



**Programa Rocha Amiga, Iniciativas para Crianças do Ensino Fundamental no
Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais - Brasil**
Rocha Amiga Program, Initiatives for Children of Basic Education in the
Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais - Brazil

Úrsula Azevedo Ruchkys¹; Maria Márcia Magela Machado¹ & Mário Cachão²

¹ Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Cartografia, Instituto de Geociências;
Centro de Referência em Patrimônio Geológico-MHNJB/UFMG; Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha; 31.270-901; Belo Horizonte - MG

² Coordenador do Programa Rocha Amiga. Centro de Geologia da Universidade de Lisboa,
Bloco C6 – 4º Piso – Sala 55; Campo Grande; 1749-016; Lisboa; Portugal

E-mail: tularuchkys@yahoo.com.br; mmarciamm@ufmg.br; mcachao@fc.ul.pt

Recebido: 14/09/2011 Aceito 27/03/2012

DOI: http://dx.doi.org/10.11137/2012_1_261_270

Resumo

O Programa “Rocha Amiga” foi criado em Portugal no âmbito das comemorações do Ano Internacional do Planeta Terra (AIPT), durante o ano letivo de 2007/2008. No Brasil, o Programa está sendo adaptado para a região do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, em um Projeto financiado pela FAPEMIG - APQ – 03167-10, visando sensibilizar a comunidade escolar para a importância científica, didática, paisagística/estética, cultural e socioeconômica do patrimônio geológico de seu entorno. Três sítios geológicos de valor patrimonial foram selecionados como piloto. A implementação do Projeto foi iniciada no Parque das Mangabeiras - Serra do Curral onde foram realizados trabalhos de campo para identificação de afloramentos considerados chave para o entendimento da evolução geológica do sítio e de outros aspectos importantes associados, como valores histórico-culturais, biológicos e paisagísticos. 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. Conclui-se que as atividades propostas podem favorecer o conhecimento e conservação do patrimônio geológico do Quadrilátero Ferrífero.

Palavras-chave: Rocha Amiga; Quadrilátero Ferrífero; Patrimônio Geológico

Abstract

The Program “Rocha Amiga” was created in Portugal under the scope of the celebrations of International Year of Planet Earth, during the school year 2007/2008. In Brazil, the Program is being adapted to the region of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, in a Project financed by FAPEMIG - APQ - 03167-10 to sensitize the school community to the scientific, didactic, landscape/aesthetics, cultural and socioeconomic importance of geologic surroundings. Three geological sites of heritage value were selected as pilot. The implementation of the Project was initiated in the Mangabeiras Park - Serra do Curral, where field investigation was conducted to identify outcrops considered key to understanding the geological evolution of the site and other important aspects, including historical and cultural values, biological and landscape. Geotourism guided tours were proposed and teaching kits were made in order to provide recreational activities facilitators in the process of teaching and learning geological topics. We conclude that the activities proposed can promote knowledge and conservation of geological heritage of the Quadrilátero Ferrífero.

Keywords: Rocha Amiga; Quadrilátero Ferrífero; Geological Heritage

1 Introdução

Desde a Conferência do Rio (1992), quando foi adotada a Convenção da Diversidade Biológica, a cobertura midiática sobre a conservação da biodiversidade tem tido um grande incremento com a produção de artigos, livros, páginas web, seminários, workshops, entre outros meios de comunicação. A preocupação principal tem sido o elevado número de espécies, animais e vegetais, que poderão vir a se extinguir dentro de, relativamente, pouco tempo (Nieto, 2004). Uma grande demonstração do alcance mundial desta preocupação ou da consolidação da biodiversidade como objeto privilegiado de ações, políticas e projetos especiais nos meios científicos e acadêmicos, implementados por instituições governamentais e não governamentais em vários países é o fato da UNESCO ter declarado 2010 o Ano Internacional da Biodiversidade.

Alexandrowicz & Kozłowski (1999) argumentam que uma abordagem mais holística da Natureza não foi ainda colocada em prática, resultando num tratamento desequilibrado entre as suas componentes bióticas e abióticas. No Brasil, o quadro não é diferente e, de maneira geral, tem havido uma discrepância em relação ao número de projetos de pesquisa, extensão e educação que contemplam as duas componentes complementares da natureza, a biodiversidade e a geodiversidade.

Este quadro reflete em parte a relativa juventude do termo geodiversidade que foi utilizado pela primeira vez durante a Conferência de Malven sobre a Conservação Geológica e Paisagística, realizada em 1993, no Reino Unido. Da mesma forma que a biodiversidade corresponde à diversidade da natureza viva, a geodiversidade corresponde à variedade de estruturas (sedimentares, tectônicas, geomorfológicas e petrológicas) e materiais geológicos (minerais, rochas, fósseis e solos), que constituem o substrato físico natural de uma região que suporta a biodiversidade. A geodiversidade é, não só, o suporte físico dos ecossistemas e da sua biodiversidade como é um dos seus principais promotores.

Segundo Nascimento *et al.* (2008), o conceito de geodiversidade está estreitamente relacionado com o conceito de patrimônio geológico, que é representado pelo conjunto de sítios geológicos ou geossítios, lugares cujas ocorrências geológicas possuem inegável valor científico, pedagógico, cultural ou turístico. Cortés (1996) define o

patrimônio geológico como sendo “um conjunto de recursos naturais não-renováveis, de valor científico, cultural ou educativo, que permitem conhecer, estudar e interpretar a evolução da história geológica da Terra e os processos que a modelaram”. Assim, não se deve entender patrimônio geológico como sinônimo de geodiversidade. Para Nascimento *et al.* (2008), a geodiversidade, de forma simples, consiste em toda a variedade de minerais, rochas, fósseis e paisagens que ocorrem no Planeta Terra. Já o patrimônio geológico é apenas uma pequena parcela da geodiversidade que apresenta características especiais e, por conseguinte, deve ser conservado. A conservação deste tipo específico de patrimônio é comumente denominada de geoconservação.

A individualização dos conceitos de geodiversidade, patrimônio geológico e geoconservação, no seio dos temas mais abrangentes da Conservação da Natureza e do Ambiente, representam uma evolução positiva no sentido de uma visão mais sistêmica. Conforme salienta Azerêdo (2008), a geodiversidade é o suporte de todos os sistemas terrestres e, portanto, da biodiversidade, sendo essencial conhecer e compreender o seu valor e o seu papel na dinâmica do nosso Planeta e na própria Vida. Tal deve ser feito numa perspectiva integrada de abordagem científica, extensionista e pedagógica, promovendo o conhecimento sobre os objetos de estudos naturais, em particular os geológicos, sua valorização, preservação e repercussão na sociedade. Entretanto, estes termos ainda são pouco reconhecidos pela sociedade em geral e mesmo por grande parte dos próprios agentes educadores.

Em Minas Gerais um local privilegiado pela geodiversidade que permite o desenvolvimento de uma abordagem científica e extensionista baseada em ações de inovação pedagógica é o Quadrilátero Ferrífero (QF). Ruchkys (2007) descreveu um conjunto de ocorrências geológicas no Quadrilátero Ferrífero e demonstrou que, pela sua singularidade, constituíam base para atividades ligadas a educação e popularização do conhecimento científico e, em 2010 propôs a aplicação do Programa Rocha Amiga em três sítios geológicos do Quadrilátero Ferrífero (Ruchkys *et al.*, 2010).

O Programa “Rocha Amiga” foi criado no âmbito das comemorações do Ano Internacional do Planeta Terra (AIPT) (Cachão *et al.*, 2008). Durante o ano letivo de 2007/2008, inicialmente na forma de um projeto ele procurou sensibilizar a população escolar, professores e alunos do ensino fundamental para o papel das geociências na sociedade moderna,

especificamente por meio da função que as rochas desempenham para o bem-estar e desenvolvimento sustentado das populações. Segundo Mário Cachão, idealizador e coordenador da proposta, atualmente o Programa está sendo adaptado e implementado junto a um grupo inicial de países da Comunidade de Países de Língua Portuguesa (CPLP), nomeadamente Angola, Cabo Verde, Moçambique e, este projeto pretende integrar o Brasil a esta Rede por meio de sua aplicação no Quadrilátero Ferrífero (Ruchkys *et al.*, 2010).

2 Localização e Contexto Geológico

O Quadrilátero Ferrífero (QF) é uma área de aproximadamente 7.000 km², situada na porção centro-sudeste do Estado, internacionalmente reconhecida como um importante terreno pré-cambriano com significativos recursos minerais, em especial ouro e ferro (Figura 1).

As características geológicas e orografia fazem com que no QF ocorram numerosos afloramentos de rochas de grande interesse científico e de idade compreendida entre os Eons Arqueano e Proterozoico. Muitos destes afloramentos encerram elementos da geodiversidade com excepcional interesse que devem ser protegidos pelos seus valores científico,

educativo e/ou paisagístico, conjuntamente com elementos da biodiversidade (Ruchkys, 2007).

O conhecimento geológico e mapeamento detalhado do QF tiveram início com o convênio DNPM/ *U.S. Geological Survey*, firmado em 1944. O resultado final foi um conjunto de 42 mapas geológicos, na escala 1: 25.000, acompanhados de relatórios. Todos os resultados gerados foram compilados por John Van N. Dorr II, chefe da equipe, e publicados em 1969 num relatório sobre a geologia regional do Quadrilátero com a apresentação de coluna estratigráfica que, com poucas modificações, mantém-se atual até os dias de hoje, e um mapa geológico regional na escala 1: 150.000. A estratigrafia do QF é caracterizada por três grandes conjuntos de rochas: complexos metamórficos de rochas cristalinas arqueanas; sequências do tipo *greenstone belt* arqueana representada pelo Supergrupo Rio das Velhas e; sequências metassedimentares paleo e mesoproterozóicas representadas pelo Supergrupo Minas, Grupo Sabará, Grupo Itacolomi e Supergrupo Espinhaço. Um mapa geológico simplificado da área é apresentado na Figura 2.

No contexto geológico regional do QF, além da sequência estratigráfica descrita anteriormente, destaca-se também a presença de rochas básicas e metabásicas intrusivas que cortam as sequências

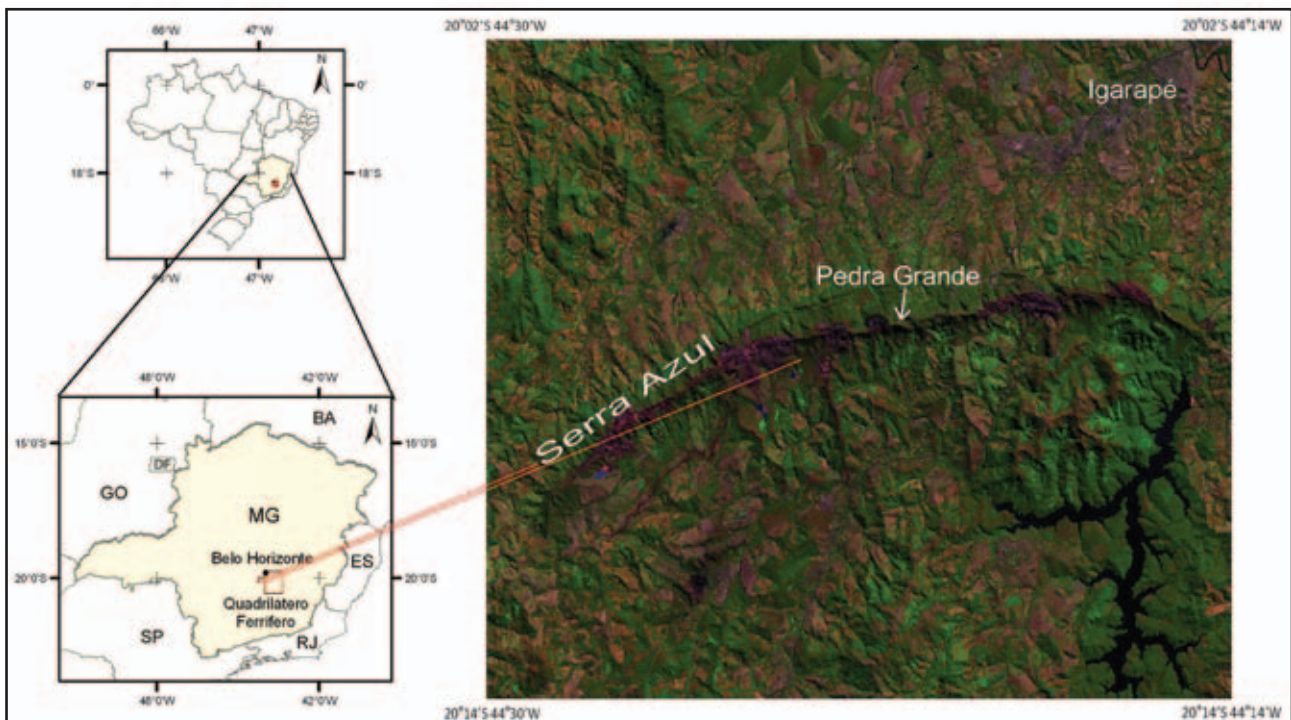


Figura 1 Mapa de localização do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil.

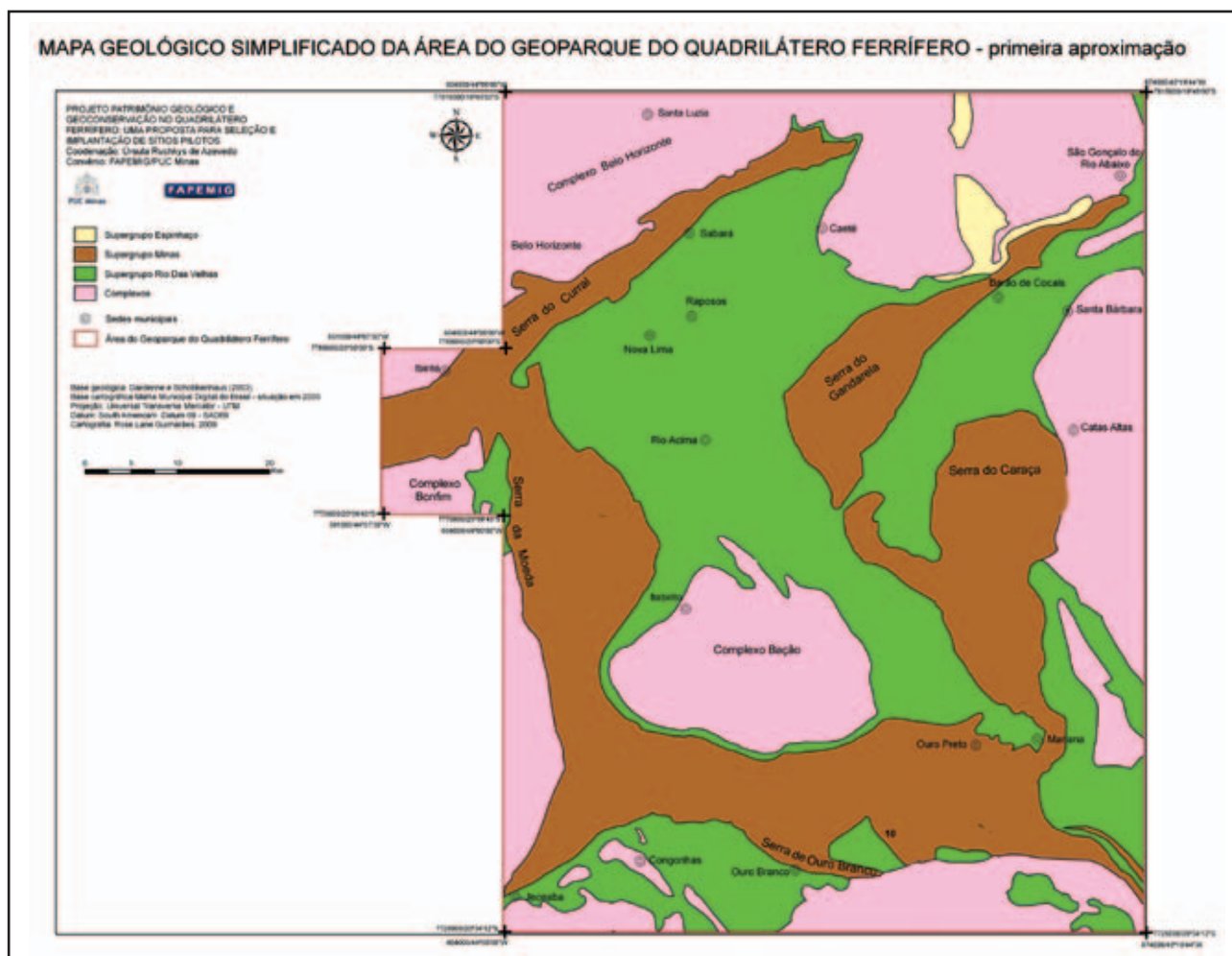


Figura 2 Mapa geológico simplificado do QF. Fonte: Alkmim & Marshak (1998).

supracrustais e os terrenos granito-gnáissicos especialmente a oeste de Belo Horizonte. Segundo Dorr (1969), as principais estruturas do QF são: os sinclinais Moeda, Dom Bosco, Gandarela, Ouro Fino, Santa Rita, Itabira e Monlevade, Vargem do Lima; a Serra do Curral e o Arqueamento Rio das Velhas. O contorno do QF é delineado por estas estruturas sinclinais que são preenchidas por sedimentos do Supergrupo Minas e moldados por domos granito-gnáissicos.

Para Alkmim & Marshak (1998), o padrão observado no mapa geológico do QF define uma estrutura em domos e quilhas com geometrias semelhantes a estruturas em domos e quilhas observadas em várias províncias crustais arqueanas e paleoproterozóicas do mundo. Neste modelo, o embasamento arqueano (gnaiesses, migmatitos e granitóides) ocorre em domos (Baço, Bonfim, Caeté, Santa Rita, Florestal e Itaúna) cercados por quilhas contendo o Supergrupo Rio das Velhas e o Supergrupo Minas. As quilhas incluem

grandes sinclinais (Moeda, Dom Bosco e Pitangui-Pequi) e um grande homoclinal (Serra do Curral) (Ruchkys, 2007).

3 O Valor Educativo da Geologia e a Valorização do Patrimônio Geológico para o Público Escolar

O Quadrilátero Ferrífero apresenta grandes potencialidades associadas ao patrimônio geológico referentes à história geocológica da Terra, no início de sua formação e desenvolvimento (Arqueano e Paleoproterozoico), e à história da mineração em Minas Gerais e no Brasil.

O modelo de gestão de um território com tanto valor patrimonial deve se basear na educação proporcionando a explicação de seu significado para diferentes tipos de público. Para Martin (2002), que trabalha com patrimônio arqueológico, a natureza

complexa e plural do patrimônio requer uma visão integral que articule pesquisa e gestão, produza conhecimentos e utilidade prática, aproximando o passado e o presente. Assim, é fundamental entender o trabalho com o patrimônio, inclusive com o patrimônio geológico, como uma série de trabalhos que se inicia com a identificação e recuperação, continua com o estudo e valorização, oferece soluções para a administração e possibilita sua utilização, culminando com sua divulgação. Todas estas etapas de trabalho estão diretamente relacionadas umas às outras e às vezes se misturam, não podendo, portanto, ser pensadas isoladamente (Ruchkys *et al.*, 2006).

O patrimônio, entendido como recurso, local, objeto ou testemunho, pode provocar o interesse ou a curiosidade das pessoas, mas por si só, não consegue manter o interesse. É necessário que se torne também compreensível para as pessoas, com a “tradução” da linguagem técnica ou científica de uma área para termos e idéias inteligíveis – e, com isso, interessantes – para todo leigo. O valor educativo da geologia consiste no fato de seu estudo ser uma das únicas formas de sensibilizar as pessoas para o valor de sua diversidade e para a necessidade de proteção de seu patrimônio (Mateus, 2006). O conhecimento do patrimônio geológico por meio de atividades de campo (com visitas guiadas) ou realização de atividades lúdicas pode proporcionar o entendimento da história evolutiva do planeta e, ao mesmo tempo, a descoberta de algo totalmente novo aos sentidos das crianças. Locais com rica geodiversidade proporcionam o desenvolvimento de estudos científicos, com investigação minuciosa e sistemática, em diversos campos do conhecimento.

Pedemonte (1992) enumera uma série de problemas cognitivos e epistemológicos para o ensino-aprendizagem de geologia no ensino fundamental. Compiani (1996, 2003, 2005) salienta que no ensino fundamental o conhecimento geológico é extremamente importante e deve ser orientado pela realização de trabalhos de campo que podem contribuir para formação das crianças por meio de uma “alfabetização na natureza”, pois estimulam o desenvolvimento de conhecimentos como: intuição, linguagem visual, apreciação de formas e estética; raciocínio e representação espacial. O autor salienta a necessidade do desenvolvimento de pesquisas sobre o que professores e crianças podem fazer em sala de aula com temas geocientíficos.

O estudo das ciências naturais exclusivamente por meio de aulas tradicionais não contextualizadas,

sem interação direta com os fenômenos naturais ou tecnológicos, deixa enorme lacuna na formação dos estudantes. Sonega as diferentes interações que os alunos podem ter com o mundo, sob orientação do professor. Ao contrário, diferentes métodos ativos, com utilização de observações ou experimentação, por exemplo, despertam o interesse dos estudantes para os conteúdos e conferem sentidos à natureza e à ciência que não são possíveis ao se estudar ciências naturais apenas em um livro (Brasil, 1998).

Pozo *et al.* (1991) apontam que uma das regras habituais do raciocínio casual cotidiano dos alunos é a contiguidade espacial e temporal de causa e efeito. A causa deve estar próxima espacialmente, se não em contato direto com o efeito, e há uma tendência em buscar as causas dos fatos nos fenômenos imediatamente anteriores aos efeitos. Também apontam a dificuldade dos alunos em usar explicações causais múltiplas, talvez porque o raciocínio correlacional seja um dos menos desenvolvidos. Nesse sentido, sensibilizar professores para o ensino de geologia centrado no contexto geológico da região onde a escola está inserida tem grande potencial como estratégia didática além de contribuir para o conhecimento e conservação do patrimônio geológico. Assim, foram desenvolvidos materiais educativos considerando a realidade geológica do Quadrilátero Ferrífero e as experiências do Programa Rocha Amiga. Os materiais educativos foram aplicados, primeiramente, em oficinas que aconteceram no Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte, durante o evento Férias no Parque que recebe alunos de escolas públicas.

4 Materiais e Métodos

1ª Etapa – Seleção dos Sítios Geológicos

De maneira geral, a seleção dos sítios geológicos de valor patrimonial no Quadrilátero Ferrífero para integrar a proposta considerou:

- Sua importância científica do ponto de vista geológico: sítios testemunhos de parte da evolução da Terra e/ou significativos para história da mineração;
- A existência de afloramento de valor didático, considerado chave para o entendimento da evolução geológica do sítio em questão;

- A presença de outros valores patrimoniais nos sítios: arqueológicos, culturais, biológicos, paisagísticos;
- A existência de escolas públicas de ensino fundamental nas proximidades do sítio geológico selecionado;
- Facilidade de acesso no sentido de possibilitar sua visitação pela comunidade escolar.

Observando esses critérios foram eleitos três sítios geológicos como piloto: Parque das Mangabeiras – Serra do Curral, Parque Estadual da Serra do Rola Moça e o Pico do Itacolomi

A Serra do Curral, patrimônio cultural de Belo Horizonte, corresponde a um homoclinal cujo eixo se orienta, em linhas gerais, de NE para SW, constituindo o limite norte do Quadrilátero Ferrífero. O Parque das Mangabeiras, localizado ao pé da Serra do Curral e projetado pelo paisagista Roberto Burle Marx, conserva em sua área de 2,8 milhões de metros quadrados, 21 nascentes do Córrego da Serra, que integra a Bacia do Rio São Francisco. Em 1941, nele foi instalada a “Caixa de Areia”, primeira estação de tratamento de água da cidade que abastecia o Bairro Serra. No início da década de sessenta instalou-se na área a FERRO BELO HORIZONTE S/A (FERROBEL), empresa mineradora municipal, que explorava minério de ferro na área. Em fins de 1979 a FERROBEL foi desativada e começaram os estudos relativos à implantação do Parque. Nele afloram rochas de parte da sequência metassedimentar do Supergrupo Minas, notadamente o Grupo Itabira. Essas unidades apresentam inversão estratigráfica ocasionada pela tectônica, caracterizam uma diversidade litoestrutural e morfológica e um relevo acidentado.

A Serra do Rola Moça está localizada na Região Metropolitana de Belo Horizonte nos municípios de Belo Horizonte, Nova Lima, Ibirité e Brumadinho. Na Serra do Rola Moça é possível observar ótimos afloramentos de canga que suportam uma cobertura de campo rupestre – também denominado de campo ferruginoso, típico do Quadrilátero Ferrífero. Nestas áreas, a vegetação cresce sobre um solo composto de fragmentos muito duros (canga nodular) ou sobre rochas com fendas onde as raízes podem penetrar. A formação da canga ou laterita ferruginosa se deve ao processo de intemperismo do itabirito, que, em regiões tropicais, pode promover um enriquecimento de ferro no topo do perfil, que depende essencialmente da dissolução da sílica por intermédio das águas pluviais. Segundo Bigarella *et al.* (1996), a formação de couraças ferruginosas é consequência da ação de

soluções ferruginosas descendentes que procedem da lixiviação dos solos situados mais acima, sendo que sua cimentação deve-se primordialmente ao ferro. Os processos de laterização e consequente formação da canga são relativamente recentes, estando comumente relacionados a processos de aplainamento do relevo gerados por atuação de processos tectônicos. No caso das cangas do QF, vários autores associam sua formação ao desenvolvimento da superfície de aplainamento Sul-Americana definida por King (1956), considerada Paleógena.

O Pico de Itacolomi, localizado no Parque Estadual do Itacolomi em Ouro Preto, é a localidade-tipo do Grupo Itacolomi do Supergrupo Minas. O Grupo Itacolomi representa uma deposição típica de ambiente fluvial entrelaçado e leques aluviais do Proterozoico. Os leques aluviais são feições deposicionais que ocorrem tipicamente adjacentes às áreas montanhosas. A primeira descrição dos quartzitos do Itacolomi se deve a Eschwege que os individualizou como uma nova rocha em função de suas características particulares e de sua grande distribuição.

2ª Etapa – Inventário, Caracterização dos Pontos de Interesse Geológico no Parque das Mangabeiras e Proposta de Roteiros Geoturístico-Educativos Guiados

A implementação do Projeto foi iniciada no Parque das Mangabeiras - Serra do Curral (Figura 3). Foram realizados trabalhos de campo para identificação de afloramentos considerados chave para o entendimento da evolução geológica do sítio em questão e de outros aspectos importantes



Figura 3 Vista da Praça das Águas com a Serra do Curral ao fundo- Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte - Fonte: http://www.ufmg.br/prorh/ndp/bh_ond.html.

associados, como valores histórico-culturais, biológicos e paisagísticos presentes no Parque.

Inventariados os atrativos, foi elaborada uma proposta de abordagem geoturístico-educativa em visita guiada ao longo dos roteiros já existentes no Parque, Roteiro das Águas, Roteiro da Mata e Roteiro do Sol: 1) Praça das Águas: de onde partem todas as visitas guiadas junto ao painel interpretativo do geossítio Serra do Curral – assuntos abordados: Evolução do Quadrilátero Ferrífero; origem do nome Serra do Curral; conformação e geologia da Serra; 2) Praça do Britador (Roteiro das Águas) – assuntos abordados: Mineração, sua importância na economia e no dia a dia das pessoas, e recuperação de áreas degradadas; 3) Recanto da cascatinha (Roteiro das Águas) – assuntos abordados: Aquíferos do Quadrilátero Ferrífero; 4) **Viveiro de mudas (Roteiro da Mata) – assuntos abordados:** relação entre biodiversidade e geodiversidade; 5): Afloramentos de itabirito e quartzito (Roteiro da Mata) – assuntos abordados: o processo de formação dos itabiritos e quartzitos ao longo do tempo geológico, sua constituição mineralógica e química, sua importância econômica e seu significado na evolução da Terra; 5) Ciranda de Brinquedos (Roteiro do Sol) – assuntos abordados: A ocorrência de cavidades em rochas não carbonáticas, o carste em canga.

3ª Etapa – Concepção de Materiais Educativos

A etapa envolveu o desenvolvimento de materiais didáticos que visam o incremento da cultura científica em geociências junto à população escolar, sensibilizando para a geodiversidade e geoconservação dos sítios geológicos do Quadrilátero Ferrífero.

- Jogo da memória: A partir dos Contos da Dona Terra (Figura 4) que compõem o livro escrito por Maria Helena Henriques; Maria José Moreno e A.M Galopim de Carvalho, uma das iniciativas da UNESCO no âmbito das Comemorações do Ano Internacional do Planeta Terra (2007/2008), foram selecionadas imagens para composição de um jogo da memória. A mensagem de abertura do livro elaborada pelo Presidente da Comissão Nacional da UNESCO, Sr. Fernando Andersen Guimarães, coloca: **“Que os animais falavam, já todos sabíamos. E as pedras? E os rios? E será que o próprio planeta Terra não fala? Se falasse, o que é que diria?”** Este é o ponto de partida do livro que apresenta dez contos sobre algumas das temáticas ambientais de relevância social que preocupam atualmente a humanidade. O livro tem 78

páginas e está disponível na internet no site: http://yearofplanetearth.org/content/downloads/portugal/Contos_da_Dona_Terra.pdf. Para confecção do jogo da memória foram utilizadas imagens relacionadas aos seguintes contos: Dona Terra; A Escola de Mohs; Gota de Água; As 5 Mil e uma Espécies; Fogo que Arde e Não se Vê; O Vidro e a Areia. O jogo da memória é constituído por 24 peças em madeira com imagens em material adesivo (PVC) autocolante. Antes de jogar as crianças escutam os contos lidos por um contador de histórias. A utilização do jogo da memória em seguida à leitura tem como objetivo fixar, de forma lúdica, o conteúdo apresentado.

- Quebra-cabeças composto por 40 peças em madeira cobertas por material PVC autocolante. Os quebra-cabeças têm como temas os sítios geológicos do Quadrilátero Ferrífero: Serra do Rola Moça, Serra do Curral e Pico do Itacolomi. No caso específico da Serra Curral buscou-se valorizar na montagem a vista geral da Serra a partir do Parque e também afloramentos de rochas que se destacam na paisagem.



Figura 4 Capa do livro Contos da Dona Terra com o selo do Projeto.

4ª Etapa – Disponibilização dos Materiais Educativos

Tanto os roteiros geoturístico-educativos guiados, como os jogos educativos produzidos, foram disponibilizados durante o evento Férias no Parque realizado em Julho de 2011. O Parque recebeu em média 600 crianças por dia oriundas de Escolas Públicas da Região Metropolitana de Belo Horizonte durante os 10 dias de realização do evento.

As oficinas eram iniciadas com as crianças participantes percorrendo as trilhas dos roteiros guiados por educadores ambientais com paradas para explicação nos pontos de interesse geológico (Figura 5). Ao final, de volta à Praça das Águas de onde partiram, as crianças eram orientadas a sentar em roda para ouvir as histórias do livro “Contos da Dona Terra” (Figura 6). De forma participativa e envolvente os contos eram lidos por contadores de história e educadores ambientais. Após a leitura as crianças participaram em grupos da montagem de quebra-cabeças e brincaram de jogo da memória (Figuras 7 e 8).



Figura 5 Crianças percorrendo trilha de roteiro guiado por educador ambiental. Fotografia: Rodrigo Tinoco.



Figura 6 Roda para ouvir os Contos da Dona Terra. Fotografia: João Marcos Veiga.



Figura 7 Kits de quebra-cabeças dos sítios geológicos do Quadrilátero Ferrífero. Fotografia: João Marcos Veiga.



Figura 8 Brincadeiras com o jogo da memória. Fotografia: João Marcos Veiga.

5 Resultados

Para a avaliação do pensamento e da percepção das crianças sobre o conteúdo das oficinas propostas, ao final das atividades elas eram convidadas a fazer desenhos e, em seguida, explicá-los. Desconsiderando critérios estéticos, com base na presença ou ausência de elementos no desenho que indicasse a compreensão que a criança teve dos temas introduzidos e também de suas falas, foi possível perceber a apreensão dos valores geológicos associados ao conceito de natureza (Figura 9). Várias crianças também fizeram relatos de forma espontânea sobre as atividades, destaca-se a fala de Vitor Hugo Gonçalves Queiroz, 10 anos, que após participar das oficinas conclui: “É a geologia, mas também a sociedade, a natureza e a economia; é valorizar o que podemos tocar e as idéias de cada um; é a história da vida na Terra e o porquê das coisas; é trazer a comunidade para perto do conhecimento; é entender o passado para construir o futuro”.



Figura 9 Desenhos produzidos pelas crianças com os temas das oficinas. Fotografia: André Rocha Franco.

6 Considerações Finais

Regiões com uma rica geodiversidade, como é o caso do Quadrilátero Ferrífero, estão em condições privilegiadas para desempenhar o palco de promoções da educação em geociências. Neste sentido, foi desenvolvida uma abordagem interpretativa para pontos de interesse geológico no Parque das Mangabeiras e kits pedagógicos salientando a importância do patrimônio geológico do Quadrilátero Ferrífero em geral e da Serra do Curral em específico.

A divulgação do conhecimento geológico para crianças, quando o conteúdo de informações é bem apresentado, pode constituir uma possibilidade de maior entendimento e aproximação do homem com os recursos naturais. A fruição dos recursos naturais feitas em percursos geoturísticos e por meio do desenvolvimento de kits didáticos com fins científicos, muito além do didatismo que veicula, não deve esquecer o componente cultural e lúdico que as atividades proporcionam.

A questão que se coloca é que sem a educação não é possível a conservação. É necessário proteger os lugares para que as futuras gerações aprendam sobre sua história geológica. Esta história não deve ser aprendida unicamente a partir de informações de segunda mão (documentos e museus), mas também a partir de evidências reais no campo e de atividades lúdicas que podem ser aplicadas inclusive na sala de aula. Este objetivo só pode ser alcançado por meio do conhecimento coletivo do patrimônio geológico de cada local, levando as pessoas a apreciar seu valor e, conseqüentemente, a contribuir para sua proteção.

7 Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio ao Projeto APQ – 03167-10: Metodologias e ações sócio-educativas aplicadas à conservação do patrimônio geológico e da geodiversidade da região do Quadrilátero Ferrífero.

8 Referências

- Alexandrowicz, Z. & Kozłowski, S. 1999. From selected geosites to geodiversity Conservation – Polish example of modern framework. *In: BARENTTINO, D.; VALLEJO, M. & GALLEGU, E. (eds.). Towards the balanced management and conservation of the geological heritage in the new millenium.* Editora Sociedad Geologica de Espana, p. 40-44.
- Alkmim, F.F. & Marshak, S. 1998. Transamazonian Orogeny in the Southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais, Brazil: Evidence for Paleoproterozoic Collision and Collapse in the Quadrilátero Ferrífero. *Precambrian Research.*, 90:1-2.
- Azerêdo, A. 2008. *Apresentação de acção de formação nas modalidades de estagio, projecto, oficina de formação e círculos de estudos.* Projeto Pedagógico apresentado ao Conselho científico-pegagógico da formação contínua. Lisboa, Portugal, 12p.
- Bigarella, J.J.; Becker, R.D. & Passos, E. 1996. *Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais.* Florianópolis, Editora da UFSC, v.2, 875p.
- Brasil.1998. *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais.* Brasília, Secretaria de Educação Fundamental. MEC /SEF. 138 p.
- Cachão, M.; Brilha, J.; Matias, L.; Sá, A. & Lopes, P. 2008. Rocha Amiga – Projecto Pedagógico integrado no Ano Internacional do Planeta Terra. *Memórias e Notícias*, 3: 293-300.
- Compiani, M. 1996. *As geociências no ensino fundamental: um estudo de caso sobre o tema “A formação do universo”.* Programa de Pós-graduação em Educação, UNICAMP, Tese de Doutorado, 224p.
- Compiani, M. 2003. *Geociências no ensino fundamental e a formação de professores: o papel dos trabalhos de campo.* Instituto de Geociências, UNICAMP, Tese de Livre Docência, 99p.
- Compiani, M. 2005. *Geologia/Geociências no ensino fundamental e a formação de*

- professores. *Geologia USP*, Campinas, 3:57-70. (Série Didática).
- Dorr, J.V.N.II 1969. Physiographic, stratigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *U. S. Geological Survey Professional Paper*, 641-A, 110p.
- Garcia-Cortés, A. 1996. Inventario del Patrimonio Geológico. *In: Patrimonio Geológico. Bases para su valoración, protección, conservación y utilización.* MOPTMA - Min. De Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente, Madrid. (Serie Monografías), p. 53-60.
- Hall, C.M. & McArthur, S. 1996. The human dimension of heritage management. Different values. Different interests. Different issues. *In: Hall, C.M. & McArthur, S. (eds.). Heritage management in Australia and New Zealand.* Oxford University Press, Melbourne, p. 2-21.
- King, L. 1956. Geomorfologia do Brasil Oriental. *Revista Brasileira de Geografia*, 18, (1) 1-147.
- Martin, L.A.M. 2002. De lo general y particular en arqueología. Acessível em: <http://www.ucm.es/info/arqueoweb> (19/05/2011).
- Mateus A. 2006. A Geologia no limiar do século XXI: consolidação de um percurso, projectando o futuro. *e.Ciência – A Revista da Ciência, Tecnologia e Inovação em Portugal*, 112:13-20.
- 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.
- Nieto, L.M. 2004. El Patrimonio Geológico: Cultura, Turismo y Medio Ambiente. *In: REUNION NACIONAL DE LA COMISION DE PATRIMONIO GEOLÓGICO DE LA SOCIEDADE GEOLÓGICA DE ESPAÑA*, 5, Madrid, 2004, Atas, Madrid, p. 117-123.
- Pedemonte, G.M. 1992. La didattica delle scienze della Terra: alcuni problemi modali per l'insegnamento e l'apprendimento. *Annali della pubblica intruzione*, anno 38, n.5-6, p. 579-592.
- Pozo, J.; Sanz, A.; Gómez Crespo, M.A. & Limón, M. 1991. Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva. *Enseñanza de las ciencias*, 9, (1): 83-94.
- Ruchkys, U.A. 2007. *Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para a criação de um geoparque da UNESCO.* Programa de Pós-Graduação em Geologia, UFMG, Tese de Doutorado, 209p.
- Ruchkys, U.A.; Machado, M.M.M.; Costa, G.A.; Tarso, P.T. & Cachão, M. 2010. Metodologias e ações sócio-educativas aplicadas à conservação do patrimônio geológico e da geodiversidade da região do Quadrilátero Ferrífero. Projeto de Pesquisa FAPEMIG (APQ – 03167-10), 35p.
- Ruchkys, U.A.; Magalhães-Gomes, B.P. & Silva, M.F. 2006. Caminho do ouro – uma proposta de roteiros geoturísticos-culturais no Circuito do Ouro e Estrada Real no Contexto do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Relatório Final de Pesquisa FIP 2005/51-P: PUC/MG, 89 p.