

Iniciativas sobre patrimônio geológico e temas correlatos no Quadrilátero Ferrífero, MG

Initiatives on geological heritage and related topics in Quadrilatero Ferrifero, MG

Paulo de Tarso Amorim Castro

Geólogo, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil

ptacastro@gmail.com

Úrsula de Azevedo Ruchkys

Geóloga, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

tularuchkys@yahoo.com.br

Resumo

O presente artigo faz uma breve reconstituição histórica de como o patrimônio geológico e temas correlatos tem sido incorporado em ações e pesquisas na região do Quadrilátero Ferrífero, com seus objetivos e resultados. Mostra como essas temáticas ganham a arena regional e influenciam no desenvolvimento e crescimento de dissertações e teses. Discute aspectos importantes para a continuidade da promoção da conservação do patrimônio geológico no contexto de uma das mais importantes províncias minerais do mundo.

Palavras-Chave: Geopatrimônio, Quadrilátero Ferrífero, Produção Científica

Abstract

This article makes a brief historical reconstitution of how geological heritage and related themes have been incorporated into actions and research in the Quadrilatero Ferrifero region, with its objectives and results. It shows how these themes gain the regional arena and influence the development and growth of dissertations and thesis. It discusses important aspects for the continuity of the promotion of conservation of the geological heritage in the context of one of the most important mineral provinces of the world.

Keywords: Geoheritage, Quadrilatero Ferrifero, scientific production

1. INTRODUÇÃO

Interiorizar a ocupação do território; esta foi à consequência da avidez dos portugueses por recursos de natureza mineral que desse alento à corte portuguesa colonialista em seus sonhos de riqueza. Embora não se saiba ao certo quando e onde se deu a descoberta de concentrações de ouro em território luso americano, o fato é que a primeira grande corrida pelo metal se deu ao final do século XVII, quando as bandeiras de Fernão Dias Paes adentram o Vale do Rio das Velhas, no centro-sul do atual estado de Minas Gerais. Desde então, o alto rio das Velhas passou por profundas transformações. Mais de trezentos anos se passaram e um dos grandes legados deixados foi a construção das principais cidades americanas além da zona costeira no século XVIII, a ascensão de uma burguesia escravagista, o ideal de independência da colônia e, a partir do final do século XIX, um estado cuja principal base econômica é a indústria mineral e de transformação. No século XX a

região onde se deu o primeiro *gold rush* da história ganhou o nome, Quadrilátero Ferrífero, em função de suas extensas jazidas de ferro, localizadas no cume de serras que perfazem um quadrilátero. Nele estão registros incomuns de uma história geológica rica e extensa, bem como registros da mineração, base de uma arquitetura e cultura de expressão mundial. Nesta pequeníssima história do surgimento de Minas Gerais em geral e do território do Quadrilátero Ferrífero em especial está registrado, ainda que veladamente, o caminho que tomam os estudos sobre patrimônio geológico e temas correlatos, que é o objetivo deste texto.

2. O PATRIMÔNIO GEOLÓGICO NA PERSPECTIVA DA RELAÇÃO HUMANIDADE – SISTEMA TERRA

A geoconservação tem como princípio a preocupação com o risco de degradação pela ação humana de locais onde afloram e ocorrem feições geológicas consideradas importantes pela comunidade de cientistas, por registrarem aspectos da história da Terra (BRILHA, 2015). Estes locais, em função da importância científica reconhecida pela comunidade científica, podem ser considerados como patrimônio geológico. A sua origem como ramo da Geologia surge no início dos anos 1990 (NASCIMENTO et al., 2008) e expressa a relação entre a humanidade e o sistema Terra que se remete às origens da cultura humana (Figura 1).

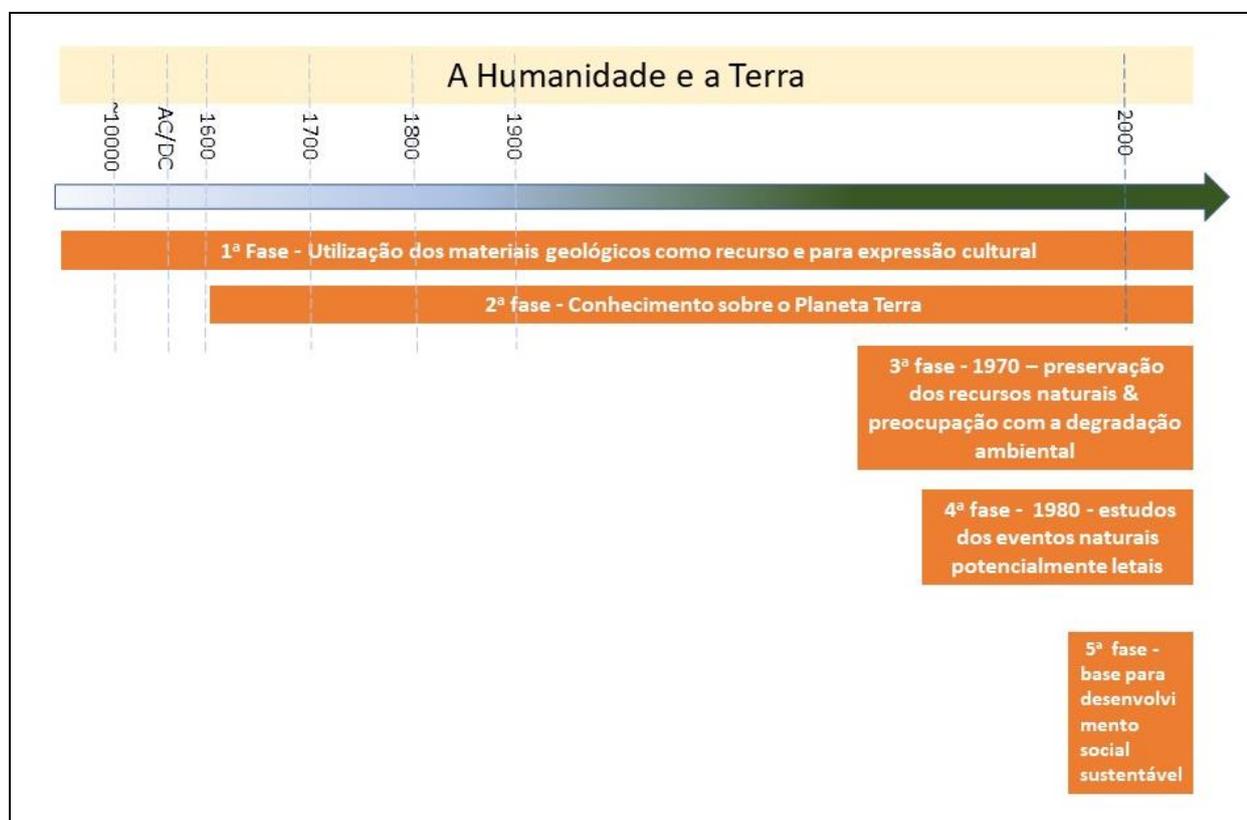


Figura 1 – Relações da humanidade com o planeta Terra ao longo dos tempos.

A primeira fase desta relação advém da utilização de materiais de natureza geológica como recurso. Nos sítios arqueológicos pré-históricos em diversas partes do mundo é frequente a presença de ferramentas líticas, machados, raspadores, pontas de flechas, e pedras dispostas em forma de fogões primitivos. Estes são os primeiros registros da relação utilitarista de materiais geológicos como recursos pelos agrupamentos humanos. Também são frequentes os objetos de cerâmica tanto como utensílios, como também reproduções de animais e de humanos, que são manifestações culturais. Nas pinturas rupestres foram usados, em parte, os materiais geológicos como tinturas feitas com minerais. Desde então, a humanidade tem utilizado de materiais geológicos como recursos tecnológicos como culturais, aprimorando as técnicas e as ferramentas ao longo do tempo.

A segunda fase inicia-se no século XVII. A expansão da presença dos povos europeus nas Américas, na África e na Oceania, faz com que houvesse um aumento do conhecimento sobre diferentes espaços naturais, povos, animais e plantas, oferecendo a possibilidade de integração de informações em uma Europa pós-medieval e iluminista. Neste contexto, surgem os trabalhos sobre o catastrofismo de Cuvier (FARIA, 2010), sobre o uniformitarismo de Hutton (1795), o atualismo (LYELL, 1833) e o evolucionismo de Darwin (1853 - 2014), que indicou um planeta em evolução. Nessa fase consolidou-se a visão do planeta no sistema solar e a noção de imensidão do tempo geológico como um tempo profundo, sem o qual não podemos entender adequadamente os desafios econômicos, ambientais e sociais. O fim dessa fase coincide com a formulação de uma das mais importantes teorias do século XX: a tectônica global, que traz uma visão integradora, resultado de anos de compilações de dados de pesquisas em diversos campos das geociências.

A terceira fase inicia-se com a expansão do movimento ambientalista mundial, que traz a noção da finitude do planeta Terra e dos recursos disponíveis, ante ao crescimento do consumismo calcado no modelo capitalista de um lado e do esforço de produção de insumos básicos a todo custo existente no bloco dos países não capitalistas. Antagonismo entre os dois grupos cujo resultado expressivo é a degradação das fontes de recursos naturais de forma acelerada.

O início da quarta fase coincide com a crise econômica do bloco liderado pela União Soviética, causando seu colapso, marcado historicamente pela queda do muro de Berlim, em 1989. A liberação da tecnologia aeroespacial, antes de uso quase que estritamente militar, deu espaço para o desenvolvimento de satélites de observação da Terra, o que permitiu a integração de dados meteorológicos e climáticos, por meio do desenvolvimento computacional.

A quinta fase é inaugurada globalmente no início da década de 1990 pela realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, a RIO92, onde se lançou as iniciativas globais sobre o desenvolvimento sustentável (BECKER; MIRANDA 1997). O mundo finito e seus recursos igualmente finitos pesam na balança e determinam iniciativas globais. Neste contexto, e influenciado pela conservação da diversidade biológica, surgem as primeiras

iniciativas cujo foco era a proteção da natureza abiótica, ou geoconservação. Seu reconhecimento internacional tem como marco a Declaração Internacional dos direitos à Memória da Terra (DECLARAÇÃO DE DIGNE, 1991). Apesar de relativamente pouco conhecida no Brasil, principalmente quando se compara com a proteção da biodiversidade, a geoconservação apresenta substancial literatura internacional (e.g. BRILHA, 2005; GRAY, 2004, 2008; NIETO, 2001; SHARPLES, 2016) e nacional (e.g. NASCIMENTO et al., 2008; SILVA 2008).

Como mostrado na figura 1, a humanidade continua a se relacionar com a Terra de todas as maneiras descritas nas cinco fases, incorporando perspectivas diferentes ao longo do tempo, porém sem que elas se sucedam, mas coexistam em sua plenitude, o que reforça a necessidade de aprimoramento e consolidação das três últimas fases, no intuito de garantir a sua universalização.

A quinta fase dessa relação entre a humanidade e o sistema Terra impactou as análises geológicas do Quadrilátero Ferrífero a partir de meados da primeira década do século XXI. E, como comentado acima, não substituiu nenhuma das fases anteriores, que coexistem simultaneamente.

3. O QUADRILÁTERO FERRÍFERO SOB A PERSPECTIVA PATRIMONIAL

Na passagem do século XVIII para o XIX surgiram as primeiras pesquisas científicas na região do Quadrilátero Ferrífero apresentando as noções de sua geologia com contribuições de naturalistas estrangeiros. Desde então essa região tem sido objeto de estudos nas mais diversas áreas do conhecimento geológico, em especial voltadas para a área econômica de exploração mineral. Mais recentemente, a partir do final da década de 1990 quando foi criada a Comissão Brasileira dos Sítios Geológicos e Paleobiológicos – SIGEP, com a visão patrimonial de aspectos geológicos e a consequente necessidade de sua conservação esses temas também foram incorporados como objeto de pesquisa no Quadrilátero Ferrífero. Os conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo têm sido incorporados em projetos de pesquisa, extensão e em ações de divulgação e difusão do conhecimento geológico.

As primeiras publicações, em 2002, se referem a dois capítulos de livros publicados pela SIGEP, um abordando o sítio paleontológico de Fonseca e outro sobre a Gruta do Centenário na Serra do Caraça. A partir de então foram produzidos vários artigos para revistas científicas, projetos de pesquisa e extensão, trabalhos de conclusão de curso de graduação e especialização, além de defesas de dissertações de mestrado e teses de doutorado. As publicações em eventos científicos, tanto na forma de resumos como de trabalhos completos também são crescentes, embora sua análise não tenha sido incluída nesse artigo.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização da pesquisa foram consideradas as seguintes palavras chaves em sites de busca onde, além de Quadrilátero Ferrífero, pelo menos uma delas deveria estar presente no título: geodiversidade, patrimônio geológico (em qualquer uma de suas categorias), geoconservação, geoturismo e geoparque. Além disso, foram usados termos que fazem referência às unidades de conservação existentes no QF bem como os nomes dos municípios que o integram. A necessidade da utilização de uma dessas palavras no título se justifica uma vez que comprova a abordagem na temática. Foram consultadas as bases de dados do Serviço Geológico do Brasil e da Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos, além do Google Acadêmico. Os dados levantados foram discriminados em quatro categorias: artigos; capítulos de livro; trabalhos de conclusão de curso (graduação e especialização), dissertações de mestrado e teses de doutorado; projetos de pesquisa e de extensão. No caso de trabalhos de conclusão de curso (graduação e especialização) só foram consideradas as produções da UFMG e da UFOP.

5. RESULTADOS

5.1. Análise Geral

No Quadrilátero Ferrífero as primeiras publicações referentes aos temas geodiversidade, patrimônio geológico, geoconservação, geoturismo e geoparques tiveram lugar em 2002 com a publicação de dois capítulos no livro organizado pela SIGEP na tentativa de dar início ao inventário do patrimônio geológico do Brasil. Nessa publicação foram contemplados dois sítios geológicos: os vegetais fósseis de Fonseca e a Gruta do Inficionado – a maior em quartzito do mundo. A apresentação dos capítulos segue um roteiro básico de histórico sobre as pesquisas, descrição e medidas de conservação.

Entre os anos de 2002 e 2006, não foram encontrados registros de projetos de pesquisa ou publicações com abordagem nessa temática para a região do Quadrilátero Ferrífero (Figura 2). Os anos com maior número de iniciativas foram os de 2015, 2013 e 2012, respectivamente.

No ano de 2015 (11 ocorrências) as iniciativas de destaque se referem à produção de capítulos de livros que contribuíram para a difusão do patrimônio geológico do Quadrilátero Ferrífero. Além disso, há registro de 3 trabalhos de conclusão de curso, 2 dissertações de mestrado e 1 artigo. Nos anos de 2013 (10 ocorrências) e 2012 (9 ocorrências) as iniciativas ficaram mais bem divididas entre artigos, dissertações de mestrado, trabalhos de conclusão de curso, projetos de pesquisa e capítulos de livro (Figura 3).

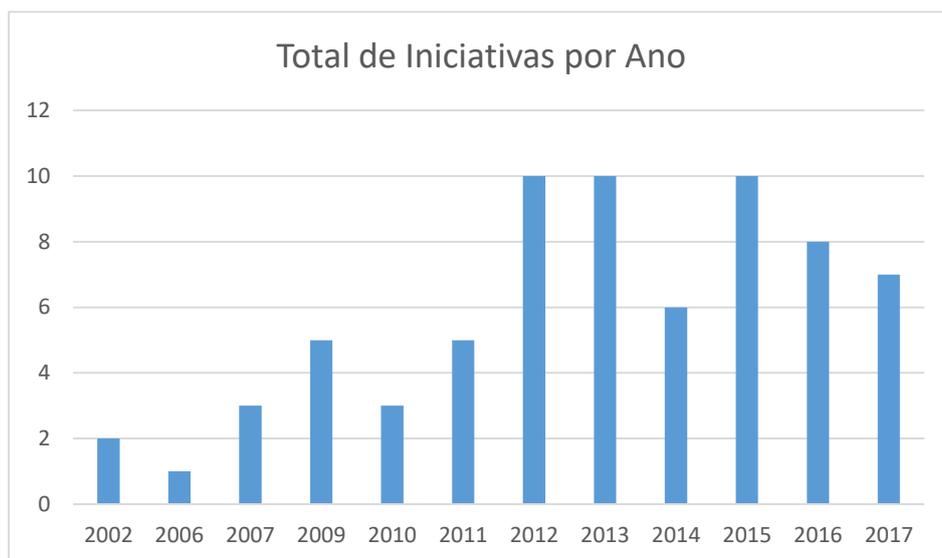


Figura 2 – Publicações referentes à Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero

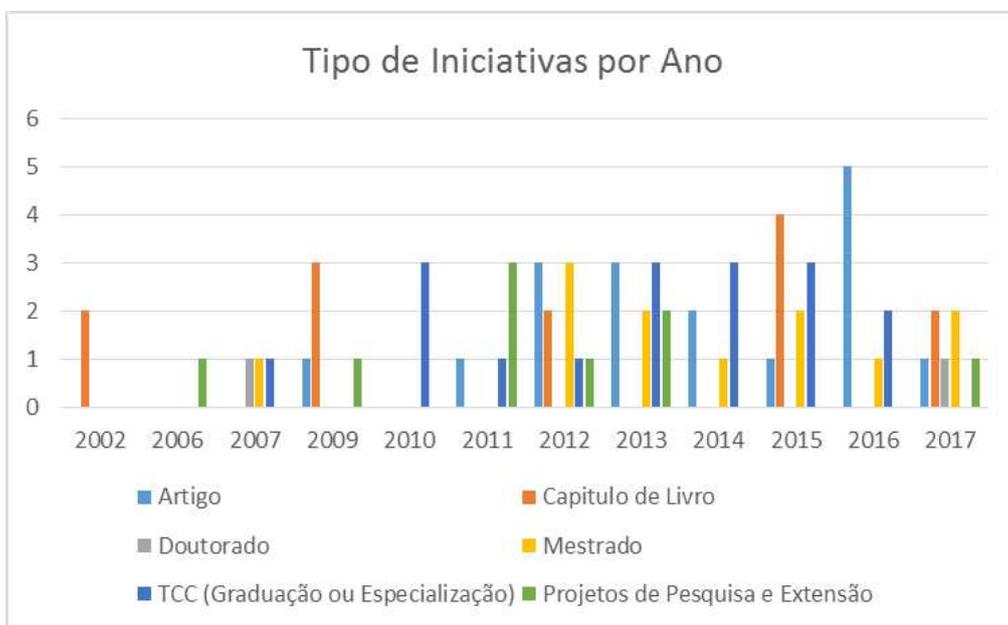


Figura 3 – Distribuição das ações sobre o tema no Quadrilátero Ferrífero por tipos e por ano.

Os artigos e trabalhos de conclusão de curso (graduação e especialização) contribuem com 25% das iniciativas no Quadrilátero Ferrífero, seguidos por capítulos de livro (19%), dissertações de mestrado (17%), projetos de pesquisa e extensão (11%) e doutorado (3%) (Figura 4).

Em termos de tema principal (Figura 5), o patrimônio geológico, em todas as suas diferentes tipologias (espeleológico, geomorfológico, paleontológico, estratigráfico, mineiro, etc.) é o que aparece com maior frequência nas iniciativas no Quadrilátero Ferrífero (32%), seguido do tema geoturismo (25%). Na sequência geodiversidade (17%), geoconservação (16%) e geoparque (10%). Cabe destacar que todos esses temas são correlatos e as abordagens, embora tenham um tema principal, não raro consideram mais de um tema.

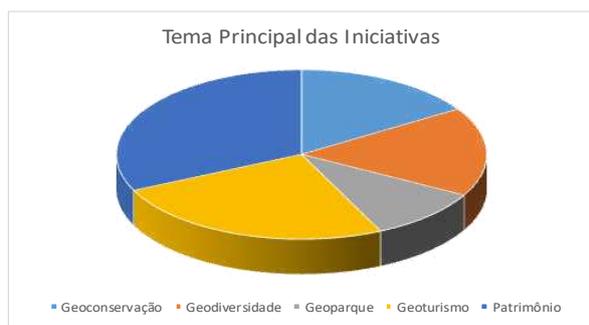


Figura 4 – Distribuição das iniciativas por assunto



Figura 5 – Distribuição das ações por tipo

5.2. Artigos

A maior produção de artigos foi registrada nos anos de 2016 (5), 2012 e 2013 (com 3 cada um) como mostra a Figura 6. Parte dos artigos de 2012 (RUCHKYS, et al. 2012 e CAMPELLO et al 2012) estão associados à Edição Especial da Revista Anuário do Instituto de Geociências da UFRJ que se dedicou aos melhores trabalhos apresentados durante o I GeoBRheritage que teve lugar no Rio de Janeiro em 2011. A outra publicação, Ruchkys et al (2012), foi feita na Revista *Terrae Didática*. Os artigos publicados em 2013 foram: Ruchkys et al. (2013) no Boletim Paranaense de Geociências; Ostanello et al. (2013) na Revista Geociências (São Paulo) e Pereira et al. (2013) na Geonomos. Em 2015 foi publicado o artigo de Paula e Castro (2015) na Revista Brasileira de Ecoturismo. No ano de 2016 foram publicados dois artigos sobre geoturismo na Revista Brasileira de Ecoturismo, Fonseca-Filho e Ribeiro (2016) e Paula e Castro (2016), as outras publicações foram de Neves et al. (2016), Pereira et al. (2016), Franco et al. (2016).

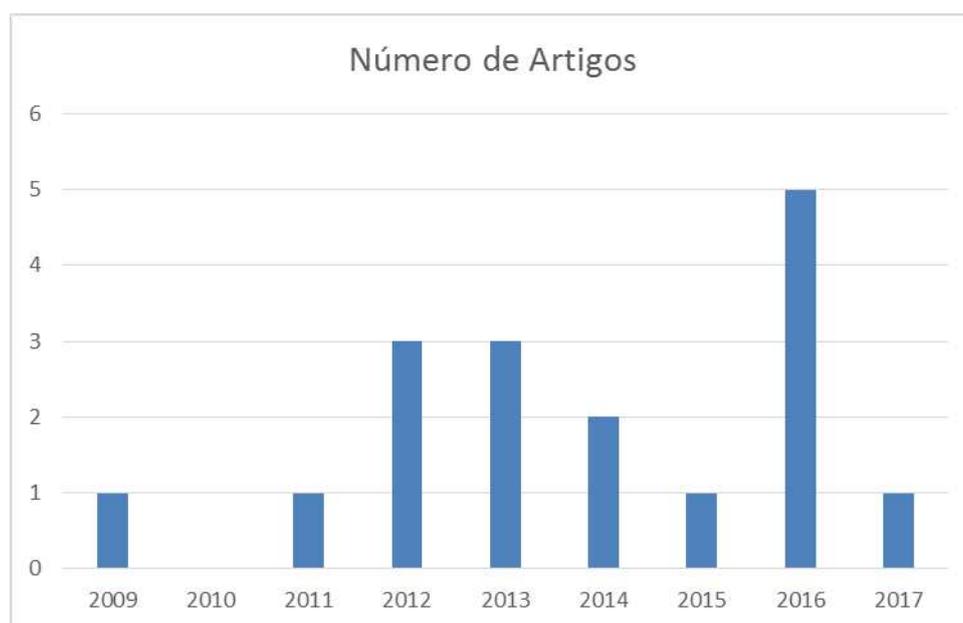


Figura 6 – Distribuição do número de artigos temáticos no Quadrilátero Ferrífero por ano.

As revistas com maior número de publicações são a Revista Brasileira de Ecoturismo (com 2 publicações em 2016 e uma em 2015); o Anuário do Instituto de Geociências da UFRJ (com duas publicações em 2012) e a Revista Geonomos (1 publicação em 2011 e 1 em 2013). Além dessas, são registrados um artigo em cada uma das seguintes revistas: Boletim Paranaense de Geociências, Caderno de Geografia, Geociências (São Paulo), Geologia USP, Patrimônio e Memória (UNESP), Pesquisas em Turismo e Paisagens Cársticas, RA EGA: o Espaço Geográfico em Análise, Revista Brasileira de Cartografia, Spacios (Caracas) e *Terrae Didática*.

5.3. Capítulos de Livros

As produções por capítulos de livros correspondem a aproximadamente 19% das iniciativas no Quadrilátero Ferrífero. Registros desse tipo de iniciativa acontecem de forma específica nos anos de 2002, 2009, 2012, 2015 e 2017 (Figura 7) coincidindo com o lançamento de livros específicos sobre as temáticas em análise ou sobre a região do Quadrilátero Ferrífero (Figura 8).

No ano de 2002 foi lançado o primeiro volume do livro *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil* onde estão descritos dois sítios de importância científica e patrimonial do Quadrilátero Ferrífero. Em 2009 foi lançado o segundo volume, que contempla o Pico de Itabira, um marco estrutural, histórico e geográfico do QF e a Serra da Piedade, um patrimônio também de valor histórico, paisagístico e religioso. Nesse mesmo ano foi publicado o livro *New Challenges with Geotourism* que tem um capítulo sobre a proposta de criação de um geoparque no Quadrilátero Ferrífero.

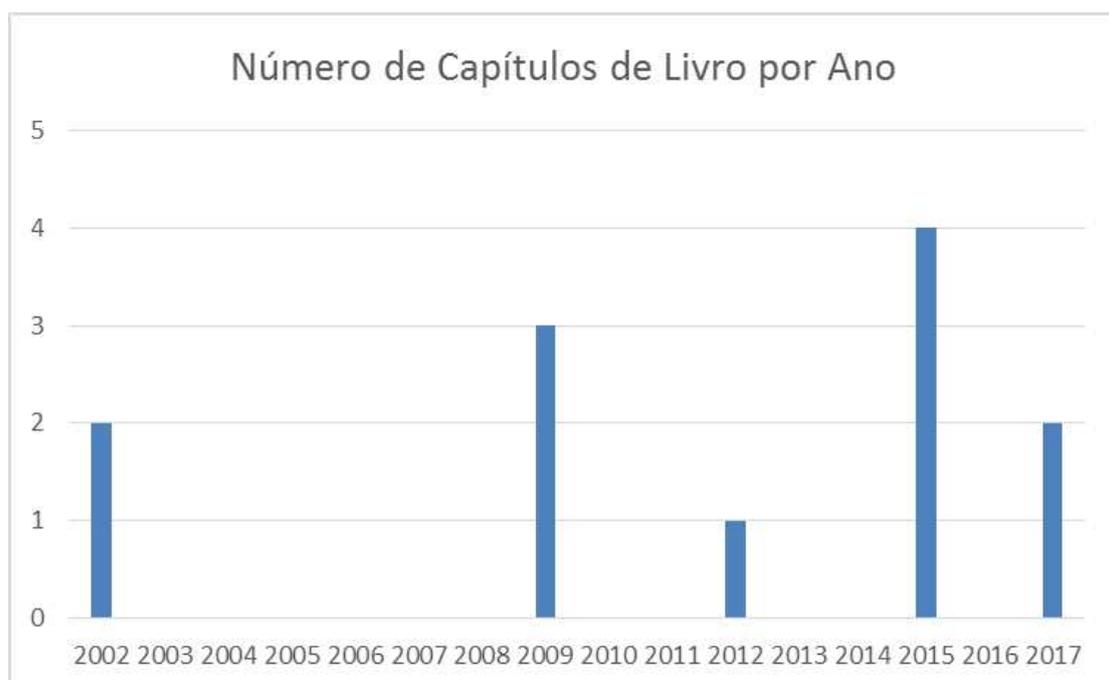


Figura 7 – Distribuição do número de capítulos de livro temáticos no Quadrilátero Ferrífero por ano.



Figura 8 – Livros cujo conteúdo refere-se ao patrimônio geológico e temas correlatos no Quadrilátero Ferrífero.

Em 2012 o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) organizou um livro sobre as propostas brasileiras de geoparques como forma de difundir informações geológicas, incluindo a caracterização física das áreas e indicando o potencial para o desenvolvimento do geoturismo. São apresentadas na obra 17 propostas, incluindo a de criação do Geoparque Quadrilátero Ferrífero (RUCHKYS et al 2012).

O ano de 2015 tem o pico desse tipo de produção com 5 capítulos. Nesse ano foram publicadas três obras com recursos de medidas compensatórias na região do QF disponibilizadas pelo Ministério Público de Minas Gerais: Serra da Moeda: patrimônio e história; Patrimônio espeleológico em rochas ferruginosas: propostas para sua conservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais; Geossistemas Ferruginosos do Brasil. Em 2017 está registrado um capítulo: Paisagens geológicas do Geoparque Quadrilátero Ferrífero (RUCHKYS, 2017).

5.4. Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), Mestrado e Doutorado

O mapeamento da produção científica em qualquer um dos vários campos do conhecimento é importante para qualquer região e um dos parâmetros utilizados é o volume de trabalhos de conclusão de curso, dissertações e teses registradas nas Universidades. A abordagem na perspectiva do patrimônio geológico e temas correlatos para o Quadrilátero Ferrífero é bem significativa como

pode ser observado pela análise da Figura 9. Juntos esses tipos de iniciativa, ligados a produção acadêmica, contribuem com 45% de todas as iniciativas envolvendo essas temáticas na região do QF.

Considerou-se aqui a produção das duas maiores universidades inseridas na região do Quadrilátero Ferrífero: a Universidade Federal de Minas Gerais e a Universidade Federal de Ouro Preto (Figura 10).



Figura 9 – Distribuição do número de defesas por tipo no Quadrilátero Ferrífero.

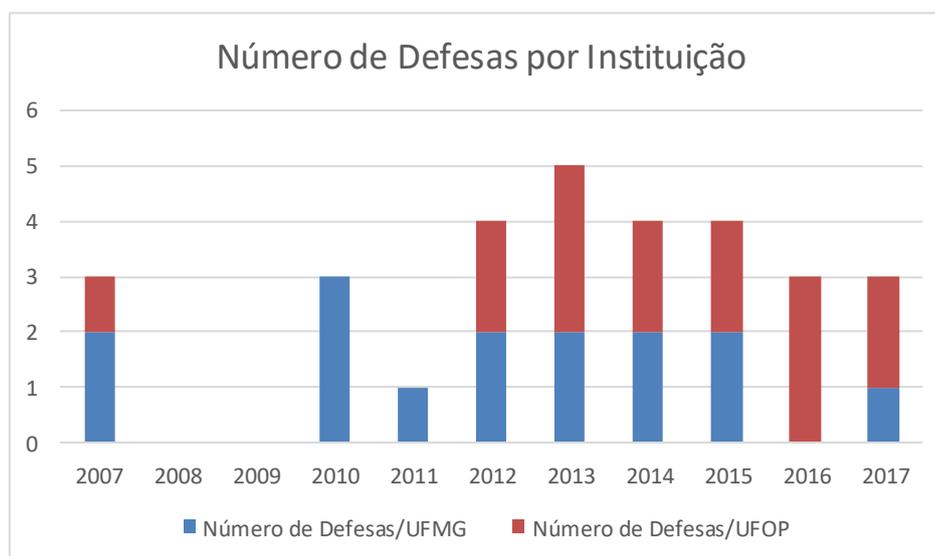


Figura 10 – Distribuição do número de defesas por ano e por universidade pública no Quadrilátero Ferrífero.

Os TCCs têm sido desenvolvidos no âmbito dos cursos de graduação em turismo da UFOP (35%) e da UFMG (12%), graduação em Engenharia Geológica da UFOP (30%) e Especialização em Geoprocessamento da UFMG (23%) (Figura 11). Os temas desenvolvidos estão diretamente

associados a natureza de cada curso. Na engenharia geológica boa parte dos trabalhos aborda o inventário do patrimônio geológico e a análise da geodiversidade; no caso dos cursos de turismo o foco está na interpretação da paisagem, possibilidades de seu uso turístico e perfil dos visitantes de unidades de conservação; já nas monografias de especialização existe um direcionamento para o uso de geotecnologias aplicadas a análise de projetos turísticos ou quantificação da geodiversidade.

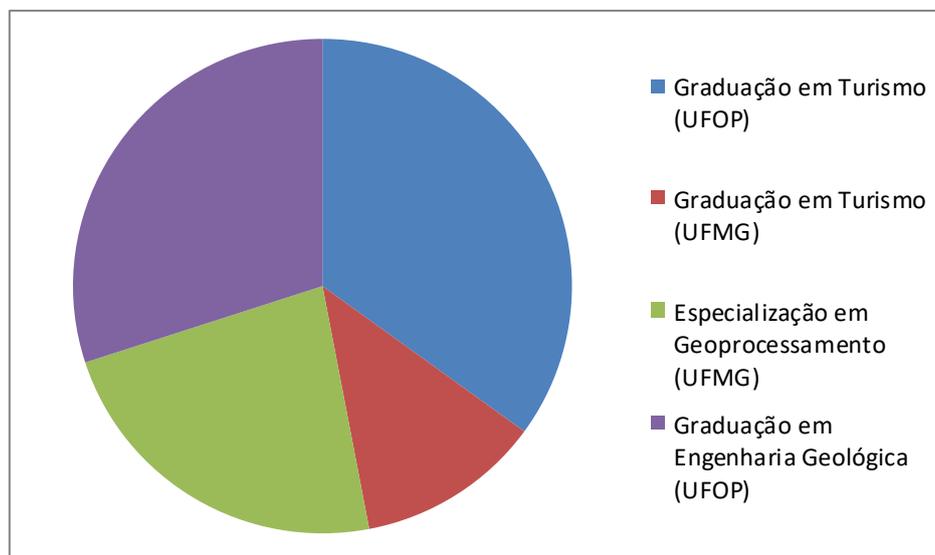


Figura 11 – Participação no total de trabalhos de conclusão de curso por curso e por universidade pública no Quadrilátero Ferrífero.

Em termos de pesquisa mais aprofundadas merecem destaque as defesas de mestrado e de doutorado. São 12 dissertações de mestrado com abordagens diferenciadas: perspectiva e potencial para o geoturismo de toda a região (SILVA, 2007; OKAWARA, 2012; GOULART, 2015) ou de forma específica: Ostanello (2012), para o Parque Estadual do Itacolomi; Paula (2013) para o centro histórico de Ouro Preto; Lima (2015) para os distritos do município de Ouro Preto; Santos (2017) para o Parque Nacional do Gandarela. De maneira mais ampla a modelagem da geodiversidade, seu uso por comunidades ou sua descrição qualitativa são tratadas por Pereira (2012), Pereira (2013) e Nascimento (2016).

No caso de teses de doutorado apenas estão registrados dois trabalhos: Ruchkys (2007) e Fonseca Filho (2017). Ruchkys (2007), sob a orientação do Professor Carlos Maurício Noce, defendeu a primeira tese dedicada ao tema no Brasil (RUCHKYS et al 2016). A tese intitulada "Patrimônio geológico e geoconservação sem Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para criação de um geoparque da UNESCO" discute o potencial da região para o seu reconhecimento como geoparque a partir de uma análise detalhada de sites documentando a história da região geocológica e a história da mineração.

Fonseca Filho (2017) desenvolveu sua tese sob a orientação do Professor Paulo de Tarso Amorim Castro na UFOP. Abrange tanto a conservação de solos quanto estudos sobre o patrimônio pedológico em unidades de conservação no Quadrilátero Ferrífero. Em sua tese denominada “Patrimônio pedológico e fatores impactantes ambientais nas trilhas de uso público em parques do Espinhaço Meridional” ressalta a conexão entre o patrimônio pedológico regional e seu potencial uso turístico.

5.5. Projetos de Pesquisa e Extensão

Projetos de pesquisa e extensão são registrados desde 2006, mas não tem um desenvolvimento contínuo ao longo dos anos (Figura 12). O primeiro registro é de um projeto desenvolvido com recursos do Fundo de Incentivo à Pesquisa da PUC-MG “Definição de percursos geoturísticos-culturais no Circuito do Ouro e Estrada Real no contexto do Quadrilátero Ferrífero” de autoria de Ruchkys et al (2006). O projeto teve como objetivo propor roteiros geoturísticos-culturais considerando o patrimônio geológico do QF e utilizando a interpretação ambiental como técnica de apresentação das informações científicas em uma linguagem adequada ao grande público. São apresentados três percursos temáticos diferentes: Ouro, Estrada Real e Minas que valorizam o patrimônio relacionado à evolução geológica e a história da mineração.



Figura 12 – Número de projetos de pesquisa e extensão por ano envolvendo a temática no Quadrilátero Ferrífero.

Em uma linha parecida, em 2008 a CPRM lançou um site com a proposta de uma excursão virtual no Quadrilátero Ferrífero com indicação de alguns dos sítios. O produto foi desenvolvido como adesão as Rotas Minerai-Ibero-Americanas e do ordenamento territorial para o desenvolvimento sustentável da sociedade – RUMYS e está disponível na internet (http://www.cprm.gov.br/estrada_real/index.html).

Em relação aos projetos de extensão merecem destaque: Rocha Amiga; Sinalização Interpretativa; Exposição e Totem Interativo; Patrimônio Geológico e Mineiro.

O Projeto Rocha Amiga foi desenvolvido entre os anos de 2010 e 2012 sendo financiado pela Fundação de Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG - APQ – 03167-10). Teve como principal objetivo sensibilizar a comunidade escolar para a importância científica, didática, paisagística/estética, cultural e socioeconômica do patrimônio geológico de seu entorno. Foram propostos e aplicados roteiros geoturísticos guiados e construídos kits pedagógicos de forma a proporcionar atividades lúdico práticas facilitadoras do processo de ensino e aprendizagem de temas geológicos considerando os sítios da Serra do Curral e da Serra do Rola Moça.

No ano de 2011 foi desenvolvido um projeto de sinalização interpretativa envolvendo uma parceria entre o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e o Instituto Terra Brasilis. O projeto teve como objetivo elaborar e instalar placas interpretativas em cinco sítios representativos do patrimônio geológico do QF: Serra do Rola Moça, Serra da Piedade, Serra do Curral, Serra do Caraça, Gnaisse de Cachoeira do Campo e Pico do Itacolomi. Foram instalados nesses sítios painéis no formato prancheta idealizados em modelo único compostos por dois módulos em chapas de aço e fórmica estruturada dispostos lado a lado em ângulo de 90°. Com textos em português e inglês, no módulo da esquerda são apresentadas as informações sobre o conceito de Geopark e sobre a geologia do Quadrilátero Ferrífero, e no módulo da direita, são apresentadas informações específicas de cada geossítio. Nesse mesmo ano foi idealizada uma exposição temática com conteúdo geológico e histórico em 9 painéis verticais sobre o Quadrilátero Ferrífero. Esse conteúdo também é disponibilizado em um totem interativo com tela *touchscreen*.

Entre os anos de 2011 e 2013 foi desenvolvido pela UFOP um projeto financiado pela FAPEMIG (APQ 02574-11) sob coordenação de Paulo de Tarso Amorim Castro: “O patrimônio geológico e mineiro dos municípios de Ouro Preto e Mariana, sul do Quadrilátero Ferrífero (MG): bases para o turismo científico e ações de sustentáveis em pequenas comunidades”. O projeto foi focado nas possibilidades de consolidar o geoturismo a partir da participação das comunidades dos distritos e subdistritos de Ouro Preto e Mariana

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos sobre geoconservação no Quadrilátero Ferrífero remontam ao início das atividades sobre o tema no Brasil. Isto não foi ao acaso. Nesta região estão instaladas duas importantes instituições de ensino superior com ampla tradição em geociências. Justamente por ser uma das mais importantes províncias minerais do planeta, com atividades exploradoras iniciadas há mais de 300 anos o nível de conhecimento geológico, de impacto ambiental devidos aos processos minero-metalúrgicos e de crescimento populacional mostram a necessidade de um avanço nas análises e ações de proteção patrimonial. Os avanços nos estudos geopatrimoniais ainda ressentem de maior apoio dos níveis governamentais, nos níveis nacional, estadual e municipais, ainda incipientes

Toda estratégia de geoconservação depende de iniciativas da sociedade, amparada em conhecimentos técnicos e sustentada em legislação adequada. Nesse texto procurou-se mostrar os avanços no conhecimento geopatrimonial da região o que sustenta as possibilidades de ação; a legislação traz instrumentos que podem ser utilizados com o propósito de geoconservação (ALVARENGA et al., 2015, ALVARENGA; CASTRO, 2017). Falta um engajamento mais efetivo da sociedade e um compromisso mais eficaz das instituições governamentais para que o Quadrilátero Ferrífero possa desenvolver ações de conservação do geopatrimônio eficazes, consistentes e duradoras.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, L. J.; CASTRO, P. T. A. Musealização do território e Geoconservação Aplicada: fundamentos e correlações conceituais no direito brasileiro. In: 1º Colóquio Mineiro de Geoconservação e 1º Simpósio Regional de Geopatrimônio, 2017, Ituiutaba. Anais... Ituiutaba: Facip/UFU, 2017. v. 1. p. 41-46.

ALVARENGA, L.J.; VASCONCELOS, V. V.; CASTRO, P. T. A. . Geoparques e conservação do patrimônio geológico: contribuições epistemológicas do direito à paisagem. In: 8º Seminário Recursos Geológicos, Ambiente e Ordenamento do Território, 2015, Vila Real. Actas... Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2015. v. 1. p. 138-143.

BECKER, B. K; MIRANDA, M. (Orgs.). A Geografia Política do Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 1997.

BRILHA, J. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review. GEOHERITAGE, v.8, p.119-134. 2015

BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: a Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica**. 1. ed. Braga: Palimage Editores, 190p. 2005.

CAMPELLO, M.S.; RUCHKYS, U.A.; HADDAD, E. A. & MACHADO, M. M. M. Cavidades Naturais da Pedra Grande de Igarapé – Geossítio de Relevância Espeleológica do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Anuário do Instituto de Geociências da UFRJ Vol. 35 – 1; 2012 p.252-260.

DARWIN, C. **A Origem das Espécies**. São Paulo. Hemus Livraria e Editora Ltda. 1859; 1979.

DECLARAÇÃO Internacional dos Direitos à Memória da Terra. **Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal**, Lisboa, t. 77, p. 147-148, 1991.

FARIA, F.F.A. Georges Cuvier: história natural em tempos pré-darwinianos. HISTÓRIA, CIÊNCIAS, SAÚDE-MANGUINHOS, v.17, n.4, p.1031-1034. 2010

FONSECA FILHO, R.E. Estudo do patrimônio pedológico em unidades de conservação e reconhecimento dos fatores impactantes ambientais das trilhas de uso público. Tese (Doutorado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) - Universidade Federal de Ouro Preto. 2017.

FONSECA-FILHO, R.E.; RIBEIRO, G. S.. Perfil do geoturista do Parque Estadual da Serra do Rola-Moça (MG). REVISTA BRASILEIRA DE ECOTURISMO, v. 9, p. 471-496, 2016.

FRANCO, A. R. **Etnocartografia e análise dos valores da geodiversidade com comunidades tradicionais de artesãos em pedra sabão da região do Quadrilátero Ferrífero**. Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Universidade Federal de Minas Gerais, Dissertação de Mestrado, 133 p. 2014.

FRANCO, A.R.; RUCHKYS, U.A & DEUS, J. A. S. Mapeamento participativo e análise dos valores da geodiversidade com artesãos em pedra-sabão da região de Ouro Preto – Minas Gerais. Revista Brasileira de Cartografia (2016), Nº 68/3: 457-469.

GOULART, P. P. **Estudo da distribuição espacial dos atrativos turísticos como subsídio para proposta de zoneamento do Geopark Quadrilátero Ferrífero**. Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Universidade Federal de Minas Gerais, Dissertação de Mestrado, 28 p. 2015.

GRAY, M. Geodiversity — Valuing and Conserving Abiotic Nature. New York: **John Wiley and Sons**, 2004.

GRAY, M.. Geodiversity: developing the paradigm. **Proceedings of the Geologists' Association**, v. 119, p. 287-298, 2008.

HUTTON, J. 1795.**Theory of the Earth; with Proofs and Illustrations**. Edinburgh: William Creech. 2 vols. 216p. 1795

LIMA, C. de S. **Mapeamento do potencial geoturístico dos distritos de município de Ouro Preto com uso de geotecnologias**. Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Universidade Federal de Minas Gerais, Dissertação de Mestrado, 96 p. 2015.

LYELL, C. **Principles of Geology**. London. John Murray. 3 vol. 1833.

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

NASCIMENTO, M. A. L. do; RUCHKYS, U. A.; MANTESSO-NETO, V. **Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo -Trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico**. SBGeo: São Paulo, 84p. 2008.

NASCIMENTO, S. T. **Geodiversidade e geomorfologia antropogênica na região das minas de ouro no anticlinal de Mariana, MG**. 2016. 88p. Dissertação (Mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2016.

NEVES, M.P.; COSTA, A. G.; RUCHKYS, U.A. Os registros do patrimônio geológico nas ruas e praças de Congonhas, Minas Gerais. Revista Patrimônio e Memória. São Paulo, Unesp, v. 12, n.1, p. 50-67, janeiro-junho, 2016.

NIETO, L. **Geodiversidad: propuesta de una definición integradora**. Boletín Geológico y Minero, Vol. 112, Nº 2: 3-12. 2001.

OKAWARA, Y.S. 2012 **Espacialização do patrimônio espeleológico da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço: geossítios selecionados e sua importância para a geoconservação**. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal de Minas Gerais. 192 páginas.

ONU (Organização das Nações Unidas). **Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**, 1992. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

OSTANELLO, M. C. P. **Patrimônio geológico do Parque Estadual do Itacolomi: análise e inventariação de lugares de interesse geológico e trilhas geoturísticas**. Programa de Pós-Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais, Universidade Federal de Ouro Preto, Dissertação de Mestrado, 204 p. 2012.

OSTANELLO, M. C. P; DANDERFER, A.; CASTRO, P.T.A.. Caracterização de lugares de interesse geológicos e trilhas geoturísticas no Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto e Mariana, Minas Gerais. Geociências (São Paulo. Online), v. 32, p. 286-297, 2013.

PAULA, S. F.de. **O Patrimônio Geológico e Mineiro de Ouro Preto (MG): bases para o turismo científico e proposta de circuito geoturístico urbano**. Programa de Pós-Graduação em Evolução Crustal e Recursos Naturais, Universidade Federal de Ouro Preto, Dissertação de Mestrado, x p. 2013.

PAULA, S.F.;CASTRO, P.T.A. Bases metodológicas e teóricas para inventariação, qualificação e quantificação de valores da geodiversidade relevantes ao desenvolvimento do geoturismo no Caminho dos Diamantes (Estrada Real, MG). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v. 9, p. 48-60, 2016.

PAULA, S.F.;CASTRO, P.T.A. Geomorfologia antropogênica em função da mineração de ouro no século XVIII: bases científicas e educativas na proposição de uma Trilha Geoturística Urbana na

Sede no Município de Ouro Preto (MG). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v. 8, p. 432-443, 2015.

PEREIRA E.O.; RUCHKYS, U. Quantificação e análise da geodiversidade aplicada ao geoturismo na área de proteção ambiental sul da região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais. *R. Ra'e Ga* www.ser.ufpr.br/raega Curitiba, v.37, p.207 - 226, Ago/2016.

PEREIRA, E. O. **Modelagem da geodiversidade da APA Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte**. Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Universidade Federal de Minas Gerais, Dissertação de Mestrado, 80 p. 2013.

PEREIRA, E.O.; RUCHKYS, U.A.; PELLITERO, R.O. Modelagem da Geodiversidade da Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte. *Geonomos*, Belo Horizonte, v. 21, n. 2, p. 97-101, 2013.

RUCHKYS U.A, GOMES B.M., SILVA M. F. 2006. Definição de percursos geoturísticos-culturais no Circuito do ouro e estrada real no contexto do Quadrilátero Ferrífero, MG. (Relatório de pesquisa).

RUCHKYS U.A, RENGER F. E., NOCE C.M., MACHADO M.M.M. 2009. Serra da Piedade, Minas Gerais: da lenda do Sabarabuçu ao patrimônio histórico, geológico, paisagístico e religioso. In: SCHOBENHAUS C., CAMPOS D. de A., QUEIROZ E. T. de, WINGE M., BERBERT BORN M. L. (eds) *Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil*. Ministério de Minas e Energia, DNPM, CPRM, SIGEP, Brasília: v. II, 203-212p.

RUCHKYS U.A., MACHADO M.M.M.; CASTRO P.T.A., RENGER F.E., TREVISOL A. 2012. Geoparque Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. In: SHOBENHAUS C., SILVA C. (orgs). *Geoparques do Brasil: propostas*. Serviço Geológico do Brasil, Rio de Janeiro, 1:183-220 p

RUCHKYS, U. A. Geoparques e a musealização do território: um estudo sobre o Quadrilátero Ferrífero. *Revista do Instituto de Geociências da USP*, São Paulo, v.5, p.35-46, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-9087.v5i0p35-46>.

RUCHKYS, U. A.. Paisagens Geológicas do Geoparque Quadrilátero Ferrífero. *Paisagem Cultural, Patrimônio e Projeto*. 1ed.Belo Horizonte: IEDS, 2017, v. 1, p. 436-446.

RUCHKYS, U. A.; BITTENCOURT, J. S.; BUCHMANN, F. S. C.. 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.; MACHADO, M. M. M. Patrimônio geológico e mineiro do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais - caracterização e iniciativas de uso para educação e geoturismo. *Boletim Paranaense de Geociências*, Curitiba, v.70, p. 120-133, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/geo.v70i0.31541>.

RUCHKYS, U. A.; MACHADO, M.M.M.; NOCE, C. M.. Meta-komatítos do Morro do Onça, um importante sítio geológico do Quadrilátero Ferrífero- MG. *Geonomos*, v. 2, p. 100-106, 2011.

RUCHKYS, U. A.; MACHADO, M.M.M; CACHAO, M. . Programa Rocha Amiga, iniciativas para crianças do ensino fundamental no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Anuário do Instituto de Geociências (UFRJ. Impresso), v. 35, p. 261-270, 2012.

RUCHKYS, U. de A. **Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para criação de um geoparque da UNESCO**. Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Tese de Doutorado, 2011 p. 2007.

SANTOS, D.J. **A geodiversidade do Parque Nacional do Gandarela: análise do potencial de uso didático, com ênfase no patrimônio espeleológico**. 2017. Dissertação (Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais) - Universidade Federal de Minas Gerais. 2017

SHARPLES, C. Concepts and principles of geoconservation. Published electronically on the **Tasmanian Parks & Wildlife Service** website, 2002. Disponível em: <http://dpiwwe.tas.gov.au/Documents/geoconservation.pdf>. Acesso maio 2016.

SILVA, C. R. da (Ed.). **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro**. Rio de Janeiro: CPRM, 264 p. 2008.

SILVA, F.R. 2007. **A paisagem do Quadrilátero Ferrífero, MG: potencial para o uso turístico da sua geologia e geomorfologia**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais.

SOBREIRA, F. G. Mineração do ouro no período colonial: alterações paisagísticas antrópicas na serra de Ouro Preto, Minas Gerais. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v. 5, n. 1. 2014. Disponível em <revistas.ufpr.br/abequa/article/download/34432/23233> Acesso em 12 nov. 2016.