos por componentes naturais inter-relacionados no tempo e no espaço. Tal conceituação é sustentada por Dias e Santos (2007) que acrescentam que os geossistemas são resultado da combinação dinâmica entre os fatores fisiográficos (rochas, relevo, água, solos, clima, entre outros), os biológicos e os antrópicos.

Os geossistemas ferruginosos são amplamente reconhecidos e explorados por seu valor econômico. Conforme destaca Ruchkys (2015, p.169), nos últimos anos vêm sendo reconhecidos outros valores, além do econômico, associados aos geossistemas ferruginosos, em diversas áreas do conhecimento que atestam seu valor patrimonial biológico, arqueológico, geológico, espeleológico, paleontológico, hidrogeológico, entre outros.

No Brasil, a maioria dos geossistemas ferruginosos ocorre nos Estados de Minas Gerais, Pará, Bahia e Mato Grosso do Sul. Em 1952, durante o XIX Congresso Internacional de Geologia realizado em Argel, foram apresentadas, no *Symposium do Ferro*, as jazidas de

ferro do país, quando foram destacadas também as ocorrências nos Estados de Goiás e São Paulo (RUCHKYS, 2015, p.170). Em Minas Gerais, os geossistemas ferruginosos estão presentes no Quadrilátero Ferrífero (região metropolitana de Belo Horizonte), na borda leste da Serra do Espinhaço (próximo às cidades de Serro e Conceição do Mato Dentro) e ao longo do rio do Peixe Bravo (norte do Estado, próximo a Porteirinha) (Figura 1).

Para Ruchkys e Machado (2015, p.264) a geodiversidade associada aos geossistemas ferruginosos oferece vários tipos de serviços: fonte de informações para o avanço do conhecimento científico, instrumento e veículo para educação e difusão cultural; base para desfrute estético e recreativo; base para o desenvolvimento da vida; serviços associados à água; fonte de matéria-prima para o desenvolvimento industrial, dentre outros. Tantos serviços decorrentes das características da geodiversidade desses geossistemas tornam essas regiões espaços de conflitos e interesses contraditórios. Por um lado, a necessidade de conservação e, por outro, a necessidade de uso, com destaque para atividade extrativa mineral do ferro.

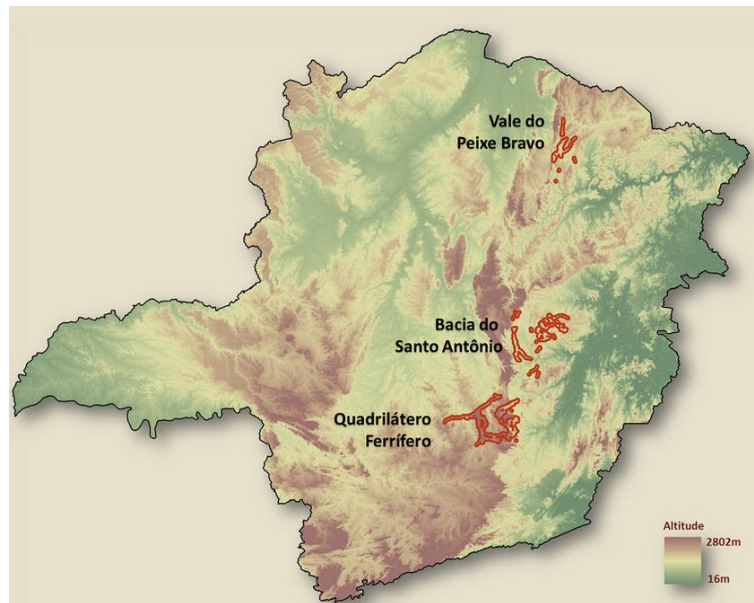


Figura 1: Geossistemas Ferruginosos de Minas Gerais. Fonte: Instituto Prístico (<http://institutopristino.org.br/atlas/geossistemas/>)

O potencial geoturístico ligado aos geossistemas ferruginosos está associado ao fato de, em se tratando de elementos ligados a geodiversidade, em especial as rochas, eles guardam memórias, não só a memória da natureza, mas também a memória cultural do mundo relacionada às formas de apropriação desses geossistemas, inclusive para o desenvolvimento de atividades minerárias que deixam um expressivo patrimônio da história da mineração.

#### 4. Geoturismo

Nos últimos anos novos segmentos do turismo têm alcançado espaço no cenário internacional e nacional em função do interesse de visitantes, de gestores e de pesquisadores. No caso dos visitantes e gestores o interesse se dá em função da possibilidade de oferta de atrativos diversificados, no caso de pesquisadores o desenvolvimento de novos segmentos é importante uma vez que o turismo pode ser um mecanismo de difusão do conhecimento científico e de proteção de patrimônios diversos. Nesse contexto surgiu uma modalidade desenvolvida em ambiente natural: o geoturismo - segmento que busca valorizar e conservar o patrimônio natural associado à geodiversidade.

A palavra geoturismo foi utilizada pela primeira vez por Hose em meados da década de 1990. Posteriormente o autor faz uma revisão do conceito por ele fornecido e passa a aplicar o termo para designar:

A provisão de facilidades interpretativas e serviços para promover o valor e os benefícios sociais de lugares e materiais geológicos e geomorfológicos e assegurar sua conservação, para uso de estudantes, turistas e outras pessoas com interesse recreativo ou de lazer. (HOSE, 2000, p.136).

O conceito fornecido por Hose para geoturismo considera a interpretação como forma de sensibilizar o visitante sobre a importância e a necessidade de conservar o geopatrimônio. A sensibilização do turista como mecanismo para promover a geoconservação é também enfatizada por Salvan (1991), Theodossiou-Drandaki (2000) e Sharples (2002), dentre outros.

O geoturismo pode ser entendido como um segmento da atividade turística que tem o geopatrimônio como seu principal atrativo e busca sua proteção por meio da conservação de seus recursos e da sensibilização do turista, utilizando para isto, a interpretação deste patrimônio, tornando-o acessível ao público leigo, além de promover sua divulgação e o desenvolvimento das ciências da Terra (RUCHKYS, 2007, p.23).

O geoturismo tem por objetivo possibilitar aos turistas não só contemplar a paisagem natural, mas, acima de tudo, entender os processos geológico-geomorfológicos responsáveis por sua formação, constituindo assim uma importante ferramenta de conservação e sustentabilidade do local visitado, por meio de ações de interpretação e de educação ambiental (NASCIMENTO et al., 2008, p.43).

O Brasil se destaca mundialmente pelo desenvolvimento de pesquisas em geoturismo, estando atrás apenas da Itália (RUBAN, 2015, p.10). Mais recentemente Ruchkys et al (2017)

ênfatisam esse cenário apresentando, no contexto nacional, uma perspectiva histórica e estatística sobre as dissertações de mestrado e teses de doutorado defendidas por brasileiros envolvendo geoturismo e temas correlatos como geodiversidade, geopatrimônio e geoconservação. Essas pesquisas se concentram especialmente nas regiões sudeste, nordeste e sul do país e mostram uma grande diversidade de abordagens.

## **5. Exemplos Selecionados de Geopatrimônio**

### **5.1. Geopatrimônio da evolução geológica**

#### **5.1.1. Geossítio Serra da Piedade**

A Serra da Piedade, situada nos municípios de Caeté e Sabará, apresenta boas exposições de itabiritos, rochas cuja deposição ocorreu, principalmente, entre 2600 e 1800 milhões de anos, correspondendo a aproximadamente 15% do volume total das rochas sedimentares do Proterozóico. A presença dessas rochas no registro Pré-Cambriano da história da Terra é indicativa de mudanças na composição química da atmosfera durante o Paleoproterozóico. Estes depósitos são o resultado da oxidação do ferro pelo aumento do oxigênio no ambiente. Além da importância geoecológica para compreensão dos fenômenos que levaram à evolução da vida, dos oceanos e da atmosfera no Pré-Cambriano, os itabiritos apresentam grande importância econômica e, no Quadrilátero Ferrífero, com várias minas de ferro hospedadas nas formações ferríferas bandadas. Desde longa data, a Serra da Piedade é um referencial religioso para muitas pessoas que fazem peregrinações para lá todos os anos. O valor religioso da serra fez com que o Papa João XXIII consagrasse a imagem do Santuário de Nossa Senhora da Piedade como Padroeira do Estado de Minas Gerais, em 1958. Este geossítio é aprovado pela Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos como geopatrimônio do Brasil e apresenta uma vista privilegiada sobre as unidades morfológicas do Quadrilátero Ferrífero (RUCHKYS, 2007).

#### **5.1.2. Geossítio Serra do Rola Moça**

Na Serra do Rola Moça estão boas exposições de canga (uma laterita ferruginosa) que forma um manto superficial que capeia outras rochas. A formação da canga se deu há aproximadamente 65 milhões de anos como consequência do processo de alteração da rocha rica em ferro conhecida como itabirito. A canga é muito resistente à erosão por isto ajuda a sustentar o relevo da serra. Sua alta porosidade facilita a infiltração da água da chuva

permitindo seu acúmulo nos reservatórios subterrâneos que abastecem as cidades da Região Metropolitana de Belo Horizonte.

## **5.2. Geopatrimônio paleontológico**

### **5.2.1. Geossítio Paleotoca**

A Serra do Gandarela contém pelo menos uma cavidade que foi parcialmente modificada por ação de mamíferos da megafauna extinta da América do Sul (i.e, paleotoca). A caverna, localizada na divisa entre os municípios de Caeté e Santa Bárbara, foi desenvolvida em canga, e mostra marcas de garras de até 20 cm de comprimento por 5 cm de largura (Bittencourt et al. 2015). Tais dimensões sugerem que elas tenham sido produzidas por uma preguiça terrícola extinta de grande porte. Isso pode ser confirmado pelo padrão angular espelhado das marcas, além das superfícies lisas no teto dos condutos, essas últimas geradas pela passagem dos animais pela cavidade.

Paleotocas em geossistemas ferruginosos foram primeiramente encontradas na região do Vale do Rio Peixe Bravo (norte de Minas Gerais), sendo também produzidas por preguiças extintas. A paleotoca da Serra do Gandarela continua sendo a única evidência de uma fauna pretérita no Quadrilátero Ferrífero, daí sua importância como geossítio (Ruchkys et al. 2014). Alguns esqueletos parciais de mamíferos e aves coletados em cavidades dessa região pertencem à fauna atual da região, portanto com pouco significado paleontológico. A grande quantidade de cavidades em geossistemas ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero indica um grande potencial para descobertas de novos fósseis, cuja riqueza ainda está longe de ser totalmente conhecida.

## **5.3. Geopatrimônio espeleológico**

### **5.3.1. Geossítio Caverna do Contato**

O geossítio está situado na Serra do Gandarela, município de Santa Bárbara. Esta região abriga grande variação litológica. De acordo com Dorr (1969), predominam os dolomitos, mas lentes e camadas de itabirito normal e itabirito dolomítico estão presentes.

Esta caverna foi identificada em prospecção espeleológica de empresas de mineração e, por isso, recebeu o nome de GAND-0114. Para este trabalho sugerimos chamá-la Caverna do Contato, devido a uma de suas principais características, a de desenvolver-se no contato litológico entre itabiritos e dolomitos. Esta caverna com pouco mais de 230 metros de desenvolvimento linear, embora não apresente dimensões notáveis, evidencia parte da complexidade geológica e geomorfológica do Quadrilátero Ferrífero.



A ocorrência de material brechóide litificado em boa parte da caverna permite inferir que a mesma foi preenchida. Observa-se que este preenchimento foi retrabalhado por água, tendo sido parcialmente removido da cavidade.

A caverna ainda é pouco conhecida e estudada. Entretanto, pode-se inferir que em sua fase freática, a caverna desenvolveu-se principalmente nos dolomitos. Em sua fase vadosa, a caverna passou por abatimentos de camadas de itabirito localizadas no teto. Em sua parte mais profunda, são observáveis espeleotemas, especialmente estalactites, estalagmites e flores de gipsita. Embora as estalactites se desenvolvam na camada de itabirito, observa-se que se trata de espeleotemas carbonáticos, indicando que sua origem está relacionada à dissolução dos dolomitos de camadas superiores a esta.

## **5.4. Geopatrimônio geomorfológico**

### **5.4.1. Geossítio Lagoa do Metro**

Constitui-se em um corpo d'água sustentado pela cobertura de canga, situado a aproximados 1.400 metros de altitude. Para Dorr (1969), trata-se de uma feição topograficamente anômala que tende à destruição. Isto ocorre porque a lagoa, mesmo estando sustentada pela canga, está localizada próxima à encosta gerada pelo rebaixamento do vale para uma cota aproximada de 50 metros abaixo. Some-se a isso o fato do curso d'água que percorre o vale fluir, em grande parte, sobre rochas carbonáticas, muito susceptíveis a processos de dissolução química.

### **5.4.2. Geossítio Depressão Fechada**

Situada a cerca de 1.200 metros de altitude, esta feição geomorfológica se mantém na paisagem devido à ocorrência da canga e dos itabiritos, muito resistentes aos processos intempéricos. Porém, sua gênese está relacionada à dissolução de lentes de rochas carbonáticas subjacentes, especialmente dolomitos. A depressão acumula água sazonalmente, formando uma rasa lagoa temporária. Este geossítio encontra-se atualmente protegido pelo Parque Nacional da Serra do Gandarela. Outras lagoas encontram-se na região, em altitudes e com gênese semelhante. Entretanto, sem proteção efetiva, por estarem situadas em área de forte interesse minerário.

### **5.4.3. Geossítio Sinclinal Suspenso do Gandarela**

Eventos tectônicos transamazônico e brasileiro (aproximadamente 1.700 milhões de anos e 700 milhões de anos) moldaram o relevo do Quadrilátero Ferrífero em sinclinais e

anticlinais. Ao longo do tempo geológico, os anticlinais, muito elevados em relação ao nível de base e mais falhado e fraturado, sofreram processos erosivos, enquanto os sinclinais permaneceram suspensos (Salgado e Carmo, 2015). O Sinclinal Suspenso do Gandarela constitui um dos melhores e, certamente, o menos impactado exemplo desta expressão geomorfológica no Quadrilátero Ferrífero. Estende-se por extensa área na porção nordeste do QF, atingindo altitudes de 1.600 metros em suas partes mais elevadas. As maiores altitudes são sustentadas pela ocorrência das cangas e rochas ferruginosas, especialmente os itabiritos, pouco susceptíveis aos processos erosivos.

### **5.5. Patrimônio da história da mineração**

Quando a família imperial portuguesa deixou Portugal em 1807 fugindo dos conflitos na Europa, no período napoleônico, trouxe consigo médicos, engenheiros e cientistas que garantissem, a continuidade do império lusitano em terras brasileiras. Havia a necessidade de suprir a nova sede do império de bens e necessidades que garantissem sua permanência e continuidade. Além disto, foram revogadas leis que impediam a emergência de indústrias e paralisavam as iniciativas de produção de ferramentas e utensílios. Afinal, à coroa deveria ser facultada condições adequadas de vida e isto demandaria a geração de bens de produção. A partir deste momento, estavam abertas as condições para o início da produção de ferro e de ferramentas no Brasil, sem obstáculos legais que, durante mais de duzentos anos a corte impingia à colônia. Naquele tempo, os olhos se voltaram para as rochas ricas em ferro, sobretudo em Minas Gerais, onde a mineração de ouro estava declinante, mas a mineração estava estabelecida como cultura e havia favorecido a ocupação do interior do país e o desenvolvimento de expressivos núcleos urbanos no interior do Brasil.

#### **5.5.1. Fábrica Patriótica**

No início do século XIX, a principal iniciativa de produção de ferro em escala adequada a suprir as necessidades da província de Minas Gerais, se deu em 1811, por iniciativa de Wilhelm Ludwig von Eschwege, um naturalista de origem alemã que trabalhara em Portugal na interação entre a geologia e a produção de minérios e viera ao Brasil em 1810, por solicitação da coroa portuguesa. Foi dele a iniciativa de criação de uma fábrica de ferro, que foi construída na região do Rio da Prata, próximo da Serra da Boa Morte, município de Congonhas do Campo. Foi criada uma empresa de capital privado, a Sociedade Fábrica Patriótica, que construiu a Fábrica Patriótica, também conhecida como Fábrica de Ferro do Prata, onde foi realizada a primeira corrida de ferro em dezembro de 1812.

Inicialmente, a fábrica era composta por quatro fornos e duas forjas de ferro e um malho. Com capacidade de produção de cerca de 4.000 arrobas anuais, a fábrica jamais atingiu a produção plena devido a inúmeros problemas, desde a falta de estradas para escoamento até superdimensionamento do mercado potencial, que era a região central de Minas Gerais (Pinto & Neiva 2012). Em 1822, Eschwege deixa o Brasil e a produção de ferro foi paralisada. Atualmente, restam apenas as ruínas das construções principais, protegidas pelo tombamento feito pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Estas ruínas encontram-se localizadas na área da Mina de Fábrica, mina de ferro a céu aberto pertencente à Vale S.A..

### **5.5.2. Inhotim**

No Quadrilátero Ferrífero estão presentes inúmeras minas de ferro em atividade, paralisadas, ou mesmo com produção intermitente, em razão da oscilação do preço da *commoditie* ferro no mercado internacional. Uma delas se destaca por sua transformação: o Instituto Inhotim, em Brumadinho.

O Instituto Inhotim está localizado em uma área de mineração de ferro, no município de Brumadinho, junto à Serra da Farofa. Dentre as jazidas de ferro locais, destacava-se a de Inhotim, um depósito pequeno, mas de fácil extração (FARIA, 2012). Passados os anos, o proprietário resolveu transformar a área em um museu de arte contemporânea ao ar livre, ornamentado também por ampla variedade de plantas formando um conjunto paisagístico que propiciou ao Instituto Inhotim ser reconhecido como Jardim Botânico, pela Comissão Nacional de Jardins Botânicos (INSTITUTO INHOTIM, 2018).

## **6. Potencial Geoturístico a Partir dos Exemplos Selecionados**

Nos Quadros 1, 2 e 3 apresentam-se algumas características dos exemplos aqui selecionados que foram catalogados por meio de levantamentos em campo e consulta a materiais bibliográficos que tratam do Geossistema Ferruginoso Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. A avaliação proposta é adaptada de Manosso (2010) que realizou uma avaliação do potencial geoturístico da Serra do Cadeado (Paraná, Brasil).

O Quadro 1 trata do geossítios representativos da evolução geológica (Serra da Piedade (Figura 2) e Serra do Rola Moça (Figura 3)) e do geossítio paleontológico (Paleotoca (Figura 4)).

Quadro 1. Exemplos selecionados de geossítios representativos do geopatrimônio da evolução geológica e paleontológico e sua avaliação de potencial para o uso geoturístico.

<b>Geopatrimônio da evolução geológica</b>	
<b>Geossítio Serra da Piedade</b>	
	<p><b>Acesso:</b> Fácil. Existe uma estrada asfaltada que permite aos ônibus de excursão chegar até o estacionamento localizado a poucos metros de distância do Santuário.</p> <p><b>Valores:</b> Geossítio de interesse internacional do ponto de vista científico, educativo, estético, cultural, religioso, histórico e turístico.</p> <p><b>Uso Atual:</b> Principalmente turismo religioso.</p> <p><b>Limitações:</b> Carência de recursos locais e conhecimento técnico sobre os aspectos ligados a geodiversidade. No período de romaria (agosto e setembro) o acesso ao topo da Serra não pode ser feito com automóvel e a inclinação da subida pode ser um limitador para crianças, pessoas idosas ou portadoras de necessidade especial.</p>
<p><b>Figura 2: Exposições de itabiritos na Serra da Piedade. Foto: Miguel Andrade.</b></p>	
<p><b>Estado de Conservação:</b> Área protegida por lei - Monumento Natural da Serra da Piedade (MONAESP) - criado por meio do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e que será gerenciado pelo Instituto Estadual de Florestas.</p>	
<p><b>Condições de Observação:</b> O geossítio permite uma excelente observação panorâmica da capital, Belo Horizonte. Os afloramentos de itabirito são bastante didáticos e expressivos podendo ser observados ao longo de toda a estrada usada para acessar o topo da serra.</p>	
<p><b>Possíveis impactos negativos com a visitação:</b> Acumulo de lixo; coleta e quebra de material rochoso; pinturas e rasuras nos afloramentos ou dentro das cavernas.</p>	
<p><b>Propostas para o geoturismo:</b> A Serra da Piedade já tem um forte e consolidado turismo religioso. Nos meses de agosto e setembro acontece uma festa religiosa em homenagem a Nossa Senhora da Piedade – padroeira de Minas Gerais. Seria interessante aproveitar o grande fluxo de visitantes para proposição de um roteiro geoturístico mostrando a importância dos afloramentos de itabiritos para a compreensão da Evolução da Terra bem como as formas de relevo resultantes da resistência erosiva dessas rochas. Soma-se ainda a ocorrência de várias cavidades naturais subterrâneas com destaque para as grutas do eremita e dos monges. Associado a essas cavidades já existe um geoproduto gastronômico: um queijo artesanal armazenado em uma pequena lapa para maturação – o queijo da caverna.</p>	
<b>Geossítio Serra do Rola Moça</b>	
	<p><b>Acesso:</b> Fácil. Existe uma estrada asfaltada que permite aos ônibus de excursão chegar até o mirante onde estão as melhores exposições de canga da Serra do Rola Moça.</p> <p><b>Valores:</b> Geossítio de interesse internacional do ponto de vista científico, educativo, estético e turístico.</p> <p><b>Uso Atual:</b> Turismo ecológico e pedagógico.</p> <p><b>Limitações:</b> Não há.</p>
<p><b>Figura 3: Canga na Serra do Rola Moça sustentando o relevo.</b></p>	
<p><b>Estado de Conservação:</b> Razoável. Os afloramentos de canga estão em bom estado de conservação, mas a placa interpretativa existente no local de mirante tem registro de pichação. O geossítio está localizado em um Parque Estadual protegido por lei.</p>	
<p><b>Condições de Observação:</b> O geossítio permite uma vista panorâmica da Região Metropolitana de Belo Horizonte e do encontro da Serra do Rola Moça com a Serra da Moeda (mirante). Existe uma placa interpretativa que mostra a importância geocológica da canga bem como seu processo de formação.</p>	
<p><b>Possíveis impactos negativos com a visitação:</b> Coleta e quebra de material rochoso; acumulo de lixo.</p>	
<p><b>Propostas para o geoturismo:</b> Embora exista uma placa interpretativa de conteúdo importante para o geoturismo, esse segmento ainda não é explorado de forma sistemática. Além da placa seria importante disponibilizar uma visita guiada ao mirante que pudesse abordar o significado geomorfológico da canga e sua importância como indicador climático e o interesse despertado por esse tipo de ocorrência em vários viajantes naturalistas que estiveram no QF. Outro tema de interesse é a importância da canga para o abastecimento de água da Região Metropolitana de Minas Gerais bem como para sustentar a vegetação típica de campo ferruginoso – este último tópico ilustra a relação da bio com a geodiversidade.</p>	

**Geopatrimônio paleontológico**

*Paleotoca*



Figura 4: Entrada da paleotoca (à esquerda) e detalhe de marca de garra produzida pela megafauna extinta (à direita).

**Acesso:** Fácil. A paleotoca está situada às margens de uma estrada vicinal que pode ser acessada pelo município de Rio Acima. Por não haver estrada asfaltada, o acesso pode ser dificultado durante o período de chuvas.

**Valores:** Geossítio de interesse científico (único registro da megafauna de mamíferos na região), educativo, estético e turístico.

**Uso Atual:** Apenas para pesquisa científica.

**Limitações:** A área em questão é propriedade particular, o que pode gerar empecilhos à visitação. Por ser um sedimento friável, é comum haver influxo de sedimento ou abatimento de blocos. A entrada da paleotoca é estreita e sua visitação requer equipamento de segurança. A caverna abriga um ecossistema atual frágil, que requer cautela.

**Estado de Conservação:** Boa. Apesar dos processos erosivos, a maior parte das estruturas de interesse paleontológico é de fácil visualização. No entanto, o parque nacional criado em 2014 na região não contemplou a área onde a paleotoca está localizada, o que pode ameaçar sua conservação a médio e longo prazo.

**Condições de Observação:** Atualmente não são favoráveis, devido à ausência de sinalização e pelo fato de a entrada da caverna ser pequena e em declive. A visualização das estruturas requer equipamentos de iluminação.

**Possíveis impactos negativos com a visitação:** danos aos fósseis e à estrutura da cavidade, acúmulo de resíduos, danos à fauna atual aí existente.

**Propostas para o geoturismo:** Poderia ser criado um programa de visitação controlada, com acesso restrito à porção inicial da cavidade. Isso garantiria a proteção do ecossistema úmido no seu interior. Seria necessário treinamento especializado de medidores, que poderiam abordar temas relacionados à geologia da caverna, seus fósseis e fauna atual. Além disso, deveria haver a criação de infraestrutura para acesso ao interior da cavidade. As visitas deveriam ser restritas ao período seco, e com uso obrigatório de equipamento de proteção individual, incluindo dispositivos de iluminação. Placas educativas e de sinalização poderiam ser confeccionadas, a fim de esclarecer o visitante da importância do geossítio como patrimônio paleontológico, geológico e biológico.

O Quadro 2 trata do geossítios representativos da geopatrimônio espeleológico (geossítio Caverna do Contato (Figura 5)) e geomorfológicos (Sinclinal Suspenso do Gandarela, Lagoa do Metro e Depressão Fechada (Figura 6)). Esses geossítios são importantes por exprimirem a complexidade e riqueza da geodiversidade do Quadrilátero Ferrífero.

Quadro 2. Exemplos selecionados de geossítios representativos do geopatrimônio espeleológico e geomorfológico sua avaliação de potencial para o uso geoturístico.

**Geopatrimônio espeleológico**

*Geossítio Caverna do Contato*



Figura 5: Interior da Caverna do Contato.  
Observar dolomitos no teto.

**Acesso:** Difícil. Sítio localizado a cerca de 50 metros de estrada interna do Parque Nacional da Serra do Gandarela. Esta estrada era utilizada para atividades de mineração. Com o fim destas atividades, a estrada foi abandonada, levando à sua precarização. Atualmente, precisa de melhorias para possibilitar o acesso de veículos.

**Valores:** Geossítio de interesse do ponto de vista científico e educativo.

**Uso Atual:** Conservação ambiental.

**Uso Potencial:** Sítio com potencial para realização de pesquisas científicas e atividades didáticas relacionadas à geodiversidade.

**Limitações:** O acesso precisa de melhorias para a efetiva utilização do sítio. Parque em processo de implementação, sendo necessária a instalação de placas de acesso ao sítio.

**Estado de Conservação:** Conservado. Área protegida por lei – Parque Nacional da Serra do Gandarela (PNSG), criado e gerenciado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

**Condições de Observação:** O sítio permite a observação de caverna desenvolvida no contato litológico entre dolomitos e itabiritos. No interior podem ser observados espeleotemas, com destaque para aqueles formados por sulfato de cálcio (flor de gipsita).

**Possíveis impactos negativos com a visita:** Quebra de espeleotemas, retirada de fragmentos de rocha e acúmulo de lixo.

**Propostas para o geoturismo:** O Parque Nacional da Serra do Gandarela está em fase de implementação. Este parque guarda importantes elementos do geopatrimônio do QF. Seria de extrema importância, tanto para a gestão do parque quanto para a divulgação do patrimônio ali presentes, que estes elementos fossem inseridos em roteiros geoturísticos. Seria importante a confecção de placas explicativas e também o planejamento de visitas guiadas onde poderiam ser abordados aspectos relacionados à gênese de cavidades, formação de espeleotemas, sua relação com as rochas que as contém e evolução do modelado regional.

#### Geopatrimônio geomorfológico

##### Geossítio Sinclinal Suspenso do Gandarela



Figura 6: Sinclinal Suspenso do Gandarela

**Acesso:** Razoável. Sítio atravessado por estrada interna do Parque Nacional da Serra do Gandarela. Entretanto, esta estrada não está pavimentada, alguns trechos que percorrem o sítio necessitam de melhorias para possibilitar o tráfego de veículos.

**Valores:** Geossítio de interesse do ponto de vista científico, educativo, estético, histórico e turístico.

**Uso Atual:** Conservação ambiental

**Uso Potencial:** Atividades didáticas em contato com a natureza, tanto relacionadas à geodiversidade quanto à biodiversidade, contemplação.

**Limitações:** Parque em processo de implementação, sendo necessária a instalação de placas de acesso ao sítio. Em períodos de maior umidade, a formação de neblina impede a visão e consequente interpretação do geossítio.

*Estado de Conservação:* Bem conservado. Parte do Sinclinal foi utilizado para exploração mineral, especialmente extração de ocre limonita, em um de seus pontos mais elevados. Atualmente, boa parte do sinclinal está em área protegida por lei – Parque Nacional da Serra do Gandarela (PNSG), criado e gerenciado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

*Condições de Observação:* Os melhores pontos para observação do sinclinal e das geoformas que ele guarda estão no interior do parque. Existe uma estrada (precária) que atravessa partes elevadas do sítio e possibilita excelente observação dos aspectos geomorfológicos regionais.

*Possíveis impactos negativos com a visita:* Coleta e quebra de material rochoso; acúmulo de lixo.

*Propostas para o geoturismo:* Para sua utilização como destino geoturístico seria importante capacitar condutores do Parque Nacional para acompanharem visitas guiadas facilitando a interpretação do sítio. Seria importante também delimitar trilha para percorrer o sítio, facilitando a observação e interpretação de todos os elementos da geodiversidade presentes.

### **Geossítio Lagoa do Metro**



*Figura 7: Exposição de canga na lagoa do Metro*

*Acesso:* Razoável. Sítio localizado na margem de estrada que faz a ligação entre municípios. Entretanto, esta estrada não está pavimentada, apresentando trechos necessitando de melhorias para o acesso de ônibus.

*Valores:* Geossítio de interesse científico, educativo, estético e turístico.

*Uso Atual:* Conservação ambiental.

*Uso Potencial:* Contemplação, atividades didáticas em contato com a natureza, tanto relacionadas à geodiversidade quanto à biodiversidade.

*Limitações:* Parque em processo de implementação, sendo necessária a instalação de placas de acesso ao sítio.

*Estado de Conservação:* Razoável. Parte do entorno do sítio foi alterado para depósito de material britado, anteriormente explorado na área. Atualmente, a área está protegida por lei – Parque Nacional da Serra do Gandarela (PNSG), criado e gerenciado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

*Condições de Observação:* O geossítio permite a observação de lagoa de altitude sustentada por canga. Afloramentos de canga podem ser observados em toda a margem da lagoa.

*Possíveis impactos negativos com a visita:* Acúmulo de lixo na margem e interior da lagoa, quebra e coleta de fragmentos de canga, danos à vegetação da margem da lagoa.

*Propostas para o geoturismo:* Situada a cerca de 1.400 metros de altitude, esta feição geomorfológica está suportada na paisagem pela ocorrência da canga. Para sua utilização como destino geoturístico seria importante capacitar condutores do Parque Nacional para acompanharem visitas guiadas facilitando a interpretação do sítio. Seria importante também delimitar trilha para percorrer o sítio, facilitando a observação e interpretação de todos os elementos da geodiversidade presentes, além de instalar equipamentos de segurança como guarda-corpo e deque para melhor segurança dos visitantes.

### **Geossítio Depressão Fechada**



Figura 8: Vista panorâmica da Depressão Fechada

**Acesso:** Razoável. Sítio localizado na margem de estrada interna do Parque Nacional da Serra do Gandarela. Entretanto, esta estrada não está pavimentada.

**Valores:** Geossítio de interesse científico, educativo, estético e turístico.

**Uso Atual:** Conservação ambiental.

**Uso Potencial:** Contemplação, atividades didáticas em contato com a natureza, tanto relacionadas à geodiversidade quanto à biodiversidade.

**Limitações:** Parque em processo de implementação, sendo necessária a instalação de placas de acesso ao sítio.

**Estado de Conservação:** Conservado. Área protegida por lei – Parque Nacional da Serra do Gandarela (PNSG), criado e gerenciado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

**Condições de Observação:** O geossítio permite a observação da depressão fechada. A cobertura de canga possibilitou o estabelecimento de vegetação predominantemente herbácea, no entorno por onde se acessa o sítio, favorecendo assim sua visualização. O sítio permite boa observação da canga, exposta em grande parte da área.

**Possíveis impactos negativos com a visitação:** Acumulo de lixo, carreamento de solo para o interior da depressão. Danos à vegetação do entorno.

**Propostas para o geoturismo:** Para sua utilização como destino geoturístico seria importante capacitar condutores do Parque Nacional para acompanharem visitas guiadas facilitando a interpretação do sítio. Seria importante também delimitar trilha para percorrer o sítio, facilitando a observação e interpretação de todos os elementos da geodiversidade presentes e evitando o carreamento de solo para o interior da depressão.

O Quadro 3 trata dos sítios representativos da história da mineração (Fabrica Patriótica (Figura 9) e Inhotim (Figura 10)). O Quadrilátero Ferrífero constitui uma Província Mineral de fama mundial com seus significativos depósitos de ouro e suas imensas reservas de ferro, que deram origem a diversas e importantes minas, algumas das quais atualmente inativas.

Quadro 3. Exemplos selecionados da história da mineração e sua avaliação de potencial para o uso geoturístico.

<b>Patrimônio Mineiro</b>	
<b>Fábrica Patriótica</b>	
	<p><b>Acesso:</b> Difícil. As ruínas da Fábrica Patriótica se situam em área inserida na zona de operação da mina de Fábrica, da Vale S.A. próxima à cava e barragem de rejeito. O acesso não é permitido.</p> <p><b>Valores:</b> Geossítio de interesse mineiro, histórico e cultural.</p> <p><b>Uso Atual:</b> Restrito, devido à segurança do visitante.</p> <p><b>Limitações:</b> O acesso é impedido, devido à sua localização, junto às zonas de operação da Mina de Fábrica, em franco estado de produção de ferro.</p>
<p>Figura 9: Ruínas da Fábrica Patriótica.</p>	



*Estado de Conservação:* Área protegida por tombamento realizado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. A empresa mineradora zela pelo estado de conservação das ruínas.

*Condições de Observação:* Restam ruínas de parte das construções. A empresa mineradora mantém um sítio de internet em que estão disponíveis imagens em 360° das ruínas, que podem dar uma ideia de seu estado (<http://www.vale.com/brasil/PT/initiatives/environmental-social/sitios-arqueologicos/Paginas/default.aspx>)

*Possíveis impactos negativos com a visita:* Visitas não guiadas e acompanhadas podem levar aos riscos de acúmulo de lixo; degradação dos blocos de rocha que compõe as ruínas; pinturas e rasuras nas paredes das ruínas.

*Propostas para o geoturismo:* A visita às ruínas da primeira fábrica de ferro instalada no país dá uma ideia do processo histórico de construção, das dimensões da indústria e da localização frente às jazidas de ferro que até hoje estão ativas. A implementação de visitas guiadas e assistidas às ruínas, em horários e dias adequados às condições de segurança podem auxiliar ao turista interessado na história da mineração e desenvolvimento da região poder desenvolver um olhar crítico da necessidade de preservação de sítios semelhantes e ao mesmo tempo o esforço de entidades públicas e privadas na conservação do patrimônio geomineiro.

### *Inhotim*



*Figura 10: Exposição no Instituto Inhotim. Fonte: <http://blog.bemglo.com/inhotim-experiencia-singular/>*

*Acesso:* Fácil. Existe uma estrada bem sinalizada que permite a ônibus, vans e carros de passeio chegarem até a portaria do Instituto, onde há um amplo estacionamento.

*Valores:* Sítio de interesse cultural, artístico, paisagístico e turístico.

*Uso Atual:* Turismo ecológico e artístico cultural.

*Limitações:* Não há.

*Estado de Conservação:* Excelente. Ainda restam alguns pontos, embora poucos, onde restam alguns resquícios de rochas da área entremeados aos jardins e as instalações de arte contemporânea.

*Condições de Observação:* O sítio é bem cuidado e explorado por seus jardins, exemplares botânicos e obras de arte. No entanto o geopatrimônio não é destacado ou valorizado.

*Possíveis impactos negativos com a visita:* nenhum.

*Propostas para o geoturismo:* Inserir informações a respeito da utilização prévia de parte do local como área de mineração de ferro, possibilitando ao turista a compreensão de áreas de mineração podem ser descomissionadas e terem outros usos, valorizando a história da ocupação do espaço.

## 7. Considerações Finais

Os geossistemas ferruginosos, além de seu valor econômico pela concentração do ferro e de outros bens minerais, encerram um rico geopatrimônio. No caso do Quadrilátero Ferrífero o geopatrimônio está representado por um conjunto de geossítios da história da Terra, espeleológicos, geomorfológicos, paleontológicos e da história da mineração – que podem ser utilizados com fins educativos e geoturísticos.

Considerando a facilidade de acesso a muitos desses geossítios seria importante o desenvolvimento de propostas de visitação que promovessem seu valor patrimonial por meio de atividades interpretativas e educativas. Assim, justifica-se o investimento no desenvolvimento de uma proposta para o geoturismo estruturada com os seguintes objetivos fundamentais: transmitir ou renovar os conhecimentos genéricos fundamentais sobre o registro geológico e a sua leitura no campo, em um nível não especializado; sensibilizar os turistas e a população em geral, para a importância científica, didática, paisagístico-estética, cultural e socioeconômica do geopatrimônio em suas diferentes tipologias de ocorrência nos geossistemas ferruginosos; contribuir para que esse conhecimento faça parte da cultura geral dos cidadãos que visitam ou vivem nesses geossistemas. O geoturismo poderia contribuir para a difusão do conhecimento geológico e para a geoconservação de representantes do geopatrimônio do Geossistema Ferruginoso Quadrilátero Ferrífero, um dos mais importantes do mundo.

É inquestionável hoje a importância da valorização dos patrimônios dos territórios para o desenvolvimento de áreas rurais e urbanas. No caso do geopatrimônio o investimento no geoturismo pode nortear processos de desenvolvimento territorial pautados na proteção e educação ambiental e no desenvolvimento econômico e sociocultural. Ao mesmo tempo pode estimular a produção do conhecimento científico a respeito da história de evolução da Terra.

Buscou-se com esse artigo fazer uma abordagem patrimonial dos geossistemas ferruginosos mostrando seu potencial para o desenvolvimento do geoturismo – um dos segmentos mais recentes da atividade turística. Os dados aqui apresentados ainda são preliminares, pois constituem uma das etapas do projeto de pesquisa financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) e procuram representar uma breve avaliação do potencial para o desenvolvimento do geoturismo a partir dos exemplos selecionados.

## **8. Agradecimentos**

Os autores agradecem a FAPEMIG pelo financiamento do Projeto APQ-02956-16: Sítios do geopatrimônio e da geodiversidade em geossistemas ferruginosos de Minas Gerais: inventariação, caracterização e propostas de geoconservação.

## 9. Referências Bibliográficas

BITTENCOURT, J.S., VASCONCELOS, A.G., CARMO, F.F., BUCHMANN, F.S., 2015. *Registro paleontológico em caverna desenvolvida em formações ferríferas na Serra do Gandarela*. In: RUCHKYS, U., TRAVASSOS, L.E.P., RASTEIRO, M.A., FARIA, L.E. (Org.). Patrimônio espeleológico em rochas ferruginosas: propostas para sua conservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. 1ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Espeleologia, 2015, v. 1, p. 192–206.

BRASIL. *Constituição dos Estados Unidos do Brasil*. Rio de Janeiro, 1937. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao37.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao37.htm)>.

BROCKX, M.; SEMENIUK, V. Geoheritage and geoconservation: history, definition, scope and scale. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, v.90, p. 53-87, 2007.

DIAS, J.; SANTOS, L. A paisagem e o geossistema como possibilidade de leitura da expressão do espaço socioambiental rural. *Confins*, n. 1, 2007.

DORR, John Van N. Physiographic, Stratigraphic and Structural Development of the Quadrilátero Ferrífero Minas Gerais, Brazil. *Geological Survey Professional Paper*, Washington, 1969.

FARIA, D. M.C.P. *Análise da capacidade do turismo no desenvolvimento econômico regional: o caso de Inhotim e Brumadinho*. Tese de doutoramento. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. 344p.

GRAY, M. *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. Wiley: Chichester, 2004. 434 p.

HOSE, T.A. *European “geotourism” – geological interpretation and geoconservation promotion for tourists*. In: BARRETINO, D; WINBLEDON, W.A.P.; GALLEGO, E. (eds). *Geological heritage: its conservation and management*. Madrid: Instituto Tecnológico e GeoMinero da España, 2000, p. 127-146.

INSTITUTO INHOTIM. <http://www.inhotim.org.br/>. Acessado em maio de 2018.

MANOSSO, F. C. Geodiversidade e Geoturismo: o potencial da Serra do Cadeado-PR. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM TURISMO DO MERCOSUL, 6., 2010, Caxias do Sul. Anais.... Caxias do Sul, 2010. (Trabalho em Anais de Congresso).

NASCIMENTO, M.N.; RUCHKYS, U. MANTESSO-NETO, V. *Geodiversidade, geoconservação e geoturismo: trinômio importante para a conservação do patrimônio geológico*. Ed. Sociedade Brasileira de Geologia: Rio de Janeiro, 2008. 82p.

PINHO, F.A.; NEIVA, I.K.A. *200 anos Fábrica Patriótica: A primeira indústria de ferro do Brasil*. - Belo Horizonte: Vale, 2012. 112p.

RUBAN, D. A. Geotourism: a geographical review of the literature. *Tourism Management Perspectives*, v.15, p. 1–15, 2015. Disponível em: <[http://www.researchgate.net/publication/274196862\\_Geotourism\\_\\_A\\_geographical\\_review\\_of\\_the\\_literature](http://www.researchgate.net/publication/274196862_Geotourism__A_geographical_review_of_the_literature)>. Acesso em: 02 de mai. 2017.

RUCHKYS, U. *Patrimônio Geológico e Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: Potencial para a criação de um Geopark da UNESCO*. 2007. 209 f. Tese (Doutorado em Geologia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2007.

RUCHKYS, U., BITTENCOURT, J.S., BUCHMANN, F.S. A paleotoca da Serra do Gandarela e seu potencial como geossítio do Geoparque Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Caderno de Geografia*, v. 24, p. 249-263, 2014.

RUCHKYS, U.A. E MACHADO, M.M.M. *Serviços da geodiversidade associados às rochas ferruginosas*. In: RUCHKYS, U.A.; TRAVASSOS, L.E.P.; RASTEIRO, M.A.; FARIA, L. (Org.). *Patrimônio espeleológico em rochas ferruginosas: propostas para sua conservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais*. 1ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Espeleologia, 2015, v. 1, p. 262-273.

RUCHKYS, U.A. *Sítios geológicos e propostas brasileiras de geoparques em geossistemas ferruginosos*. In: CARMO, F.F.; KAMINO, L. H. Y. (Orgs.) *Geossistemas ferruginosos do Brasil*. Belo Horizonte: Editora 3i, 2015, p. 169-194.

SALGADO, A.A.R E CARMO, F.F. *Quadrilátero Ferrífero: A Beautiful and Neglected Landscape Between the Gold and Iron Ore Reservoirs*. In: VIEIRA, B.C.; SALGADO, A.A.R.; SANTOS, L.J.C. (Eds.) *Landscapes and landforms of Brasil*. London: Springer, 2015. P. 319-330.

SALVAN, H.M. Un problème d'actualité: la sauvegarde du patrimoine géologique. Quelques réflexions. Symposium, International Sur La Protection du Patrimoine Geologique, Digne Les Bains, 1991. *Mémoire*, n.s, n.165, p. 229-230.

SCIFONI, S. *A construção do patrimônio natural*. 2006. Tese (Doutorado) -Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006.

SHARPLES C. *Concepts and principles of geoconservation*. Austrália: Tasmanian Parks & Wildlife Service, 2002. 79 p.

SOTCHAVA, V.B. *O estudo de geossistemas*. Instituto de Geografia. USP, São Paulo: Ed. Lunar, 1977.

THEODOSSIOU-DRANDAKI, I. *No conservation without education*. In: BARENTINO, D., WIMBLENDON, W.A.P., GALLEGRO, E., (Eds.) *Geological heritage: Its conservation and management*. Madrid: ITGE, 2000. p. 111-125.