

O patrimônio geológico e o potencial educativo do *Geopark* Quadrilátero Ferrífero para o ensino de ciências e geografia

THE GEOLOGICAL HERITAGE AND EDUCATIONAL POTENTIAL OF GEOPARK QUADRILÁTERO FERRÍFERO FOR TEACHING OF SCIENCES AND GEOGRAPHY

PAULO DE TARSO AMORIM CASTRO¹, ÚRSULA RUCHKYS², SUZANA FERNANDES DE PAULA³

1 – Depto. Geologia, Escola de Minas, UFOP. E-mail: ptacastro@gmail.com

2 – Depto. Cartografia, Inst. Geociências, UFMG. E-mail: tularuchkys@yahoo.com.br

3 – Progr. Pós-Grad. Evol. Crustal e Rec. Naturais, Escola de Minas, UFOP. E-mail: suzanageotur@yahoo.com.br

ABSTRACT: The Brazilian Curricular Parameters for basic education emphasize the importance of differentiated approaches in the teaching and learning process for disciplines such as science and geography. Among these approaches, the field works emphasize the importance for providing the opportunity for learning through the direct observation of nature. In this paper, we present the great educational potential of some selected sites that integrate the Geological Heritage of the *Quadrilátero Ferrífero* Geopark for the realization of fieldwork for basic school level considering the disciplines of science and geography. In the case of science teaching, the geosites analyzed from the *Quadrilátero Ferrífero* Geopark encompasses the demands of the both thematic axes: earth and universe, and life and environment. For geography, lithosphere and tectonic movements, relief forms and environmental preservation. It is believed that the realization of fieldwork in the *Quadrilátero Ferrífero* Geopark for the teaching of science and geography can contribute to improve the teaching and learning process in a playful way as well as contribute to the diffusion of knowledge and valorization of geological heritage.

Manuscrito:

Recebido: 06/01/2017

Corrigido: 12/03/2017

Aceito: 15/10/2017

Citation: Castro P.T.A., Ruchkys Ú., Paula S.F. 2017. O patrimônio geológico e o potencial educativo do *Geopark* Quadrilátero Ferrífero para o ensino de ciências e geografia. *Terraë*, 14(1-2):33-40.

Keywords: basic education, geopark, sciences, geography, fieldwork.

Introdução

O *Geopark* Quadrilátero Ferrífero – QF se localiza na porção centro-sudeste do Estado de Minas Gerais ocupando uma área aproximada de 6.500 km². Tem como identidade geológica e de ocupação a região que compreende as principais jazidas de ferro do Sudeste e que foram responsáveis pelo ciclo do ferro nas Terras Altas de Minas Gerais, influenciando o crescimento desta região, situada a sul de Belo Horizonte. Segundo Dorr (1969), esta denominação foi dada por Gonzaga de Campos devido aos depósitos de minério de ferro que ocorrem numa área que tem como vértices as cidades de Itabira, a nordeste, Mariana, a sudeste, Congonhas, a sudoeste e Itaúna, a noroeste.

A proposta de criação do *Geopark* QF remonta às iniciativas de territorialização de um conjunto de geossítios abrangendo os pontos tradicionais de visitação de geólogos e estudantes de geologia na região e que foram consolidados no doutorado de

Ruchkys, em 2007. Alguns dos sítios geológicos do Quadrilátero Ferrífero também foram descritos e propostos na SIGEP (Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos). Essa Comissão foi criada em 1997, em resposta às ações internacionais visando a valorização e divulgação do patrimônio geológico cujas iniciativas se deram na última década do século XX, em sintonia com a Declaração Internacional dos Direitos à Memória da Terra, de 1991. Ao longo destes anos, foram feitos esforços no sentido de consolidar uma proposta de criação do *Geopark* QF e a ampliação dos trabalhos de inventário e quantificação do potencial de geodiversidade da região com destaque para Fernandes (2013), Franco (2014), Goulart (2015), Lima (2015), Nascimento (2016), Ostanello (2012) e Pereira (2013).

Nesse contexto o artigo tem como objetivo principal analisar a pertinência da utilização dos geossítios em relação ao conteúdo que é trabalhado em geografia e ciências, tal como é referido nos

parâmetros curriculares nacionais para o ensino fundamental (Brasil, 1997). Dentre os diversos geossítios existentes no *Geopark* Quadrilátero Ferrífero, alguns têm amplas possibilidades de visitação e uso didático por alunos do ensino fundamental, dadas as suas diretas relações com o conteúdo geológico e seu vínculo com os princípios educacionais de formação no ensino fundamental, com as especificidades de cada campo do conhecimento e na transversalidade dos estudos.

Soma-se a isto a proposição de roteiros dos geossítios que podem alinhar-se ao conjunto de elementos cognitivos apresentados no terceiro (quinta e sexta séries) e quarto ciclos (sétima e oitava séries) do ensino fundamental, tanto no que diz respeito ao conteúdo em geografia, quanto ao de Ciências, além dos temas transversais. A proposta de roteiros foi construída com base no conjunto de geossítios selecionados alinhando as características do Sistema Terra e sua evolução ao longo do tempo.

Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de Ciências Naturais e Geografia

A história da educação brasileira passou por uma mudança significativa na década de 1990 quando foram elaborados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) que buscam unificar o currículo do ensino fundamental para o território nacional. Fonseca (1995) destaca que a realização da Conferência Mundial de Educação para Todos realizada na Tailândia, em 1990, organizada pelo Banco Mundial, bem como a Declaração de Nova Delhi (Brasil, 1997, p.14), contribuíram nesse consenso “pela busca de satisfação às necessidades básicas de aprendizagem para todos”. Os PCNs (1997) são um instrumento para as escolas na concepção de seus projetos educativos, planejamento de aulas e análise e elaboração de material didático.

Para o ensino de ciências os PCNs estão centrados nos seguintes eixos temáticos: Terra e Universo; Vida e Ambiente; Ser Humano e Saúde; Tecnologia e Sociedade. À medida que os ciclos do ensino fundamental avançam, novos dados, informações e enfoques são incorporados de maneira a incrementar e aprofundar os conteúdos. Os PCNs para ciências destacam que o estudo das Ciências Naturais deve promover uma interação direta com os fenômenos naturais por meio de diferentes métodos ativos, com a utilização de observações, experimentação, dentre outros, despertando o inte-

resse dos estudantes pelos conteúdos e conferindo sentidos à natureza e à ciência.

O estudo da geografia é mais abrangente, focado na interação da sociedade com a natureza relacionando questões políticas, ambientais, históricas, econômicas. Dentre os temas abordados pelos PCNs merecem destaque, no contexto do *Geopark* Quadrilátero Ferrífero: paisagens e o mosaico de vegetação; litosfera e movimentos tectônicos e a preservação ambiental.

Tanto para o ensino de ciências naturais como de geografia a visitação em geossítios específicos pode ser a base de um programa educativo dinâmico e interativo.

A abrangência dos geossítios em termos de Tempo Geológico e seu potencial didático

As rochas que afloram no Quadrilátero Ferrífero datam principalmente dos éons Arqueano e Proterozoico, que, juntamente com o Hadeano (Éon que marca os primórdios de formação do planeta), ocupa cerca de 8/10 da história de evolução da Terra. Os controles primários na evolução geológica da Terra durante esses éons foram determinados pela interação entre a tectônica de placas litosféricas cuja espessura era significativamente menor que a atual, superplumas mantélicas, química do sistema oceano-atmosfera, evolução da vida e pelos processos de sedimentação. Encontram-se no Quadrilátero Ferrífero elementos geológicos representativos de parte desta evolução relativamente bem preservados. No entanto, os pontos de interesse geológico não se restringem somente a esta fase do desenvolvimento do planeta. Durante boa parte do eon Fanerozoico, em todo o trans-

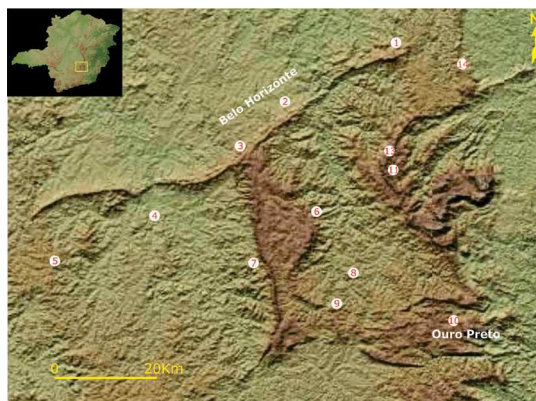


Figura 1. O Quadrilátero Ferrífero e a localização dos geossítios apresentados neste trabalho. Os números estão referenciados nos quadros 1, 2 e 3. Imagem base da Embrapa (Miranda 2016)

curso do Paleozoico e do Mesozoico e em parte do Cenozoico, a região esteve sujeita a processos erosivos, dada à sua expressão topográfica alta, ou seja, por 450 milhões de anos foi uma área positiva do relevo. Somente a partir do início do Eoceno (50 milhões de anos atrás) é que a região voltou a apresentar registros sedimentares, representados por sedimentação flúvio-lacustre em pequenas bacias interiores e montanas. Pertencem ao Eoceno alguns geossítios que auxiliam a reconstruir a história do sudeste do Brasil ao longo de boa parte da Era Cenozoica, bem como dos últimos 2 milhões de anos, na passagem do Pleistoceno para o Holoceno há 10.000 anos atrás, além dos registros humanos durante o Holoceno.

A representação do Arqueano

Os geossítios do *Geopark* Quadrilátero Ferrífero representativos do Arqueano são apresentados na Tabela 1.

Da análise dos dados apresentados, no *Geopark* Quadrilátero Ferrífero foram selecionadas a

mesma quantidade de geossítios nas duas unidades litoestratigráficas representativas do Arqueano. Em termos educativos-didáticos os temas representados nestes geossítios estão relacionados a questão do embasamento cristalino granito-gnáissico-migmatítico de composição tonalito-trondhjemitó-granodiorito (TTG) corresponder às rochas mais antigas do Quadrilátero Ferrífero representado a base de todas as unidades geológicas desta região. As primeiras crostas continentais da Terra e os primeiros núcleos protocratônicos que começaram a se formar há quatro bilhões de anos eram compostos por gnaisses desse tipo.

Além disto, os demais geossítios arqueanos contêm elementos significativos das sequências do tipo *greenstone belt* (komatiitos). O uso educativo potencial destes afloramentos rochosos reside na abordagem da dinâmica mantélica no Eon Arqueano que se caracterizou, dentre outras coisas, por condições termais elevadas (1700°C). A diminuição e o desaparecimento dos komatiitos no registro geológico indicam mudança nos regimes termais do manto.

Tabela 1. Geossítios do Arqueano no Geopark Quadrilátero Ferrífero

Nº de referência Fig. 1	Geossítios	Tipo de visitação	Vulnerabilidade à visitação	Potencial didático	Referência
4	Gnaiss Alberto Flores	Científica, didática	Não	Os gnaisses desse tipo são os constituintes mais característicos dos crátons arqueanos. Ou seja, representam a semelhança da formação das primeiras crostas continentais da Terra.	Ruchkys (2007)
8*	Gnaiss do Palácio (Cachoeira do Campo)	Científica, didática	Não	Assim como o geossítio anterior, esse tipo gnaisses também representam a semelhança da formação das primeiras crostas continentais da Terra. Porém, nesse geossítio de fácil acesso é possível ver uma placa interpretativa instalada pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) no contexto do projeto Geopark Quadrilátero Ferrífero.	Ruchkys et al. (2012)
5	Komatiitos e <i>pillow</i> lavas do Morro do Onça	Científica, didática	Sim	Os komatiitos geralmente estão restritos a níveis estratigráficos basais de ciclos vulcano-sedimentares, representados por sequência de derrames de lavas com dezenas a centenas metros de espessura, alternando-se com sequências toleíticas de espessura similar ou maior. Nesses afloramentos ainda estão presentes estruturas em almofadas evidenciando derrames subaquáticos.	Ruchkys (2007) e Ruchkys et al. (2011)
6	Metarenito da Serra do Andaime	Científica	Não	O registro desse tipo de rocha sedimentar no Arqueano é possível devido à própria dinâmica das placas que permitiu o desenvolvimento de terrenos do tipo <i>greenstone</i> a partir das rápidas colisões entre microplacas e atividades vulcânicas concomitante.	Ruchkys (2007) e Ruchkys et al. (2012)

* presença placa interpretativa

O Proterozoico

Os geossítios do *Geopark* Quadrilátero Ferrífero representativos do Proterozoico são apresentados na Tabela 2.

Os geossítios selecionados para representar o Proterozoico mostram etapas da evolução regional, com a instalação da *Bacia Sedimentar Minas* durante o Paleoproterozoico, registrando transformações significativas no sistema Terra, principalmente relevantes no que diz respeito à composição química da hidrosfera e atmosfera e os primeiros passos na consolidação da biosfera

primitiva, todos elementos de significado relevante para o sistema na evolução temporal profunda do planeta.

O Cenozoico

Os geossítios do *Geopark* Quadrilátero Ferrífero representativos da era Cenozoica são apresentados na Tabela 3.

O Cenozoico, embora tenha representação menor no *Geopark* Quadrilátero Ferrífero, apresenta registros de momentos significativos do Sistema Terra, como a intensificação das oscilações climáti-

Tabela 2. Geossítios do Proterozoico no Geopark Quadrilátero Ferrífero

Nº de referência Fig. 1	Geossítios	Tipo de visitação	Vulnerabilidade à visitação	Potencial didático	Referência
7	Metarenitos e metaconglomerados da Serra da Moeda	Científica, didática e lazer	Não	O limite Arqueano-Proterozoico marca a cratonização dos primeiros blocos continentais e devido à rigidez, espessura da crosta formada as rochas sedimentares adquiriram maior preponderância e se acumularem em grandes bacias.	Ruchkys (2007) e Ruchkys et al. (2012)
1*	Serra da Piedade	Científica, didática, lazer, histórico e religioso	Não	Além da importância histórica como referencial paisagístico este geossítios apresenta boas exposições de itabiritos da Formação Cauê que representa a sequência mais espessa das formações ferríferas do Quadrilátero Ferrífero. Além do mais, é um lugar apropriado para abordar temas relativos à interação entre a biosfera, atmosfera, litosfera e hidrosfera.	Ruchkys (2007), Ruchkys et al. (2009) e Ruchkys et al. (2012)
9	Pedreira Cumbi	Científica	Não	A Pedreira do Cumbi é composta por mármore de coloração rosada, cinza e branca clara e abrigam exposições preservadas de oncólitos e estromatólitos (estruturas sedimentares resultantes das atividades de cianobactérias)	Ruchkys (2007) e Ruchkys et al. (2012)
10*	Pico do Itacolomi	Científica, didática, lazer e histórico	Não	Geossítio com grande importância em relação ao ciclo orogênico associada ao registro do Evento Transamazônico e também como um representante de uma deposição típica de ambiente fluvial do proterozoico.	Ruchkys (2007) Ruchkys et al. (2012), Ostanello (2012)

* presença placa interpretativa

cas, a explosão das gramíneas e a consolidação dos principais grupos de organismos vivos atuais do planeta, como os mamíferos e a chegada do homem.

Roteiro temático: a evolução do sistema Terra ao longo de 4000 milhões de anos

O primeiro roteiro proposto está associado as disciplinas de Ciências e Geografia e pode ser desenvolvido no ensino fundamental, sobretudo no terceiro e quarto ciclos, desde que em linguagem e profundidade adequadas às **diferentes faixas etá-**

rias. A ideia é proporcionar em uma aula de campo o aprendizado lúdico sobre a evolução da Terra considerando a interação entre litosfera, hidrosfera, atmosfera e biosfera. A visita deve começar pelos sítios do eon Arqueano seguindo a evolução geo-histórica finalizando com os sítios do Proterozoico. Importante destacar que nem todos os sítios foram selecionados para o roteiro, mas todos eles têm potencial didático e educativo e sua visitação pode ser realizada de forma individual.

Para o eixo temático de Ciências - Terra e Universo e de Geografia (Litosfera e Movimen-

Tabela 3. Geossítios do Cenozoico no Geopark Quadrilátero Ferrífero

Nº de referência Fig. 1	Geossítios	Tipo de visitação	Vulnerabilidade à visitação	Potencial didático	Referência
12	Rochas sedimentares da bacia do Fonseca	Científica	Sim	A bacia do Fonseca contém linhito, uma rocha rica em matéria orgânica e sedimentos fossilíferos caracterizados por uma grande variedade de famílias de Angiospermas recobertos por canga. O fóssil mais notável pertence à Família Bombacea, relativamente bem conservada, apresentando a impressão das pétalas e do androceu.	Ruchkys et al. (2012) Maizatto et al. (2014)
11	Rochas sedimentares da bacia do Gandarela	Científica	Sim	As rochas sedimentares da Bacia do Gandarela guardam o mais completo registro paleoambiental e paleoclimático do Cenozoico em Minas Gerais	Maizatto et al. (2014)
2	Serra do Curral	Científica	Não	A Serra do Curral delimita o limite norte do Quadrilátero Ferrífero e em suas unidades geológicas é possível observar uma inversão de posição causada por movimentos tectônicos que resulta hoje numa diversidade estrutural e morfológica	Ruchkys (2007) e Ruchkys et al. (2012)
3*	Canga da Serra do Rola Moça	Científica, didática, lazer	Não	A formação da canga (laterita ferruginosa) acontece devido ao processo de intemperismo do itabirito. Comumente estão associados ao aplainamento do relevo gerados por atuações de processos tectônicos.	Ruchkys (2007) e Ruchkys et al. (2012)
13	Palcotoca	Científica	Sim	Escavações produzidas por vertebrados extintos para habitação, refúgio ou estivação, constituindo um registro indireto da presença de grupos taxonômicos onde fósseis corpóreos são inexistentes. Esse geossítio constitui um registro adicional deste tipo de estrutura em sistema ferruginoso, o primeiro para a região do Quadrilátero Ferrífero.	Ruchkys et al. (2014)
14 **	Pedra Pintada		Não	Nesse geossítio é possível encontrar grandes painéis de desenhos sobre quartzito compostos por grafismos feitos com pigmentos minerais (basicamente óxido de ferro) de diversos animais e símbolos datados de seis mil anos.	Ruchkys et al. (2012)

* presença placa interpretativa ** presença de receptivo e guias turísticos

tos Tectônicos) sugere-se a visita aos seguintes geossítios: Gnaisses do Palácio (Geossítio 8); meta-arenitos da Serra do Andaime (Geossítio 6); meta-arenitos e meta-conglomerados da Serra da Moeda (Geossítio 7); itabiritos da Serra da Piedade (Geossítio 1); Pedreira do Cumbi (Geossítio 9). A questão principal do roteiro está centrada na dinâmica da Terra durante os eons iniciais da sua história começando com a abordagem do regime termal do planeta ser bem diferente do atual. Esse regime permitiu a formação das primeiras crostas continentais formadas por gnaisses do tipo TTG. Sobre essas primeiras crostas continentais ficaram registradas os processos de deposição e sedimentação arenosa em ambiente marinho raso, cujo registro pode ser visto no afloramento de meta-arenitos da Serra do Andaime. Nesse geossítio, o registro de uma das primeiras praias do Brasil, os professores podem abordar de que forma a dinâmica atual pode auxiliar a compreender o passado, já que essas rochas guardam marcas onduladas e estratificações cruzadas semelhantes àquelas que podem ser observadas nos sedimentos arenosos das regiões costeiras atuais.

O crescimento e espessamento da crosta continental durante o eon Arqueano permitiram que, no início da era Paleoproterozoica, as placas tectônicas abrigassem processos de deposição em grandes bacias sedimentares caracterizadas por diferentes ambientes continentais e marinhos. O primeiro registro da abertura de uma bacia sedimentar no Quadrilátero Ferrífero é marcado pela deposição de sedimentos grosseiros em ambientes aluviais que hoje constituem conglomerados e meta-arenitos da Formação Moeda (Geossítio 7).

A abordagem da interação entre litosfera, biosfera, hidrosfera e atmosfera pode ser feita no geossítio da Serra da Piedade (Geossítio 1) onde podem ser observados excelentes exposições de itabiritos. Neste geossítio estão preservados os poucos afloramentos naturais de itabiritos em grande área que apresentam excelente exposição e que não estão recobertos por cangas. Essas rochas foram formadas aproximadamente em 2400 Ma. e sua presença na era Paleoproterozoica é indicativa de mudanças na composição química da paleoatmosfera. Estes depósitos são o resultado da oxidação do ferro pelo aumento do oxigênio no ambiente. No caso da temática geografia a questão do tema Preservação Ambiental constante nos PCNs e em estudos transversais também pode ser abordada já que a Serra da Piedade foi tombada em nível estadual,

não somente devido a sua importância científica, mas também histórica, cultural e religiosa.

Em relação ao tema registro fóssil também integrante do eixo Terra e Universo do ensino de ciências, o geossítio Pedreira Cumbi (Geossítio 9) permite essa abordagem já que é rico em bioestruturas resultantes de colônias de cianobactérias que induziam a deposição de CaCO_3 formando os estromatólitos. Durante esse processo as cianobactérias liberaram oxigênio como subproduto da sua atividade fotossintética. Os estromatólitos são um importante registro do processo de transformação do Sistema Terra no planeta habitável que é hoje. As cianobactérias formadoras dos estromatólitos são os mais antigos produtores primários de oxigênio sendo responsáveis pela elevação da taxa de oxigênio na água do mar e, posteriormente, pelo oxigênio presente na atmosfera. Este geossítio exhibe o mais antigo registro de colônias de cianobactérias do país, tendo sido formado no Paleoproterozoico.

Roteiro temático: a vida na era Cenozoica

Por cerca de 500Ma, desde o final do Proterozoico até o início da era Cenozoica, a região do atual Quadrilátero Ferrífero esteve sujeita à processos erosivos que resultaram na esculturação de conjuntos de serras entremeadas por vales cuja conformação começava, ainda que ligeiramente, a se aproximar da atual. Os registros fossilíferos cenozoicos da região abrangem o lapso de tempo que vai do Eoceno Superior ao Mioceno Inferior e estão presentes em duas pequenas bacias intramontanas: a Bacia de Gandarela (Geossítio 11) e a de Fonseca (Geossítio 12). As suas rochas guardam o mais importante e contínuo registro dessas épocas na região Centro-Leste do Brasil, sobretudo na Bacia de Gandarela. Trata de depósitos flúvio-lacustres com abundante conteúdo de folhas de angiospermas e microfóseis (esporos e polens) que permitiram a reconstrução paleoambiental e paleoclimática da região. As rochas sedimentares destas bacias propiciam uma abordagem integradora das relações entre litosfera, biosfera, hidrosfera e atmosfera. Nelas, ficou registrada a passagem de um clima mais quente e úmido durante o Eoceno para condições mais frias no Oligoceno, caracterizado pela abundante presença de poléns de gimnospermas. No Mioceno as condições mais quentes retornam e ocorre a explosão das gramíneas, que registra marcantes transformações na paisagem continental. Após este

tempo, escasseiam-se os registros litológicos no Quadrilátero Ferrífero. Mas, dois importantes e impressionantes geossítios registram a evolução da vida e representam momentos que marcam a última grande transformação na região Neotropical: os últimos registros da megafauna pleistocênica, representada pela paleotoca existente na Serra do Gandarela (Geossítio 13) e a consolidação da ocupação dos humanos na América do Sul, evidenciado pelo amplo painel de pinturas rupestres do Sítio da Pedra Pintada (Geossítio 14).

À semelhança do roteiro temático de evolução da Terra nos seus 4000 milhões de anos, os geossítios incluídos neste roteiro temático podem ser associados ao eixo Terra e Universo do ensino de ciências desenvolvido nas disciplinas de Ciências e Geografia. A depender das condições de exploração dos geossítios eles podem ser ofertados nos terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental, abordando relações entre os componentes do Sistema Terra em tempos mais semelhantes ao sistema atual do que o Pré-Cambriano. Podem ser abordados neste conjunto de geossítios a ocupação e expansão da flora e fauna continentais após a grande extinção do final da era Mesozoica, ressaltando a sua utilização para elucidar de aspectos paleoambientais e (paleo) biogeográficos a oscilações climáticas. Além disto, os dois últimos geossítios podem ser abordados no sentido discorrer sobre o embate científico sobre as causas de extinção da megafauna pleistocênica neotropical: mudanças climáticas ou extermínio causado, dentre outros motivos, pela expansão dos humanos no Holoceno (Barnosky et al. 2004; Fernandez, 2011).

Considerações Finais

Um *Geopark* se define por reunir um conjunto de geossítios em um território que represente as diferentes fases da história geológica e que guarde relações com a identidade cultural da sociedade e ambiental regional. O *Geopark* Quadrilátero Ferrífero possui estes quesitos: nele foi forjada a sociedade urbana do Brasil centro-oriental, pelos bandeirantes, portugueses, baianos e africanos ao longo do ciclo do ouro. Além disto, a região contém uma mosaico de fitofisionomias ainda preservadas nos limites entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado. Do conjunto de geossítios ora inventariados foram selecionados aqueles representativos da história geológica do Quadrilátero Ferrífero e que permitissem a conexão com os conteúdos aborda-

dos em ciência e geografia no ensino fundamental.

A visitação destes geossítios seguindo roteiros temáticos pode auxiliar na compreensão de temas de difícil abordagem no ensino de ciências e geografia dada à necessidade de concatenar elementos estruturais e os processos de transformação planetária. Os geossítios selecionados nos dois roteiros temáticos apresentados possuem características que permitem ao mesmo tempo mostrar resquícios da estruturação do Sistema Terra ao longo do tempo profundo, bem como indicam os processos de transformação do planeta em duas e significativas fases de sua história. Ao representarem os acontecimentos globais nos registros geológicos regionais estes geossítios podem ser utilizados para fortalecer e revalorizar a relação entre as comunidades que habitam o Quadrilátero Ferrífero. Afinal, ao reforçar o sentido de pertinência de uma sociedade com seu território e a visão crítica no jovem, não se pode esquecer que o estabelecimento dos primeiros e os subsequentes núcleos urbanos da região tem profunda relação com os recursos naturais regionais, por vezes com origem exclusiva em fases da história evolutiva da Terra. No que diz respeito ao Centro sul de Minas Gerais, estas relações podem ser contadas nos geossítios que integram o patrimônio geológico existente no *Geopark* Quadrilátero Ferrífero.

Referências

- Barnosky A.D., Koch P.L., Feranec R.S., Wing S.L., Shabel A.B. 2004. Assessing the Causes of Late Pleistocene Extinctions on the Continents. *Science*, **306**:70-75.
- Brasil. 1997. *Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF.
- Dorr J.V.N. 1969. Physiographic, stratigraphic and structural development of Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. USGS/DNPM. *US Prof. Paper* 641-A, 110p.
- Fernandez F. 2011. *O Poema Imperfeito*. Crônicas de biologia, conservação da natureza e seus heróis. Ed. UFPR. 265p.
- Fonseca M. 1995. O Banco Mundial e a Educação: Reflexões sobre o caso brasileiro. In: Pablo Gentili. org. 1995. *Pedagogia da exclusão: o neoliberalismo e a crise da escola pública*. (crítica ao neoliberalismo na educação). Petrópolis. RJ: Vozes. p. 77-108.
- Franco A.R. 2014. *Etnocartografia e análise dos valores da geodiversidade com comunidades tradicionais de artesãos em pedra sabão da região do Quadrilátero Ferrífero*. PPG Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais,

-
- Univ. Fed. Minas Gerais. 133p. (Dissert. Mestr.).
- Goulart P.P. 2015. *Estudo da distribuição espacial dos atrativos turísticos como subsídio para proposta de zoneamento do Geopark Quadrilátero Ferrífero*. PPG Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Univ. Fed. Minas Gerais. 28p. (Dissert. Mestr.).
- Lima C.S. 2015. *Mapeamento do potencial geoturístico dos distritos de município de Ouro Preto com uso de geotecnologias*. PPG Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Univ. Fed. Minas Gerais. 96p. (Dissert. Mestr.).
- Maizatto J.R., Castro P.T.A., Regali M.S.P. 2014. *Análise bioestratigráfica e paleoclimática com base em palinologia dos depósitos cenozoicos das bacias do Gandarela e Fonseca*. In: *Paleontologia: Cenários de vida - Paleoclimas*. 1 ed. Rio de Janeiro : Ed. Interciência. v. 5, p. 225-238.
- Miranda E.E. coord. 2005. *Brasil em Relevô*. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. URL: <http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>. Acesso 6.nov.2016.
- Nascimento S.T. 2016. *Geodiversidade e Geomorfologia Antropogênica na Região das Minas de Ouro no Anticlinal de Mariana, MG*. PPG Evolução Crustal e Recursos Naturais, Univ. Fed. Ouro Preto. 107p. (Dissert. Mestr.).
- Ostanello M.C.P. 2012. *Patrimônio geológico do Parque Estadual do Itacolomi: análise e inventariação de lugares de interesse geológico e trilhas geoturísticas*. PPG Evolução Crustal e Recursos Naturais, Univ. Fed. Ouro Preto. 204p. (Dissert. Mestr.).
- Fernandes S.P. 2013. *O Patrimônio Geológico e Mineiro de Ouro Preto (MG): bases para o turismo científico e proposta de circuito geoturístico urbano*. PPG Evolução Crustal e Recursos Naturais, Univ. Fed. Ouro Preto. 120p. (Dissert. Mestr.).
- Pereira E.O. 2013. *Modelagem da geodiversidade da APA Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte*. PPG Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Univ. Fed. Minas Gerais. 80p. (Dissert. Mestr.).
- Ruchkys U.A., Machado M.M.M., Noce C.M. 2011. *Meta-komatiitos do Morro do Onça, um importante sítio geológico do Quadrilátero Ferrífero-MG*. *Geonomos*, 2:100-106.
- Ruchkys U.A., Machado M.M.M., Castro P.T.A., Renger F.E., Trevisol A., Beato D.A.C. 2012. *Geoparque Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais*. In: C. Schobbenhaus & C. Silva. org. 2012. *Geoparques do Brasil: propostas*. 1ed. Rio de Janeiro: Serviço Geológico do Brasil, v. 1, p. 183-220.
- Ruchkys U. A. 2007. *Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para a criação de um Geoparque da Unesco*. 2007. Inst. Geoc., Univ. Fed. Minas Gerais. 211p. (Tese Dout.).
- Ruchkys U.A, Bittencourt J, Buchmann F.S.C. 2014. *A paleotoca da Serra do Gandarela e seu potencial como geossítio do Geoparque Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais*. *Caderno de Geografia*, 24(42):249-263.

RESUMO: Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o ensino fundamental destacam a importância de abordagens diferenciadas no processo de ensino e aprendizagem para disciplinas como ciências e geografia. Dentre essas abordagens os trabalhos de campo se destacam por fornecerem a oportunidade de aprendizagem por meio da observação direta da natureza. Neste artigo apresentamos o grande potencial educativo de alguns sítios selecionados que integram o patrimônio geológico do Geopark Quadrilátero Ferrífero para a realização de trabalhos de campo roteirizados para o ensino fundamental considerando as disciplinas de ciências e geografia. No caso do ensino de ciências os geossítios analisados do Geopark Quadrilátero Ferrífero atendem a demandas dos eixos temáticos Terra e Universo; Vida e Ambiente. Para geografia, Litosfera e Movimentos Tectônicos, Formas de Relevô e Preservação Ambiental. Acredita-se que a realização de trabalhos de campo no Geopark Quadrilátero Ferrífero para o ensino de ciências e geografia possa contribuir no processo de ensino e aprendizagem de forma lúdica além de contribuir para a difusão do conhecimento e valorização do patrimônio geológico.

Palavras-chave: Educação básica, geopark, ciências, geografia, trabalho de campo.