

**Contribuições da geologia para o desenvolvimento do turismo na região do Morro Redondo, das cachoeiras Alta e do Patrocínio Amaro, distrito de Ipoema, Itabira - MG**

**Contributions of geology for the development of tourism in the region of Morro**

**Redondo and Alta and Patrocínio Amaro waterfalls, Ipoema district, Itabira - MG**

**Júlia Maria Souza Brandão**

Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, Brasil

E-mail: juliabrandao6@gmail.com

**Juni Cordeiro**

Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, Brasil

E-mail: juni.cordeiro@funcesi.br

**Giovanna Moura Calazans**

Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, Brasil

E-mail: giovannacalazans@hotmail.com

**Flávia Dark Nascimento**

Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, Brasil

E-mail: flaviadark@hotmail.com

**Débora Lúcia Gonçalves Ferreira**

Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, Brasil

E-mail: debbygeol@hotmail.com

Recebido: 30/05/2017 – Aceito: 01/08/2017

**Resumo**

O turismo corresponde a uma modalidade econômica, que se relaciona às características naturais, geográficas, culturais, históricas e geológicas de um local, sendo esta atividade de grande importância para o desenvolvimento e exploração de uma determinada região. Neste contexto, a região de Ipoema, distrito de Itabira (MG), destaca-se por seus atrativos naturais como cachoeiras e mirantes, que atraem os turistas para a localidade, assim como o Museu do Tropeiro, o qual exhibe parte da história do Brasil. Desta forma, este trabalho objetivou caracterizar os litotipos e as estruturas geológicas aflorantes na região do Morro Redondo, das cachoeiras Alta e do Patrocínio Amaro, localizadas no distrito de Ipoema, identificando o potencial dos atrativos naturais para o desenvolvimento de diferentes modalidades turísticas. Assim, foram observadas na região rochas quartzíticas, com granulação variando de fina a média, caracterizadas por planos de foliação bem desenvolvidos, localmente ondulados, as

quais podem ser correlacionadas à Formação Sopa-Brumadinho, sequência basal do Supergrupo Espinhaço. De maneira geral, a região apresenta potencial para o desenvolvimento de ecoturismo, turismo de aventura e turismo cultural. Apesar da geologia da região não favorecer o desenvolvimento de geoturismo, esta deve ser considerada para o planejamento da atividade turística, visto que o intemperismo de rochas quartzíticas origina solos arenosos que necessitam de manejo e proteção adequados, evitando-se, assim, a degradação dessas áreas.

**Palavras-chave:** Fragilidades Geológicas. Turismo Sustentável. Supergrupo Espinhaço.

### **Abstract**

Tourism corresponds to an economic modality, which is related to the natural, geographic, cultural, historical and geological characteristics of a place, being this activity of great importance for the development and exploration of a certain region. In this context, the region of Ipoema, district of Itabira (MG), stands out for your natural attractions such as waterfalls and overlook, which attract tourists to the locality, as well as the Museum of Tropeiro, which displaying part of the history of Brazil. The objective of this work was to characterize the lithotypes and geological outcrops in the Morro Redondo region and the Alta and Patrocínio Amaro waterfalls, located in the district of Ipoema, Itabira/MG, identifying the potential of natural attractions for the development of different tourist modalities. Thus, quartzite rocks were observed in the region, with granulation ranging from thin to midsize, characterized by well developed, locally corrugated foliation planes, which can be correlated to the Sopa-Brumadinho Formation, basal sequence of the Espinhaço Supergroup. In general, the region has potential for the ecotourism development, adventure tourism and cultural tourism. Although the geology of the region does not favor the geotourism development, this should be considered for the tourist activity planning, since the weathering of quartzite rocks originates sandy soils that need adequate management and protection, thus avoiding the degradation of these areas.

**Keywords:** Geological Fragilities. Sustainable tourism. Supergroup Espinhaço.

### **1. Introdução**

Atualmente o turismo se destaca como uma atividade econômica, que proporciona desenvolvimento e renda para uma região, podendo estar relacionada com os aspectos naturais, geográficos, culturais, históricos e geológicos que uma determinada localidade

oferece. Neste contexto, Dias (2012), destaca que o seu desenvolvimento cresceu de tal forma que atingiu o *status* de principal atividade econômica do mundo, tendendo a crescer 7,5% ao ano, nos próximos 10 anos, empregando milhões de pessoas e movimentando trilhões em dinheiro.

A atividade turística pode apresentar um número indefinido de vertentes, dependendo das motivações do viajante para realizar a viagem, formando uma segmentação do mercado turístico que se torna importante para facilitar a identificação dos clientes com comportamentos homogêneos quanto às suas preferências (VOLLET, 2006). Nesta acepção, Bueno *et al.* (2011) destacam que dado o crescimento da atividade turística, esta tem-se especializado, dentre outras, nas áreas de turismo rural, ecológico, cultural, religioso, turismo de aventura, turismo náutico, turismo gastronômico, turismo de negócios, turismo para a terceira idade e turismo infantil; as quais estão relacionadas às características dos locais onde são desenvolvidas.

Assim, o ecoturismo é uma atividade turística que busca valorizar e conservar o meio ambiente. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (1994), esta modalidade corresponde ao segmento do turismo que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, estimula sua conservação e procura o desenvolvimento de uma consciência ambientalista por meio da interpretação do ambiente.

O turismo de aventura é representado pela prática de atividades em contato com a natureza, que podem ser esportivas ou não, envolvendo riscos controlados. Com a busca da superação de limites pessoais, este modal demanda habilidades para a sua prática, como, é o caso do montanhismo, da escalada, *rafting* e outras atividades (FRATUCCI, 2008; RIZZO, 2010). Destaca-se que esta modalidade implica em desafios consideráveis, por vezes até extremos, às habilidades, oferecendo adrenalina ao praticante, podendo, entretanto, gerar consequências pessoais graves no caso de erro. Desta forma, este modal requer algum treinamento, além do uso de equipamentos (pelo menos para garantir a segurança dos praticantes) e principalmente de ter a natureza como cenário privilegiado (SPINK; ARAGAKI; ALVES, 2005).

Já o geoturismo corresponde a uma nova modalidade turística, lançada pela *National Center for Sustainable Destinations*, nos Estados Unidos, que conforme Petrocchi (2008), é definido como o turismo que ampara e destaca as características geográficas de um lugar, o seu meio ambiente, cultura e estética, favorecendo o bem-estar da população residente no local. Segundo Fé (2015), esta variedade do turismo com enfoque voltado aos ambientes físico e abiótico, se apresenta como um segmento promissor, com características específicas e

essenciais à conservação da geodiversidade, em concordância com diversos preceitos exigidos para o desenvolvimento econômico local das comunidades.

Por sua vez, o turismo cultural abrange as atividades relacionadas à vivência do conjunto de elementos significativos do patrimônio histórico e cultural e dos eventos culturais, promovendo os bens materiais e imateriais da cultura. De acordo com Pinto (2008), estão inseridos neste segmento atividades de cunho cívico, religioso, místico, étnico e gastronômico.

O estado de Minas Gerais foi indicado como “Melhor Destino Histórico” e “Melhor Destino para Férias em Família”, por meio de uma pesquisa realizada pelo Datafolha para a Agência Minas (2016), a qual evidenciou que o estado é o destino mais apontado para quem deseja aproveitar as férias e também conhecer sobre a história do Brasil. Segundo a mesma fonte, Minas Gerais e seus roteiros permitem aos visitantes experiências únicas, atendendo aos mais variados públicos, do turista aventureiro ao relaxado, de crianças à terceira idade, do rural ao urbano.

Neste contexto, destaca-se a região de Ipoema, distrito de Itabira, Minas Gerais, a qual além de exibir parte da história do Brasil por meio do Museu do Tropeiro, que apresenta os caminhos dos tropeiros durante a extração de ouro no estado e colonização do país, contém atrativos naturais, como cachoeiras e mirantes, que atraem os turistas para a localidade. Desta forma, este trabalho objetivou caracterizar os litotipos e as estruturas geológicas aflorantes na região do Morro Redondo e das cachoeiras Alta e do Patrocínio Amaro, além de identificar o potencial dos atrativos naturais para o desenvolvimento de diferentes modalidades turísticas.

## **2. O Distrito de Ipoema**

De acordo com informações da Prefeitura Municipal de Itabira (2004), o distrito de Ipoema, situado na zona rural do município de Itabira (MG) com extensão territorial de 97 km<sup>2</sup>, surgiu em meados do século XIX, como passagem de tropas, que transportavam as riquezas do Brasil Colônia. Dessa forma, o distrito de Ipoema correspondia a um ponto de escoamento de mercadorias agrícolas do Norte de Minas Gerais para o Rio de Janeiro. Antes do atual nome, já foi denominado de Santo Afonso da Aliança, Pouso Alegre e Estalagem.

Ressalta-se que em seu território há o Parque Estadual Mata do Limoeiro, criado pelo Decreto nº 45.566/2011, possuindo uma área de aproximadamente 2.057 ha (MINAS GERAIS, 2011), rico em biodiversidade e formado por remanescentes de Mata Atlântica (Prefeitura Municipal de Itabira, 2004).

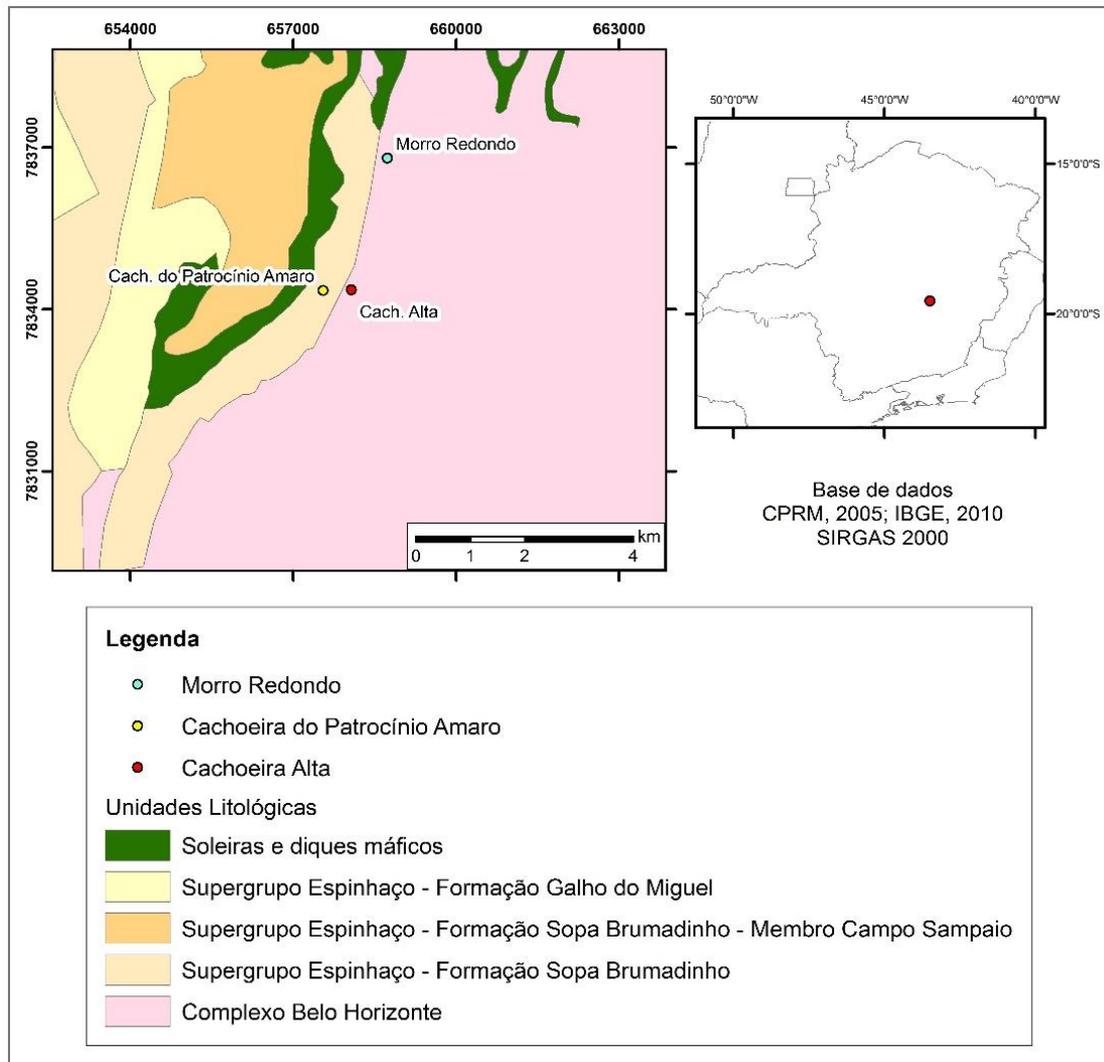
Desde a sua formação como distrito, toda a base econômica de Ipoema foi voltada para as atividades agropecuárias, porém em função dos seus atrativos naturais, culinária típica, matas e serras, tem deixado de ser uma região somente de subsistência rural para receber turistas e visitantes (SILVA, 2006).

Destaca-se que Ipoema possui dentre seus atrativos naturais as cachoeiras Alta, do Meio, do Patrocínio Amaro, assim como a Mata do Limoeiro e o Morro Redondo. Os atrativos culturais são representados pelo Museu do Tropeiro, Igreja São José do Macuco, Matriz Nossa Senhora da Conceição, Igreja Senhor do Bonfim e Matriz Nossa Senhora da Conceição (Prefeitura Municipal de Itabira, 2004).

## **2.1 Geologia Regional**

De acordo com o mapeamento geológico regional realizado por Padilha, Vieira e Heineck (2000) na área abrangida pela Folha Itabira (SE-23-Z-D-IV na escala 1: 100.000), na região do Morro Redondo e das cachoeiras Alta e do Patrocínio Amaro, ocorrem rochas associadas ao Complexo Belo Horizonte e ao Supergrupo Espinhaço, assim como soleiras e diques máficos (Fig. 1).

Figura 1 - Unidades litoestratigráficas que compõem a região do Morro Redondo e das cachoeiras Alta e do Patrocínio Amaro, localizadas na região do distrito de Ipoema, Itabira (MG)



Fonte: Modificado de SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM), 2005; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2010.

O Complexo Belo Horizonte abrange a maior parte da parcela a leste do Morro Redondo e da Cachoeira Alta, sendo representado por gnaisses cinzentos, bandados, de composição tonalítica a trondhjemítica, com composição granodiorítica a granítica subordinada. Na forma de corpos intrusivos nestes gnaisses, ocorrem diversos tipos de rochas granitoides e máficas, além de zonas de intensa migmatização, provenientes de várias etapas de acreção mantélica ou retrabalhamento crustal (PADILHA; VIEIRA; HEINECK, 2000).

O Supergrupo Espinhaço é representado na região pelas formações Sopa-Brumadinho e Galho do Miguel. A Formação Sopa Brumadinho é caracterizada pelo predomínio de

quartzitos imaturos sobre quartzitos equigranulares, abrangendo ainda metaconglomerados polimíticos, quartzitos microconglomeráticos polimíticos e *grit* (PADILHA; VIEIRA; HEINECK, 2000).

Destaca-se o predomínio de quartzitos inequigranulares, com granulação grossa, grãos subarredondados a angulosos distribuídos em uma matriz inequigranular fina a média, exibindo tonalidades claras a acinzentadas, esta última associada à presença de placas finas e disseminadas de hematita. Já os metaconglomerados são constituídos por seixos centimétricos a métricos, elipsoidais, subarredondados a arredondados de quartzitos finos, às vezes levemente ferruginosos, quartzo e, mais raramente, de formação ferrífera e filitos (PADILHA; VIEIRA; HEINECK, 2000).

Por sua vez, de acordo com Padilha, Vieira e Heineck (2000), o Membro Campo Sampaio, definido por Fogaça e Almeida Abreu (1982) como unidade de topo da Formação Sopa-Brumadinho, é constituído por sericita-quartzo xistos carbonáticos, quartzitos carbonáticos bandados contendo poucas intercalações de metapelitos e sericita xistos em níveis alternados, com espessura métrica a decimétrica.

A Formação Galho do Miguel é formada, de acordo com Padilha, Vieira e Heineck (2000) por duas fácies: a inferior é representada por quartzitos finos a silticos, brancos quando frescos e amarelados quando intemperizados, exibindo estrutura plano-paralela; já a fácies superior é composta por quartzito com granulação grossa e ortoquartzito possuindo estratificação cruzada do tipo acamadada, com dimensões superiores a 100m. Nesta unidade podem ser observadas marcas de onda, laminação cruzada tipo espinha-de-peixe e estruturas sedimentares do tipo *flaser*.

As soleiras e diques máficos são representados por anfibolitos, metabasaltos, metagabros e metadiabásios com ocorrências no embasamento das rochas do Supergrupo Espinhaço, assim como intrusivos nos litotipos desse Supergrupo (PADILHA; VIEIRA; HEINECK, 2000).

A geologia estrutural da região em estudo é creditada a um sistema de falhas inversas ou de zonas de cisalhamento dúctil, cujos planos caracterizam-se por direções predominantemente meridianas e mergulhos moderados. Estes planos separam blocos maiores caracterizados por amplas dobras abertas até fechadas, frequentemente assimétricas, com eixos próximos a norte-sul (KNAUER, 2007).

De acordo com Grossi-Sad *et al.* (1997), os planos de foliação apresentam direção norte-sul, com mergulhos de baixo a médio ângulo para leste, os quais são, geralmente, paralelos ao acamamento das rochas metassedimentares, sendo mais evidentes em quartzitos,

xistos, filitos e metabasitos, dentre outros litotipos.

A importância da geologia estrutural é tangível, pois é a partir dela que a morfologia e a estrutura dos afloramentos são determinadas, tendo grande relevância natural, já que podem ser utilizados para a conservação de áreas de alto risco, como escorregamentos e quedas de blocos, além de eventualmente possibilitar o desenvolvimento do geoturismo.

### **3. Metodologia**

Este estudo foi realizado a partir de uma abordagem quanti-qualitativa (SILVA et al, 2017), por meio da pesquisa de campo. A pesquisa qualitativa abrange comparações, descrições, interpretações e atribuições de significados que investigam valores, crenças, atitudes e opiniões de um indivíduo ou grupo (BOTELHO; CRUZ, 2013). Assim, Creswell (2010) caracteriza este tipo de pesquisa como sendo um processo envolvendo as questões e os procedimentos que emergem dos dados coletados no ambiente do participante. Já a abordagem de pesquisa quantitativa é realizada com informações que podem ser quantificadas, utilizando técnicas e recursos estatísticos que traduzem em números informações e opiniões para então classificá-las e analisá-las, de forma que tudo pode ser quantificado (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Por sua vez, a pesquisa de campo, de acordo com Andrade (2010), leva o investigador a efetuar a coleta de dados diretamente no local de ocorrência dos fenômenos, fundamentando-se na observação dos fatos de tal forma como a realidade. Entretanto, Marconi e Lakatos (2009) salientam que a pesquisa de campo vai além de uma simples coleta de dados, uma vez que exige a determinação de objetivos concretos e adequados que discriminam o que será coletado. Assim, a utilização deste método de pesquisa objetiva conseguir informações e conhecimento sobre um problema ou hipótese para o qual se procura respostas, comprovação, descoberta de novos fenômenos ou as relações entre eles.

Como instrumentos de coleta de dados nesta pesquisa foram utilizadas a análise documental e a observação. A análise documental possibilita a realização de estudos e pesquisas embasados em documentos de acesso restrito, permitindo a compilação dos dados, sistematizando e expondo conforme o objetivo inicialmente proposto (APPOLINÁRIO, 2006). Por sua vez, a observação corresponde à técnica na qual os dados são obtidos usando os sentidos para obter aspectos da realidade, obrigando o investigador a ter contato direto com os fatos reais (MARCONI; LAKATOS 2009). Para Kauark, Manhães e Medeiros (2010), esta técnica, além de necessitar de um planejamento prévio, deve ser utilizada de forma atenta,

proporcionando um conhecimento nítido e preciso quanto a uma situação.

Dessa forma, para o desenvolvimento deste trabalho foram verificados os documentos cedidos pela Prefeitura Municipal de Itabira referentes ao planejamento turístico da região, além disso, foram observados, descritos e analisados macroscopicamente (mineralogia, granulação, textura e estruturas) os litotipos que compõem o Morro Redondo e as cachoeiras Alta e do Patrocínio Amaro, a partir de visitas de campo realizadas nesses atrativos.

Os dados obtidos nessa pesquisa foram tratados com base na estatística descritiva e na análise de conteúdo. De acordo com Moraes (1999), a análise de conteúdo estabelece uma metodologia de pesquisa empregada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos, fazendo, assim, parte de uma investigação teórica e prática, com um sentido especial no campo das investigações sociais. Já a estatística descritiva, segundo Appolinário (2006), corresponde a um conjunto de técnicas que tem por intuito descrever, resumir, totalizar e apresentar graficamente os dados de uma pesquisa, sendo muito utilizada em pesquisas do tipo descritiva e experimental.

Assim, por meio da análise de conteúdo, foram caracterizados os atrativos turísticos e examinados os documentos cedidos pela Prefeitura Municipal de Itabira; enquanto a análise estatística dos dados estruturais, como planos de fratura e foliação, obtidos nos litotipos caracterizados em campo, foi realizada a partir de uma projeção estereográfica, utilizando diagrama de roseta.

Conforme Fossen (2012) a projeção estereográfica corresponde à interpretação da atitude de estruturas planas e lineares em um diagrama em duas dimensões, simulada por um plano que atravessa o centro de uma esfera. Assim, para representar o componente direcional da atitude dos planos medidos foi utilizado o método do diagrama de roseta que corresponde a “um círculo principal dividido em setores, em que o número de medidas em cada setor é representado pelo comprimento das respectivas pétalas” (FOSSSEN, 2012, p. 535). Esta representação, segundo Fossen (2012) é visualmente atrativa e facilmente utilizável por exibir como as fraturas e lineações aparecem na superfície terrestre.

#### **4. Resultados e discussão**

De acordo com o Plano Municipal de Turismo, o distrito de Ipoema possui infraestrutura turística suficiente, com demanda concentrada em sua sede e proximidades. Destaca-se que esta localidade é qualificada como um destino de ecoturismo e turismo cultural devido aos seus atrativos naturais e ao Museu do Tropeiro, importante construção

inserida na Estrada Real, antigo caminho de tropeiros e de escoamento de produção aurífera e diamantífera de Minas Gerais (PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA, 2014).

Partindo de Itabira, há três diferentes acessos para Ipoema, sendo dois formados por estradas não pavimentadas, passando pelos povoados da Serra dos Linhares ou Turvo, e o principal, pavimentado, percorrendo-se a MG-434, sentido Belo Horizonte, até o trevo de acesso ao distrito, distante cerca de 40km da sede da cidade. Faz-se importante ressaltar que todos os acessos são bem sinalizados.

A Cachoeira Alta localiza-se a cerca de 11km a partir de Ipoema, seguindo por estrada não pavimentada, contendo placas indicativas em pontos estratégicos, o que possibilita a chegada ao atrativo. De maneira geral, a estrada apresenta bom estado de conservação, no entanto, nas proximidades do atrativo observam-se irregularidades mais relevantes, o que dificulta o acesso de turistas em períodos chuvosos.

Salienta-se que para chegar à Cachoeira Alta é necessário passar por uma portaria, afastada da cachoeira e da sede da propriedade, e efetuar o pagamento da taxa de entrada cobrada pelo proprietário. Salienta-se que toda a área pode ser alugada para a realização de eventos, como festas *raves* e casamentos, já em períodos de maior fluxo de visitantes, como feriados, há um restaurante que oferece refeições aos turistas.

A partir da Cachoeira Alta há uma trilha que acessa a Cachoeira do Patrocínio Amaro, que além de ser utilizada pelos moradores locais, pode ser indicada para a prática de *trekking*, que conforme exposto por Vollet (2006), corresponde à realização de caminhadas ao ar livre, permitindo maior contato do turista com a natureza.

Para acesso à trilha, o turista deve buscar informações com os responsáveis pela Cachoeira Alta ou na pousada próxima à Cachoeira do Patrocínio Amaro, tendo em vista que não há sinalização. Esta trilha, com extensão de aproximadamente 800 metros, pode ser percorrida em cerca 40 minutos e seu trajeto pode ser considerado de fácil a moderado, uma vez que o caminho está bem marcado. Destaca-se que quase não há bifurcações neste percurso e quando estas existem, retornam para a trilha principal. No entanto, como há trechos que apresentam uma inclinação moderada, este percurso não é recomendado para idosos e crianças.

Ao longo desta trilha há a Cachoeira do Meio, distante cerca de 750 metros da Cachoeira Alta e 220 metros da pousada existente na Cachoeira do Patrocínio Amaro. A Cachoeira do Meio possui um poço com formato aproximadamente retangular, contendo blocos, com dimensões até métricas, de rochas ao fundo.

O cenário formado pela queda d'água, poços, paredões e grandes extensões rochosas,

aliado aos raros indícios de intervenção antrópica no local (representados essencialmente pelos acessos) possibilitam ao turista a contemplação da paisagem, corroborando o potencial ecoturístico da região, visto que, assim, como exposto por Rizzo (2010), a prática do ecoturismo objetiva desfrutar e contemplar as belas paisagens.

Por sua vez, o acesso à Cachoeira do Patrocínio Amaro, distante aproximadamente 16 quilômetros de Ipoema, pode ser realizado pela mesma estrada não pavimentada de acesso à Cachoeira Alta. Contudo, a partir desta última deve-se percorrer cerca de 2,5 quilômetros, em direção ao Morro Redondo, tomando-se, a seguir, a bifurcação à esquerda, percorrendo-se aproximadamente 3,5 quilômetros até a Cachoeira do Patrocínio Amaro. Este trecho também possui placas de sinalização, no entanto, podem ser comumente observadas irregularidades na estrada, tornando necessário o calçamento de alguns segmentos.

Para ingressar na Cachoeira do Patrocínio Amaro há um portão, com informação acerca da cobrança de taxa, entretanto, deve-se percorrer cerca de 300 metros para realizar o pagamento na sede da propriedade.

Por fim, o Morro Redondo é caracterizado por uma elevação de 1.212 metros de altitude, com acesso bem sinalizado. A partir deste atrativo pode-se contemplar as escarpas da porção sul da Serra do Espinhaço, inclusive a comunidade da Serra dos Alves, além da Igreja do Senhor do Bonfim, que permanece aberta apenas em ocasiões festivas e quando há celebrações.

Destaca-se que apesar de possuir acesso sinalizado, a estrada apresenta muitas irregularidades, contendo, localmente, grande quantidade de cascalho e declividade acentuada. No entanto, na data da visita (realizada em 14 de agosto de 2016), a estrada estava em manutenção para a implantação de calçamento nos trechos mais íngremes.

Além disso, durante as visitas realizadas nesses atrativos turísticos, no intervalo de novembro de 2015 a agosto de 2016, pode-se observar a interferência antrópica, caracterizada principalmente pela presença de resíduos diversos, inclusive nas águas, os quais contribuem para a degradação desses locais, incluindo garrafas de bebidas (vidros e plásticos), latas de refrigerantes, embalagens de salgadinhos e resquícios de fogueiras.

#### **4.1 Caracterização dos litotipos aflorantes**

A Cachoeira Alta é formada por rocha quartzítica, exibindo coloração acinzentada a levemente alaranjada, com granulação variando de fina a média, contendo quantidade moderada de minerais micáceos, comumente sericita. Considerando a estruturação dessas

rochas, assim como a posição dos pontos cardeais, representados por norte (N), sul (S), leste (E) e oeste (W), pode-se salientar a presença de planos de foliação pouco espaçados, algumas vezes ondulados, com direção preferencial N74°E e mergulho suave para o quadrante sudeste (Fig. 2A e 2B).

Ressalta-se que os planos de foliação, conforme Fossen (2012), correspondem à uma estrutura de origem tectônica, planar, formada em regime plástico. Assim, os quartzitos constituídos por minerais micáceos, como por exemplo, moscovita, sericita e clorita, podem desenvolver uma foliação que é denominada xistosidade. Desse modo, nas situações em que há cristais suficientes desses minerais, formando quartzitos impuros, estes podem se romper de forma regular, em placas com espessura que podem variar de centimétricas a decimétricas, que podem ser empregadas em revestimento e pavimentação.

Na forma de blocos rolados com dimensões até métricas, podem ser eventualmente observados, nas proximidades do poço que forma a queda d'água da Cachoeira Alta, metaconglomerado suportado pelos clastos, com dimensões centimétricas, constituídos por quartzo de veio e quartzito. Nota-se, também na forma de bloco rolado, a presença de marcas onduladas assimétricas (Fig. 2C).

Segundo Paciullo (2011) as marcas onduladas são mini-dunas que surgem nas superfícies de sedimentos não coesos, podendo ter comprimento de ondas menores que 50 centímetros e com amplitude de até três centímetros, provocadas por movimentos de ondulação de correntes fluviais, marinhas ou eólicas. De acordo com Tucker (2014), as marcas onduladas podem ser simétricas ou assimétricas, sendo estas últimas formadas quando a direção do movimento de onda é mais forte em uma direção do que na outra, tais como em ambientes fluvial, deltaico, costeiro, plataforma e marinho profundo.

Semelhantemente, na Cachoeira do Patrocínio Amaro ocorrem rochas quartzíticas com coloração acinzentada a amarelada, granulação fina a média, apresentando, planos de foliação bem desenvolvidos, localmente ondulados (Fig. 2D), exibindo direção principal N50°E com mergulho suave para o quadrante sudeste.

Figura 2 - Aspectos geológicos observados nas cachoeiras Alta e Patrocínio Amaro, Ipoema,

MG



A. Visão geral dos planos de foliação em rocha quartzítica que compõem a Cachoeira Alta; B. Detalhe dos planos de foliação em rocha quartzítica nas proximidades da Cachoeira Alta; C. Bloco rolado contendo marcas onduladas assimétricas na região da Cachoeira Alta e D. Visão geral da Cachoeira do Patrocínio Amaro.

Fonte: Acervo dos autores, 2016.

A Cachoeira do Meio, que se situa entre as Cachoeiras Alta e do Patrocínio Amaro, é constituída por quartzito amarelado a acinzentado, com granulação fina a média. Uma vez que há, localmente, pequena quantidade de minerais micáceos, os planos de foliação apresentam-se, comumente, espaçados, com direção preferencial N35°E e mergulho suave para o quadrante sudeste. Ademais, nas proximidades da queda d'água, pode-se notar a presença de dobra suave, aberta, com dimensões métricas (Fig. 3A e 3B).

Por fim, na região do Morro Redondo (Fig. 3C) podem ser observados, tanto na forma de blocos com dimensões até métricas como ao longo de cortes de estrada, rocha quartzítica, acinzentada a amarelada e granulação variando de média a grossa. Salienta-se que nos cortes de estrada, apesar do avançado grau de intemperismo, observam-se variações na granulação

da rocha, assim como a presença de níveis com espessura milimétrica de sericita (Fig. 3D). De maneira geral, os planos de foliação exibem direção preferencial N30°E com mergulho suave para o quadrante sudeste.

Figura 3 - Aspectos geológicos observados na Cachoeira do Meio e Morro Redondo, Ipoema, MG



A. Ondulação suave observada nas proximidades da queda d'água que forma a Cachoeira do Meio; B. Visão geral da cachoeira do Meio; C. Visão geral da Igreja do Senhor do Bonfim, atrativo cultural localizado no Morro Redondo; D. Corte de estrada em quartzito apresentando níveis com espessura milimétrica de mica, observados nas proximidades do Morro Redondo.

Fonte: Acervo dos autores, 2016.

Assim, pode-se ressaltar que as rochas aflorantes na região pesquisada, representadas por quartzitos inequigranulares, com tonalidades claras a acinzentadas e metaconglomerado, observado apenas na forma de bloco, constituídos por seixos de quartzito e quartzo de veio, podem ser correlacionadas à Formação Sopa-Brumadinho, unidade basal do Supergrupo Espinhaço.

Por sua vez, para realizar o levantamento e a caracterização estrutural das rochas

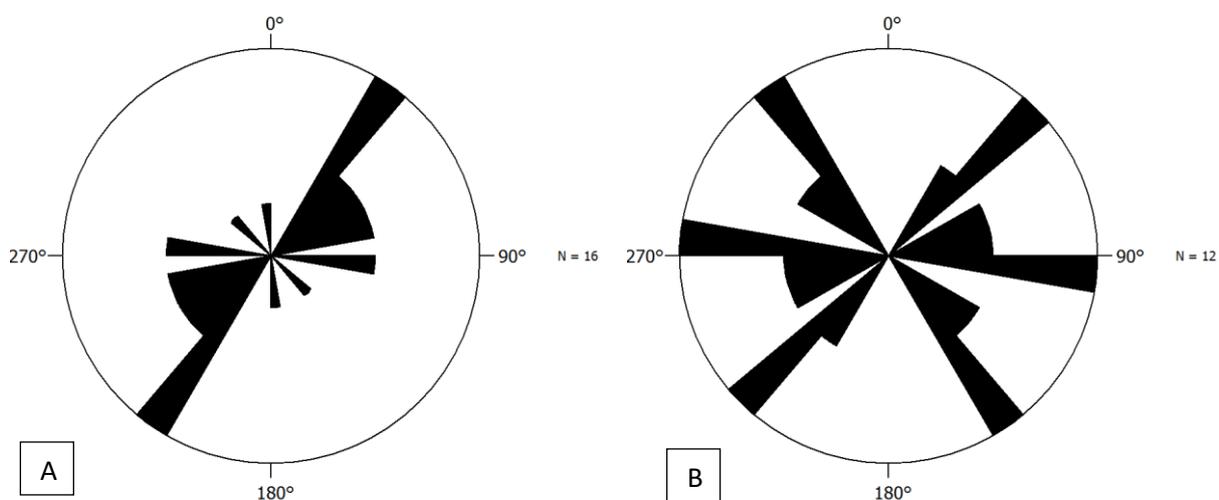
aflorantes nos atrativos turísticos visitados, considerou-se a tipologia e as relações temporais e geométricas das estruturas, observadas por meio das relações de interseção. Assim, fez-se quando possível, a medição desses elementos, representados pelos planos de foliação e fratura, bem como a caracterização das feições mesoscópicas, em escala de afloramento.

Desta forma, os dados referentes aos planos de foliação (Fig. 4A), obtidos em rochas quartzíticas, permitiram identificar como direção principal  $N31^{\circ}-40^{\circ}E$  (correspondendo a 25% das medidas), seguido pelas direções  $N41^{\circ}-50^{\circ}E$  (correspondendo a 19% das medidas) e  $N51^{\circ}-80^{\circ}E$  (12% das medidas efetuadas).

Diferentemente da xistosidade, uma fratura representa uma descontinuidade plana ou subplana, causada por um esforço interno, relacionado, por exemplo à uma variação térmica ou externo, relacionado à tectônica. Dessa forma, uma vez que as fraturas correspondem às descontinuidades associadas às propriedades mecânicas das rochas e aos deslocamentos físicos que ocorrem nos locais onde estas são rompidas, esta feição está normalmente associada à redução ou perda de coesão (FOSSSEN, 2012).

Quando considerados os planos de fratura (Fig. 4B), verifica-se que estes exibem, como direções principais  $N41^{\circ}-50^{\circ}E$ ,  $N31^{\circ}-40^{\circ}W$  e  $N81^{\circ}-90^{\circ}W$ , as quais perfazem, cada uma, 17% das medidas obtidas. Salienta-se que a direção de fratura representada pela direção  $N81^{\circ}-90^{\circ}W$  é a mesma direção do curso d'água (Córrego Cachoeira Alta) ao formar a Cachoeira Alta, podendo ser a estrutura responsável pela formação deste atrativo turístico.

Figura 4 - Diagramas de rosetas das direções (A) dos planos de foliação (n=16) e (B) dos planos de fratura (n=12), obtidos em afloramentos de quartzito na região de Ipoema, MG



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Apesar da geologia da região não favorecer o desenvolvimento de outros modais de turismo, como, por exemplo, o geoturismo, esta deve ser considerada no planejamento da atividade turística local, dado que o intemperismo de rochas quartzíticas origina solos arenosos, que necessitam de manejo e proteção adequados, para evitar a degradação dessas áreas.

## **5. Considerações finais**

O turismo é uma atividade econômica que pode estar relacionada aos aspectos geológicos, naturais e culturais que uma determinada localidade oferece. No entanto, para a sua adequada implementação, é relevante que sejam identificados os impactos positivos, para que sejam expandidos, e os negativos, para que sejam mitigados e/ou eliminados. Ao avaliar os atrativos turísticos presentes na região de Ipoema, distrito Itabira/MG, nota-se um potencial para o desenvolvimento desta atividade, porém há elementos desfavoráveis que podem comprometer a prática do turismo em bases sustentáveis. Desse modo, a avaliação da infraestrutura da região do Morro Redondo e das cachoeiras Alta e do Patrocínio Amaro, aliada à caracterização das fragilidades geológicas naturais, podem colaborar para o desenvolvimento do turismo em bases sustentáveis, favorecendo, dessa forma, toda a comunidade local.

Assim, com relação à análise turística, foram identificados os principais aspectos positivos e negativos nos atrativos das cachoeiras Alta e Patrocínio, além do Morro Redondo, os quais devem ser considerados para a atividade turística na região. De maneira geral, a região apresenta potencial para o desenvolvimento de diferentes modalidades turísticas, tais como o ecoturismo, turismo de aventura e turismo cultural. Os locais visitados apresentam boa sinalização e estrutura suficiente para atendimento aos turistas, no entanto, a má conservação das vias de acesso é um elemento a ser ajustado para fomentar o crescimento do turismo na região. Outra característica relevante está relacionada aos resíduos deixados pelos turistas, visto que contribuem para a degradação dos pontos turísticos.

Por meio dos dados de mapeamento geológico regional disponíveis para a área de Ipoema, fez-se a identificação das unidades litoestratigráficas aflorantes, a qual possibilitou a comparação entre os litotipos observados nas cachoeiras Alta, do Patrocínio Amaro e do Meio e no Morro Redondo com aqueles definidos na literatura geológica. Assim, verificou-se que na região pesquisada ocorrem afloramentos de rocha quartzítica, com granulação variando de fina a média, caracterizadas por planos de foliação bem desenvolvidos, localmente ondulados,

os quais podem ser correlacionados à Formação Sopa-Brumadinho, sequência basal do Supergrupo Espinhaço.

Neste contexto, destaca-se que apesar da geologia da região de Ipoema não propiciar o desenvolvimento de geoturismo, esta deve ser observada para o planejamento do turismo, pois o intemperismo de rochas quartzíticas origina solos arenosos que necessitam de manejo e proteção adequados, evitando-se, assim, a degradação dessas áreas.

Ademais, recomenda-se o desenvolvimento de um trabalho de educação ambiental que vise trabalhar com os turistas as medidas a serem tomadas para que o local desenvolva o turismo de maneira sustentável, os quais podem ser relacionados, por exemplo, às práticas de preservação dos recursos materiais e naturais e à correta disposição dos resíduos sólidos gerados nos atrativos turísticos.

## **Referências**

AGÊNCIA MINAS. **Publicação elege Minas Gerais o melhor destino turístico histórico e para férias em família.** 2016. Disponível em <<http://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/publicacao-elege-minas-gerais-o-melhor-destino-turistico-historico-e-para-ferias-em-familia>>. Acesso em 30 jul. 2017.

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico.** 10ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência: filosofia e pratica da pesquisa.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2009.

BOTELHO, J. M; CRUZ, V. A. G. **Metodologia científica** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

BUENO, C; PARDO, F. L; REIFF, F; VINHA, V. **Ecoturismo responsável e seus fundamentos.** 1ª ed Rio de Janeiro: Technical Books, 2011.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DIAS, R. **Turismo Sustentável e Meio Ambiente**. São Paulo: Atlas, 2012.

FÉ, M. M. M. Geoturismo: uma proposta de turismo sustentável e conservacionista para a região Nordeste do Brasil. **Revista Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 27 (1): 53-66, 2015. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/27870>>. Acesso em: 30 jul. 2017.

FOGAÇA, A.C.C.; ALMEIDA ABREU, P.A. Depósitos de planícies de marés na Formação Sopa-Brumadinho Proterozoico Inferior, Cordilheira do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. In: **V Cong. Latinoamer. Geol.**, Actas 2: 373-388, 1982. Buenos Aires.

FOSSEN, H. **Geologia estrutural**. São Paulo: Oficina dos textos, 2012.

FRATUCCI, A. C. **A dimensão espacial nas políticas públicas brasileiras de turismo**: as possibilidades das redes regionais de turismo. Tese (Doutorado). Geografia. Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <[http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=&co\\_obra=124216](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=124216)>. Acesso em: 30 jul. 2017.

GROSSI-SAD, J. H.; MOURÃO, M.A.A.; GUIMARÃES, M.L.V. & KNAUER, L.G. **Geologia da Folha Conceição do Mato Dentro, Minas Gerais**. Projeto Espinhaço em CD-ROM (Textos, Mapas e Anexos). Belo Horizonte, COMIG - Companhia Mineradora de Minas Gerais. p. 2533-2693. CD-ROM.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Carta Internacional ao Milionésimo**. 2010. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/interativos/servicos/wms-do-arcgis>>. Acesso em: 30 jul. 2016.

KAUARK, F.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS; C. H. **Metodologia da pesquisa**: guia prático. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

KNAUER, L. G. O Supergrupo Espinhaço em minas gerais: considerações sobre sua estratigrafia e seu arranjo estrutural. **GEONOMOS** 15(1): 81 - 90, 2007.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MINAS GERAIS. Decreto nº 45.566 de 22 de março de 2011. Cria o Parque Estadual Mata do Limoeiro, localizado no Município de Itabira, e dá outras providências. **Diário Oficial de Minas Gerais**. Belo Horizonte, MG, 22 de março de 2011. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=16514>> Acesso em: 30 jul. 2017.

MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE. **Diretrizes para política nacional de ecoturismo**. Grupo de Trabalho Interministerial. Brasília: EMBRATUR / IBAMA, 1994. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr\\_proecotur/\\_publicacao/140\\_publicacao20082009043710.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/_publicacao/140_publicacao20082009043710.pdf)>. Acesso em: 30 jul. 2017.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

PACIULLO, F. V. P. **Estruturas primárias**. Geologia Estrutural. Rio Claro: UNESP, 2011.

PADILHA, A.V; VIEIRA, V. S; HEINECK, C. A (Coord.). **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil**. Itabira, Folha SE. 23-Z-D-IV. Estado de Minas Gerais. Escala 1:100.000. Brasília: CPRM, 2000. CD-ROM.

PETROCCHI, M. **Turismo planejamento e gestão**. 2ª edição. São Paulo: Prentice Hall, 2008.

PINTO, J. B. **Possibilidades de desenvolvimento do Ecoturismo na área de proteção ambiental Morro do Urubu (Aracaju/ SE)**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2008. Disponível em: <<https://bdtd.ufs.br/handle/tede/1233>>. Acesso em: 30 jul. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA. **Inventário da Oferta Turística do Município de Itabira/MG**. 2004.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABIRA. **Documento interno**: Plano Municipal de

Turismo 2014-2017. 2014.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIZZO, M. R. **Encontros e desencontros do turismo com a sustentabilidade: Um estudo do Município de Bonito – Mato Grosso do Sul**. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/105007>>. Acesso em: 30 jul. 2017.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). **Base de dados litológicos e de geodiversidade do Estado de Minas Gerais**. Escala 1: 1.000.000. Brasília, 2005. CD-ROM.

SILVA, E. O. **O turismo rural como alternativa de desenvolvimento sustentável para o distrito de Ipoema – Itabira/MG**. Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira – Funcesi. 2006.

SILVA, R. A. et al. Percepção da população do município de Santa Bárbara (MG) acerca da atividade minerária e da contaminação do solo e da água por arsênio. **Research, Society and Development**, v. 5, n. 3, p. 225-244, jul. 2017.

SPINK, M. J. P; ARAGAKI, S. S; ALVES, M. A. Da Exacerbação dos Sentidos no Encontro com a Natureza: Contrastando Esportes Radicais e Turismo de Aventura. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, 2005, 18(1), p.26-38.

TUCKER, M. E. **Rochas sedimentares: guia geológico de campo**. 4ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2014.

VOLLET, C. A. **Ecoturismo sustentável para o balneário de Cassilândia-MS**. Dissertação (Mestrado). Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional. Universidade para o desenvolvimento do estado e da região do Pantanal – UNIDERP. Mato Grosso do Sul: 2006. Disponível em: <[http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=&co\\_obra=35680](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=35680)>. Acesso em: 30 jul. 2017.